21º Verano de la Ciencia de la Región Centro

CIENCIAS DE LA SALUD

Vol. 5, No. 3

ISBN 978-607-9453-38-1

Comité Organizador

Coordinación general

Dr. Manuel Reta Hernández
Dra. Laura Hernández Martínez
Dr. Luis Alejandro Aguilera Galaviz
Universidad Autónoma de Zacatecas

Institución participante	Coordinadores
Centro de Investigación en Matemáticas, Unidad Guanajuato	Dr. Arturo Hernández Aguirre
Centro de Investigaciones en Óptica A.C.	Lic. Luz Adriana Gutiérrez Guerra Lic. Sarahí Hernández Lugo
Centro de Investigación en Química Aplicada	Dr. Antonio Cárdenas Flores Dra. Leticia Larios López
Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato	Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales Ing. Jesús Vega Medina
Centro Regional de Educación Normal Profra. Amina Madera Lauterio, Cedral S.L.P.	Dr. Juan Manuel Rodríguez Tello
Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM, Unidad León	Dra. Harumi Shimada Beltrán
Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino	Mtro. Luís Daniel García García
Instituto de Neurobiología, UNAM Campus Juriquilla	Dra. Nuri Aranda López
Instituto Estatal de Investigación y Posgrado en Educación	Dr. Rafael Benjamín Culebro Tello
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	Mtra. Ivonne Lizette Cuevas Vélez
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Lic. Yusahara Vázquez Ochoa
Instituto Tecnológico de Celaya	M.G.A. Esperanza Peña Morales
Instituto Tecnológico de Querétaro	Dr. José Arturo Toscano Giles
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	Dr. Pedro de Jesús García Zugasti, Dr. Ariel Benjamín de la Rosa Zapata
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	Dr. César Álvarez Mejía Dr. Eusebio Orozco Medel,
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato	M.C. Akira Torreblanca Ponce M.C. José Manuel Aguilera López
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	Mtra. Verónica Martínez Vela Ing. Guillermo Riojas Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	Mtro. Luis Fernando Villanueva Jiménez
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Lic. Valente Serrano Gervacio, Mtro. Jerónimo Landeros Flores, Ing. Victor Manuel Villa Coronado, Dr. Armando Espinoza Banda
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Dr. Marcelo de Jesús Pérez Ramos, Lic. Laura Olivia Ortega Calderón Mtra. Yazmin Ramírez Rodríguez
Universidad Autónoma de Coahuila	Lic. Alejandro Herrera Hernández M. A. María Concepción Esparza Castro Lic. Dora Elia Cárdenas Elizondo
Universidad Autónoma de Querétaro	Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña M. en GIC. Karina Villarauz Camargo
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	ME Ma. Guadalupe Alejo González Ing. Laura Elena Ochoa Leija
Universidad Autónoma de Zacatecas	Dr. Manuel Reta Hernández Dra. Laura Hernández Martínez Dr. Alejandro Aguilera Galaviz
Universidad de Guanajuato	MDG. Emma Reséndiz Ramírez M. en C. Jenaro Daniel Jaime González
Universidad del Centro de México	Mtra. Alicia Villagómez Carvajal Mtra. Yuritzi Sofía López Hernández
Universidad Pedagógica Nacional - Unidad 241	Dr. Andrés Vázquez Faustino
Universidad Politécnica de Querétaro	Dra. Alondra Anahí Ortiz Verdín
Universidad Politécnica de San Luis Potosí	Dr. Martín Hernández Sustaita
Universidad Politécnica del Bicentenario, Silao	Mtra. Dafne Flores Rodríguez Dr. Javier Cruz Salgado

CONTENIDO

1	Afección a la enseñanza y desempeño del profesorado del DEOG por causa de estrés, burnout y variables personales *Anabel González Cortez, María Aurora Montañez Frausto (Asesora)*	1
2	Ansiedad en mujeres de la ciudad de Torreón Coahuila *Laura Alemán de la Torre, Guadalupe Ramírez Lara (Asesora)*	7
3	Aplicación de autopsias psicológicas. estudio de dos suicidios en una familia *Hannia Sinahi Ordaz Cuevas, Karla Patricia Valdez García (Asesora)*	12
4	Asociación de la percepción de relaciones familiares y control de diabetes en adultos mayores *Emilio Ferniza Graciano, Alejandro Morales Jinez (Asesor)*	25
5	Asociación del apoyo social y el control glicémico en adultos mayores *Rosa Isela Gallegos Castruita, Alejandro Morales Jinez (Asesor)*	31
6	Cansancio del rol del cuidador de pacientes sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis *Daniela Almendárez Gómez, Monserrat Fernández Moya (Asesora)*	37
7	Caracterización microbiológica en procesos biosustentables. evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de arándano acuoso y etanólico ante cepas bacterianas con polifarmacorresistencia principalmente asociadas a infecciones de vías urinarias *Joaquín Eduardo Sandoval Gutiérrez, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	42
8	Creencias en la detección oportuna del cáncer de mama *Ana Paola Alvarez Agundis, Karla Susana Vera Delgado (Asesora)*	48
9	Cuidados bucales a pacientes hospitalizados por profesionales de enfermería *Julia Jasmine Soto Viaña, Susana Facio Arciniega (Asesora)*	54
10	Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos de muestras de alimentos ambientales y animales (A) *Tania Guadalupe Salinas Romero, Gerardo Manuel Nava Morales (Asesora)*	59
11	Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos en muestras de alimentos ambientales y animales (B) *Beyda Ayline Estrada Luna, Gerardo Manuel Nava Morales (Asesor)*	64
12	Desarrollo de un modelo de hipertensión en rata Wistar Kyoto utilizando cloruro de cadmio hidratado *Luis Antonio Espinoza, Ángel Antonio Vértiz Hernández (Asesor)*	69
13	Design of composites for specific toxins adsorption Sara Isabel Hernández Zapata, Alma Berenice Jasso Salcedo (Asesora)	75
14	Determinación de la relación entre SNP de genes reloj con marcadores de enfermedades crónico no transmisibles *Alejandra Pérez Nava, Ulisses Moreno Celis (Asesor)*	81
15	Determinación del efecto antiadipogénico y antidiabético de afininas de Heliopsis ongipes en adipocitos sensibles y resistentes a la insulina *Reyna Alondra Valadez Romero, Ulisses Moreno Celis (Asesor)*	88
16	Determinación del número de copias de ADN mitocondrial en sangre de cordón umbilical de recién nacidos de la ciudad de Guanajuato y exposición a plomo *Valeria Monserrat Rodriguez Felipe, Jorge Alejandro Alegría Torres (Asesor)*	94
17	Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (Vaniccamui rymitllu) sobre aislados bacaterianos *Karina Deyanir Ortiz Reyes, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	101
18	Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (Vaniccamui rymitllu) sobre bacterias clínicas para las infecciones urinarias *Jazmín Contreras Sánchez, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	107
19	Efecto de la obesidad en el sistema óseo *Daniela Paulina Witrago-Soto, Esmeralda Rodríguez-Miranda (Asesor)*	113
20	Efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina sobre la ecefalomielitis experimental autoinmune crónica en la rata *Karen Alondra Rodríguez López, Andrés Quintanar Stephano (Asesor)*	117
21	Efecto preventivo del Lactobacillus hamnosus GG sobre la alergia alimenticia en modelo murino *Nancy Jocelyn Soledad Ramírez, Eva Salinas Miralles (Asesora)*	123

22 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (A) 129
Karla González Luna, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

23 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (B) 136
Rafael Orlando González Rios, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

24 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (C) 143
Karla Libeth García Ramírez, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

25 El estrés también va a la universidad 150
Celina Trujillo Rubio, Ma. Aurora Montañez Frausto (Asesora)

26 El lavado con manosa en corazones infectados con Candida albicans mejora la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina en un modelo de corazón aislado 154
Cecilia Díaz Mayorga, José David Torres Tirado (Asesor)

27 Estimación de riesgos en salud por exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano 159
Héctor Alejandro Quezada Cervantes, Mónica Imelda Martínez Acuña (Asesora)

28 Evaluación de la fuerza a la compresión del ionómero de vidrio Fuji GC Gold Label tipo I y II incorporado con clorhexidina a diferentes concentraciones 166
Aileen Naomi Caudillo Guardado, Rubén Abraham Domínguez Pérez (Asesor)

29 Evaluación de riesgo en salud por co-exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano 171
Josué Hernández Rodríguez, Mónica Imelda Martínez Acuña (Asesora)

30 Evaluación de snp de elovl2 y elolv6 y su relación con marcadores de riesgo cardiovascular 177
María Andrea Evelyn González Ibarra, Ulisses Moreno Celis (Asesor)

31 Evaluación del esteviol e isoesteviol en la proliferación de células de cáncer de mama in-vitro 184
Sara Balderas Hernández, Jesica Esther Escobar Cabrera (Asesora)

32 Evaluación del esteviol e isosteviol en la proliferación y migración de células de cáncer de próstata in vitro 189
Edith Janeth Gaspar Martínez, Jesica Esther Escobar Cabrera (Asesora)

33 Evaluar la eficacia de un producto herbolario en un modelo de dolor neuropático en ratas 195
Claudia Evelyn Dayhana Martínez Ramírez, Vianey Irene Tovar Morales y Yolanda Alcaraz Contreras (Asesora)

34 Expresión y co-localización de WT1-363 en pacientes con Nefritis Lúpica 201
Naxiely Judith Lujan García, Cinthia María Lerma Soto, Jasive Majlat Samaniego Aguilar, y Juan José Bollain y Goytia de la Rosa (Asesor)

35 Factores de riesgo en el estilo de vida de adolescentes de nivel medio superior para padecer diabetes mellitus 207
Edith Samantha Cruz Guevara, José Salomé Murguía Ibarra (Asesor)

36 Función del GPR55 en la memoria de procedimiento en la rata 213
Cristina Jenissia Aguayo Llamas, Dominic González Durán, y Bruno Antonio Marichal Cancino (Asesor)

37 Impacto clínico en la detección del bcr-abl en pacientes con leucemia mieloide crónica 218
Natalia Estefania Gutierrez Herrera, Beatriz González Yebra (Asesora)

38 Implementación de un modelo de diabetes mellitus tipo dos inducido por estreptozotocina en rata Wistar Kyoto 224
María Mayela Martínez Rodríguez, Angel Antonio Vértiz Hernández (Asesora)

39 Interacciones parentales durante la alimentación por parte de los cuidadores y su influencia en el desarrollo de sobrepeso en infantes de 1 a 3 años 230
Valeria Macías Valadez García, Marina Liliana González Torres (Asesora)

40 La deficiencia de vasopresina (AVP) o el bloqueo de los receptores V1a-V2 de AVP disminuyen la fibrosis renal experimental en la rata 237
Bernardo Miguel Herrera Beiza, Andrés Quintanar Stephano (Asesor)

41 Monitoreo piloto de los niveles plomo en sangre de cordón umbilical 244
Adriana Guadalupe Soto Díaz de León, Diana Oliva Rocha Amador (Asesora)

42 Nivel de autoeficacia en la percepción del uso del condón en jóvenes universitarios 250
Pamela Guadalupe Alvarado Cano, Roxana Martinez Cervantes (Asesora)

43 Panorama epidemiológico de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento neuroquirúrgico en un tercer nivel 256
Eduardo Josue Luna Ontiveros, Carlos Francisco Meza García (Asesor)

44 Reactividad antigénica de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes para la proteína GW182 261
Jayro Javier Salas Ibañez, Deyanira del Carmen Pacheco Tovar (Asesora)

45 Relación entre la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal 265
Rosa María Rodríguez Medina, Alma Delfina Cervantes Becerra (Asesora)

46 Satisfaccion sexual en la percepción del uso de condón en jovenes universitarios 271
Natalia Eduviges Villagrana Guerrero, Roxana Martinez Cervantes (Asesor)

47 Síntesis de un hidrogel de poli-etilenglicol diamina y gelatina 276
Evani Sebastian Lopez Santos, David Masuoka Ito (Asesor)

48 Uso de material sexual en línea y sexo seguro en mujeres universitarias 281
Mayra Leticia de la Torre Galván y Elena Triana Domínguez, José Luis Hernández Torres (Asesor)

49 Utilidad clínica de los biomarcadores. receptor de estrógenos, progesterona HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo 287
Paulina Arriaga Martínez, Beatriz González Yebra (Asesora)

50 Utilidad clínica en la detección del brca1/ brca2 en el cáncer de mama hereditario 293
Valeria Isabel Camarillo Romo, Beatriz González Yebra (Asesora)

Afección a la enseñanza y desempeño del profesorado del DEOG por causa de estrés, burnout y variables personales

Anabel González Cortez
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n C.P. 36000, Guanajuato, Gto.
a.gonzalezcortez@ugto.mx

Asesora: María Aurora Montañez Frausto
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n C.P. 36000, Guanajuato, Gto.
ma.montanez.frauto@ugto.mx

Resumen — El síndrome de quemado o Burnout se puede dar únicamente dentro del ambiente laboral, los profesores universitarios son propensos a presentarlo debido a las cargas de trabajo y roles que deben enfrentar. Con este trabajo se pretendía identificar si la existencia del síndrome de Burnout y si éste afectaba el desempeño de los profesores dentro del Departamento de Enfermería y Obstetricia de la Universidad de Guanajuato en el Campus Guanajuato por medio de la estadística inferencial. Después de analizar los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que los niveles de estrés del profesorado de la institución son realmente bajos, por tanto, el síndrome de Burnout no está presente.

Palabras clave — Profesorado, universidad, Burnout.

Abstract — Burnout syndrome can occur only within the work environment, university professors are likely to present it because of the workloads and roles they face. This work is intended to identify whether Burnout syndrome exists and whether it affects the performance of professors within the Department of Nursing and Obstetrics of the University of Guanajuato at the Guanajuato Campus through inferential statistics. After analyzing the results obtained it was concluded that the stress levels of the school's teachers are really low, therefore Burnout syndrome is not present.

Keywords — Faculty, university, Burnout.

I. INTRODUCCIÓN

El principal insumo para el desarrollo de la sociedad lo proveen las Instituciones de Educación Superior (IES). Para proveer personas con competencias para satisfacer las diversas necesidades de la comunidad las IES realizan diversas actividades, entre las que se encuentran la docencia, la investigación científica, humanística y tecnológica, los estudios tecnológicos; y la extensión, preservación y difusión de la cultura, según sea la misión y el perfil tipológico de cada una (Secretaría de Educación Pública, 2001).

Por ello las IES de México, independientemente de su índole, se han enfrentado con la necesidad de reestructurar su currículo, lo que lleva al profesor de licenciatura a tener a su cargo funciones no sólo directamente relacionadas con el quehacer en el aula, sino también con cuestiones administrativas y de planificación. Así se considera que los profesores universitarios están sometidos a constantes exigencias en cuanto a tomar decisiones importantes, mantenerse actualizados en adelantos tecnológicos y del área específica del conocimiento, introducir cambios efectivos e innovar. Estas actividades las realiza el docente universitario, sin olvidar las funciones que le son requeridas (como a cualquier docente de una IES de México) para mantener los estándares de calidad ya propuestos por el Programa

de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El PROMEP, por su parte, considera deseable que el docente ejerza además de la docencia, tutoría de estudiantes, investigación y actividades relacionadas con la gestión académica para poder asignarle la categoría de Perfil PROMEP (Garza 2006; Secretaría de Educación Pública, 2012). El DEOG se encuentra actualmente dentro del PROMEP, por tanto, los miembros del profesorado están sujetos a cumplir con dichas actividades para cumplir con el perfil esperado.

Como lo afirma Luengo (2003), debido a que en la mayoría de las universidades mexicanas se han adoptado las recomendaciones hechas por la UNESCO (en relación con la calidad, pertinencia e internacionalización), las exigencias son cada vez más altas en los diversos modelos educativos nacionales. En la misma línea se encuentra la situación relacionada con la percepción económica recibida por los profesores de las IES, la cual no siempre está en función de las actividades realizadas, ya que, en concreto, las IES públicas están sujetas a presupuestos del gobierno. Esto lleva a muchos docentes a realizar actividades distintas de la docencia para poder cubrir sus necesidades.

En síntesis, y en concordancia con Siegrist (1996), el estrés laboral se produce si existe un desequilibrio entre el esfuerzo que realizan los trabajadores y las recompensas que obtienen por dicho esfuerzo; además, el gran número de actividades que realiza una persona pueden llevarla a un agotamiento físico y emocional, conceptualizado como el Síndrome de Burnout.

El objetivo de la investigación es conocer si existe la presencia del Síndrome de Burnout ocasionado por el estrés y variables personales en el profesorado del Departamento de Enfermería y Obstetricia de Guanajuato y las consecuencias de este en el desempeño del profesorado.

II. METODOLOGÍA

1. Diseño de estudio:

Se aplicó estadística descriptiva y se valoró la distribución normal de los datos a través de la prueba de Correlación de Pearson; Estadística Inferencial y se utilizará el coeficiente de correlación de Spearman.

2. Características de la Población:

La población se conformó por 45 profesores del DEOG. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado a tres estratos por género, tipo de puesto y variables personales (segundos empleos, tutorías, responsables de prácticas clínicas). El tamaño total de la muestra fue de 18.

3. Criterios de inclusión:

- Profesores que practiquen su cátedra en el DEOG.
- Profesorado que se encuentre – o no – dentro del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- Docentes con índices de estrés o Síndrome de Burnout.

- Profesores que cuenten con algún índice de quejas por parte del alumnado.
- Profesores evaluados con puntajes bajos en anteriores evaluaciones docentes realizadas por los alumnos.
- Profesores dentro del programa de tutorías.

4. Criterios de exclusión:

- Profesorado perteneciente a la Universidad de Guanajuato, pero, no al DEOG.
- Profesores que falten al respeto a los investigadores.

5. Instrumento de correlación de datos

Los datos fueron procesados a través del paquete estadístico SPSS versión 19.

6. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de datos se entregó un Consentimiento Informado dando a conocer el interés de la investigación, los riesgos y beneficios y también el marco ético usados.

Se realizaron dos encuestas haciendo uso de los instrumentos: Escala de Estrés Percibido de Cohen -PSS- (Cohen & Kamarak & Mermelstein, 1983) en su versión para México de González y Landero (2007) y el Cuestionario de Burnout del Profesorado (CBP-R) (Moreno, Garrosa & González, 2000).

7. Análisis de datos:

Se aplicó estadística descriptiva y se valoró la distribución normal de los datos a través de la prueba de Correlación de Pearson. Para probar la hipótesis se utilizó Estadística Inferencial. Para conocer si existe una relación entre la afección a la enseñanza y desempeño del profesorado y la existencia de Síndrome de Burnout a causa de estrés y variables personales, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

8. Ética del estudio:

Se apegará a lo estipulado en el Título Segundo referente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, donde se respetarán los artículos 13, 14,16,17, del 21, Fracciones I, II, III, IV, VI Y VII. Acorde a lo establecido en el Capítulo V, Artículos 57 y 58.

III. RESULTADOS

Las características sociodemográficas de los 18 profesores que conformaron la muestra de estudio se describen a continuación: la **edad** de los participantes osciló entre los 28 y 64 años con una media de 45.9 (tabla 1). El 11.1% correspondió al **género** masculino y el 88.9% al femenino (Figura 1). En cuanto a **relaciones personales**, el 55.6% se encuentra con pareja habitual, 11.1% sin pareja habitual y el 33.3% sin pareja. El **número de hijos** de los participantes en la muestra se encuentra entre los 0 y 4 y **sus años de experiencia** en la enseñanza va desde los 3 hasta los 39 años.

Tabla 1. Edad

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
25 – 35	4	22.4%
36 – 45	4	22.4%
46 – 55	7	39%
56 – 65	3	16.2%

Fuente: Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007).

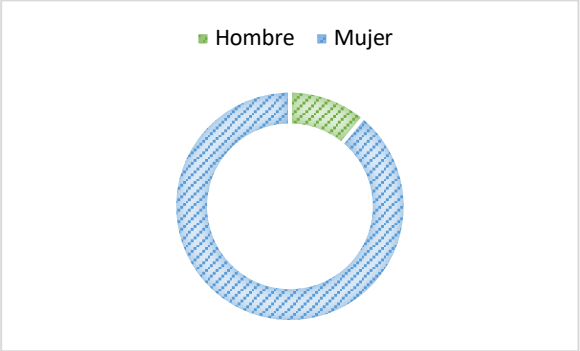


Fig.1. Género

Además, se incluyó una adaptación de la "Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007), mismo que ha sido utilizado con otros profesores mexicanos y que consiste en 14 preguntas sobe variables personales posiblemente relacionadas al estrés percibido que cuentan con dos tipos de respuesta: Sí y No., con la cual se recabaron otros datos personales de los profesores muestra obteniendo los resultados mostrados más detacados en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis descriptivo variables personales

VARIABLE	SÍ (%)	NO (%)
Participa en algún comité	66.7%	33.3%
Es tutor	61.1%	38.9%
Es asesor de tesis	44.4%	55.6%
Participa en alguna investigación actualmente	61.1%	38.9%
Imparte clases en otra institución	27.8%	72.2%
Atiende pacientes	50%	50%

Fuente: Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007).

Se hizo uso del Cuestionario de Burnout del profesorado CBP-R (Moreno, Garrosa y González, 2000) que fue adaptado a la investigación tomando solamente 38 de los 64 ítems que lo conforman. Consiste en 38 reactivos divididos en dos secciones ambas con opciones de respuesta tipo Likert. La puntuación oscila entre 38 (puntuación mínima) y 190 (puntuación máxima), donde, a mayor puntuación, el profesor muestra un nivel de estrés más elevado. La confiabilidad para consistencia interna que ha reportado el instrumento es de .718, con una validez de 96.42%. Los resultados obtenidos fueron muy interesantes pues al realizar las correlaciones mediante Correlación de Pearson bilateral nos encontramos con una correlación significante a nivel 0.05 entre nuestro ÍNDICE creado con el Cuestionario de Burnout del Profesorado y la variable personal de la enseñanza en licenciatura (-.485) y doctorado (-.512), llegando a la conclusión que nuestra muestra presenta más estrés con lo que a estos trabajos se refiere. Aunque la sumatoria de cada uno de los instrumentos dio un resultado negativo al padecimiento de estrés, pudimos obtener las situaciones que preocupan más al profesorado del departamento, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.- Estadística descriptiva para variables que más afectan al profesorado

Situación	Nivel de afección	Porcentaje de frecuencia
Salario bajo	Me afecta un poco	38.9%
Conflicto con la administración	Me afecta un poco	38.9%
Falta de servicio de apoyo para los profesionales	Me afecta bastante	38.9%

Fuente: Cuestionario de Burnout del Profesorado CBP-R

IV. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos podrían deberse a distintas circunstancias, aunque cabe resaltar que es bueno que el nivel de estrés sea tan bajo en la muestra evaluada.

Es de llamar la atención el hecho de que los profesores consideren que reciben poca información para realizar las actividades que deben realizar (27.8%) y que un porcentaje elevado (77.7%) han detectado dificultades para hablar de temas relacionados con el trabajo con sus compañeros en las horas laborales.

También cabe mencionar que el 11.1% se sienten en algún nivel de intranquilidad respecto a su futuro profesional. Sin embargo, siguen viendo a sus alumnos como algo prioritario y los ayudan escuchándolos e impulsándolos a seguir adelante.

De acuerdo con el análisis realizado, podemos decir que los niveles de estrés en el departamento de Enfermería y Obstetricia Campus Guanajuato son muy bajos, y, por tanto, encontrar Síndrome de Burnout en profesorado no es posible.

Si bien algunas situaciones les preocupan y causan alteraciones en su estado de tranquilidad, disfrutan de su trabajo en incluso volverían a tomarlo de nuevo si se les presentara la oportunidad (83.4%).

Podemos concluir entonces que lo que afecta el aprovechamiento de la cátedra de los profesores no está en ellos, debe ser algo más.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y nuestra asesora de investigación por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Tamez González, S; Pérez Domínguez, J. F(2009). El trabajador universitario: Entre el malestar y la lucha; Educ. Soc., Campinas, vol. 30, n. 107, p. 373-387,

[2] Urquidi Treviño, L. E; Rodríguez Jiménez, J. R (2010). Estrés en profesorado universitario mexicano; Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, 2010, pp. 1-21; Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

[3] Cárdenas Rodríguez, M. et al (2014). Evaluación del desempeño docente, estrés y burnout en profesores universitarios; Revista indizada en REDALYC, SCIELO Volumen 14, Número 1; Enero – Abril; pp. 1-22.

[4] Cárdenas Rodríguez, M; Méndez Hinojosa, L. M; González Ramírez, M. T (2014). Desempeño, estrés, burnout y variables personales de los docentes universitarios; Educere, vol. 18, núm. 60, mayo-agosto, 2014, pp. 289-302; Universidad de los Andes; Mérida, Venezuela.

Ansiedad en mujeres de la ciudad de Torreón Coahuila

Laura Alemán de la Torre
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura U.T
Monte Vesubio s/n
C.P. 27290, Torreón Coahuila
Delatorrealeman.laura@hotmail.com

Asesora: Guadalupe Ramírez Lara
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura U.T
Monte Vesubio s/n
C.P.27290, Torreón Coahuila
Cfe1993@gmail.com

Resumen — El objetivo del estudio fue determinar el nivel o grado de ansiedad que sufren las mujeres en la ciudad de Torreón, Coahuila. México. Es una investigación con metodología cuantitativa de tipo transversal descriptivo, se aplicó la Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos (AMAS-A) La muestra está constituida por 101 participantes. Para el análisis estadístico se utilizó SPSS versión 22. Se realizaron estadísticos descriptivos de las variables sociodemográficas y se obtuvo el nivel de ansiedad total (TOT) que presenta la población estudiada, se estableció la consistencia interna de la de escala mediante el Alpha de Cronbach obteniendo un $\alpha \geq .78$. Los resultados obtenidos de manera general fueron: la ansiedad total en las diferentes subescalas se estima entre la esperada y una elevación baja.

Palabras clave — Mujeres, ansiedad.

Abstract — The objective of the study was to determine the level or degree of anxiety that women suffer in the city of Torreón, Coahuila. Mexico. It is a research with quantitative methodology of descriptive transversal type, the Manifest Anxiety Scale in Adults (AMAS-A) was applied. The sample consists of 101 participants. For the statistical analysis, SPSS version 22 was used. Descriptive statistics of the sociodemographic variables were made and the total anxiety level (TOT) presented by the population studied was obtained, the internal consistency of the scale was established using the Cronbacho Alpha, obtaining an $\alpha \geq .78$. The results obtained in a general way were: the total anxiety in the different subscales is estimated between the expected and a low elevation.

Keywords — Women, anxiety.

I. INTRODUCCIÓN

La ansiedad es una reacción emocional implicada en los procesos de adaptación ante eventos aversivos o peligros anticipados. Existe un nivel de ansiedad que se considera normal e incluso útil, se le denomina umbral emocional y permite mejorar el rendimiento y la actividad (Celis, Bustamante, Cabrers, & Cabrera, 2001). Así, cierto grado de ansiedad es incluso deseable para el manejo normal de las exigencias del día a día (Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. 2012).

Sin embargo, cuando la ansiedad rebasa ciertos límites, aparece un deterioro de la actividad cotidiana y se convierte en patológica, provocando malestar significativo con síntomas que afectan tanto al plano físico, como al psicológico y conductual (Celis, Bustamante, Cabrers, & Cabrera, 2001).

Respecto al género, se sabe que los estudios realizados se han enfocado más en estudiar lo femenino que lo masculino, y por esto, podríamos creer que la desvalorización de la mujer a lo largo de la historia y la concepción de ésta como el sexo débil nos lleve a la creencia de

una mayor tendencia a la depresión y la ansiedad por la sumisión y represión bajo la que ha vivido (Serrano, Rojas, Reggero, & Lopez, 2015).

Estadísticamente hablando cerca de 264 millones de personas en el planeta, según cifras de 2017 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sufre ansiedad patológica, problema mental que afecta a 7.7 % de las mexicanas y 3.6 % de los mexicanos (Rivera, 2017). De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud Mental, un 18% de la población urbana en edad productiva (15- 64 años) sufre algún trastorno del estado de ánimo como ansiedad, depresión o fobia (Renteria, 2018). Se estima que el principal padecimiento mental en mexicanos es la ansiedad, ya que afecta al 14.3% de la población, según reporta la Encuesta Nacional de Epidemiología en México (Gudiño, 2018). Además, mediante los resultados de dicha encuesta se estima que el 28.6% de la población adulta padecerá algún trastorno mental en su vida, siendo el más relevante y el de mayor prevalencia la ansiedad (14.3 %).

Los estudios en muestras representativas reportan que las mujeres expresan que la preocupación, la ansiedad y el estrés son temas centrales en sus vidas y se sabe que interfieren notablemente en su ejecución de tareas; rendimiento físico, relaciones interpersonales, estado de ánimo, consumo de sustancias y en situaciones más severas con sus ganas de vivir (Serrano, Rojas, Reggero, & Lopez, 2015). Es por lo anterior que el propósito de la presente investigación fue determinar la prevalencia y el nivel de ansiedad en mujeres de la ciudad del Torreón, Coahuila, México.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con metodología cuantitativa de tipo transversal descriptivo. La aplicación se realizó a 101 participantes de sexo femenino. Se utilizo la Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos, de Reynolds, Richmond & Lowe (2007), en su Forma A dirigida a adultos (AMAS-A), traducción mexicana. Consta de 36 ítems, subdivididos en cuatro escalas: inquietud/hipersensibilidad (IHS), ansiedad fisiológica (FIS), preocupaciones sociales (SOC) y mentira. La persona responde si la conducta que se presenta en el enunciado corresponde con ella en una escala dicotómica (SI/NO). Dicha escala busca evaluar el grado o nivel de ansiedad y si ésta requiere de intervención por parte de un especialista (Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. 2012).

De los resultados de la aplicación se pueden obtener puntuaciones naturales que son necesarias para la obtención de la puntuación de la subescala de ansiedad total (TOT) además, el instrumento cuenta con una hoja de perfil que muestra las puntuaciones T lineales y su media estandarizada en 50 con una desviación estándar (DE) de 10. Cuenta también con una tabla con pautas para la interpretación de la subescala de mentira. Cada subescala se evalúa con un cuadro que contiene las puntuaciones T estandarizadas para medir el nivel o grado de afección de cada una. Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS en su versión 22. Se analizaron datos sociodemográficos (sexo, edad, estado civil, escolaridad). Se determinó el nivel de consistencia interna del cuestionario obteniendo un $\alpha \geq .78$ y se analizaron los niveles y la prevalencia de la ansiedad en mujeres.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra está constituida por 101 participantes, de los cuales el 100% son mujeres con una media de edad de 25.4 años (DE=13.2). Del total de la muestra el 75% (N=76) son solteras, el 13% (N=14) presenta hábitos de tabaquismo y el 50% (N=51) consume alcohol.

La confiabilidad del instrumento AMAS-A fue obtenida mediante el alfa de Cronbach la cual fue de α= 0.78.

En cuanto al porcentaje de las puntuaciones naturales el 51.5% (N=52) de las mujeres presenta una alteración baja en la subescala inquietud/hipersensibilidad (INTIHS), el 99.9% (N=100) presenta elevación baja en la ansiedad fisiológica (INTFIS) y los síntomas que se presentan durante una crisis. En cuanto a las preocupaciones sociales (INTSOC) el 100% (N=101) presenta una elevación leve y el 35.6% (N=36) presenta la misma elevación en la subescala de mentira (INTMEN) cabe destacar que el 14.9% (N=15) de las participantes presentan una elevación clínicamente significativa en ésta subescala, lo que nos indica que existe una alteración en las conductas socialmente aceptables que requiere de atención por parte de un especialista. En cuanto a la elevación total de ansiedad (TOT) el 35.6% (N=36) se encuentra en los niveles de ansiedad esperados o “normales”, el 39.6% (N=40) presenta una elevación leve y el 9.9% (N=10) presenta una elevación clínicamente significativa (Fig. 1 y 2).

El predominio de ansiedad en las mujeres podría ser explicado, entre otros factores, porque éstas presentan mayor libertad para demostrar sus emociones, debido a la educación recibida y a los estereotipos sociales. Así, la sociedad les permite ante cualquier situación preocuparse, quejarse, llorar y sentirse vulnerables o frágiles ya que estas reacciones se consideran características socialmente adecuadas en el sexo femenino (Garcia, Cano, & Herrera, 2014). Los trastornos de ansiedad son, en la actualidad, enfermedades psiquiátricas muy frecuentes e incapacitantes. Las mujeres en edad reproductiva son más vulnerables a desarrollar trastornos de ansiedad, aproximadamente entre 2 a 3 veces más que los hombres. Ser hombre o mujer no sólo puede influir en la prevalencia de los trastornos mentales, sino también en la manifestación y expresión de los síntomas, la voluntad para solicitar asistencia médica o psicológica, el curso de la enfermedad, incluso en la respuesta al tratamiento. Cada vez hay pruebas más sólidas de que existen diferencias entre ambos sexos respecto a la anatomía cerebral, la neuroquímica y los patrones de activación y respuesta a los estímulos ambientales; diferencias que pueden influir en la etiología y el curso de los trastornos psiquiátricos. Sin embargo, poco se conoce sobre los factores de riesgo que inducen a las mujeres a desarrollar ciertas psicopatologías (Arenas & Puigcerver, 2009). Se han identificado un conjunto de factores que pueden explicar el predominio femenino en los trastornos de ansiedad, un grupo de estos factores serían los psicosociales y socioculturales que incluyen diferencias en el tipo de afrontamiento de la persona, rol sexual, pobreza, nivel educativo, estado civil, nivel de ingresos, apoyo social, aislamiento social, adversidades durante la infancia, cambios sociales, normas culturales y vulnerabilidad a la exposición y reactividad ante acontecimientos vitales estresantes.

Tabla 1. Puntuación natural de las subescalas.

Escala	Elevación	Frecuencia	Porcentaje
INTIHS	Baja	52	51.5
	Esperada	49	48.5
INTFIS	Baja	100	99
	Esperada	1	1
INTSOC	Baja	101	100
	Esperada	0	0
INTMENT	Baja	20	19.8
	Esperada	30	29.7
	Elevación leve	36	35.6
	Clínicamente significativa	15	14.9
Total		**101**	**100**

Tabla 2. Puntuación total de ansiedad (TOT)

Nivel de elevación	Frecuencia	Porcentaje
Baja	15	14.9
Esperada	36	35.6
Elevación leve	40	39.6
Clinicamente significativa	10	9.9
Total	**101**	**100**

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que, aunque la investigación muestra que la mayoría de las mujeres presenta niveles de ansiedad en un rango esperado y bajo las consecuencias de la ignorancia en cuanto al curso del padecimiento puede traer consigo una discapacidad a mediano o largo plazo. Actualmente existen y se llevan a cabo investigaciones que estudian por qué las mujeres tienen más del doble de posibilidades que los hombres de desarrollar trastornos de ansiedad los cuales en su mayoría indican que podría ser debido a diferencias en la química del cerebro y las fluctuaciones hormonales. Los resultados de estas investigaciones nos hacen saber que los trastornos de ansiedad son comunes, costosos, y se asocian con el sufrimiento humano de forma considerable. En la actualidad la salud mental es un tema primordial no solo para el desarrollo personal si no,

también para el desarrollo como sociedad. Es necesaria la creación de campañas y programas que ayuden con la erradicación de los estigmas que con el paso del tiempo se han ido creando de estos padecimientos.

V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano y a la doctora Laura Alemán por la asesoría brindada durante la investigación.

REFERENCIAS

Celis, J., Bustamante, M., Cabrers, D., & Cabrera, M. (2001). Ansiedada y Estres Academico en Estudiantes de Medicina Humana del Primer y Sexto Año. *Anales de la Facultad de Medicina , 62* (1), 25-30.

Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. (2012). Análisis Psicométrico Preliminar de la Escala de Ansiedad Manifiesta (AMAS-A) en una muestra de adultos de Lima. Revista de Psicología-UCV, 14(1), 31-46.

Serrano, C., Rojas, A., Reggero, C., & Lopez, A. (2015). Depresion y Ansiedad Deese los Estudios de Genero en Estudiantes Universitarios. *Revista de Psicologia de la Universidad Autonoma de Mexico , 4*, 99-114.

Rivera, L. (2017). Hablemos de Ansiedad en el Dia Mundial de la Salud. *Tec Review* .

Renteria, M. (2018). *Salud Mental en Mexico.* Mexico: INCyTU.

Gudiño, A. (24 de Abril de 2018). *Milenio.com.* Recuperado el 28 de Julio de 2019, de Mielnio.com: https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/ansiedad-aumenta-75-en-los-ultimos-cinco-anos-en-mexico.

Garcia, E., Cano, A., & Herrera, X. (2014). Eatudio Comparativo Enre Muestras de Estudiantes Dominicanos y Españoles. *Escritos de Psicologia , 7* (3), 25-32.

Arenas, C., & Puigcerver, A. (2009). Diferencias Entre Hombres y Mujeres en los Trastornos de Ansiedad: una Aproximacion Psicobiologica. *Escritos de Psicologia , 3* (1), 20-29.

Aplicación de autopsias psicológicas: estudio de dos suicidios en una familia

Hannia Sinahi Ordaz Cuevas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Derecho
Av. Cuauhtémoc No. 170
C.P.78233, San Luis Potosí, S.L.P.
hanniaorcu@gmail.com

Asesora: Mtra. Karla Patricia Valdez García
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Psicología
Magisterio SN de col 16
C.P. 25020, Saltillo, Coah
karlavaldes@uadec.edu.mx

Resumen— El suicidio es un acto deliberado que puede tener una persona; debido a diversos factores que se presentan en la vida cotidiana. El objetivo de esta investigación fue reconstruir los factores psicosociales asociados al suicidio de dos integrantes de una familia. Se trabajó con la madre de los occisos a partir de la autopsia psicología, obteniendo los factores precipitantes, motivación, la letalidad e intencionalidad en cada uno de los casos. Las entrevistas semiestructuradas fueron la técnica principal para obtener la información de la muerte de ambos hermanos. Se realizó un análisis de contenido mediante los elementos de la autopsia psicológica encontrando la presencia de diferentes precipitantes; motivantes principalmente relacionados con problemas de pareja; una letalidad alta utilizando el método de ahorcamiento e intención con y sin ideación suicida previa. Se concluye que en ambos casos el detonante principal fue la ruptura de pareja siendo significante y vulnerable para ellos.

Palabras clave— Suicidio, autopsia psicológica, suicidología y factores psicosociales.

Abstract— Suicide is a deliberate act that can be caused by various factors of everyday life. The objective of this research was to reconstruct the psychosocial factors associated with the suicides of two members of the same family. The psychological autopsy was applied whit the mother of the deceased, obtaining precipitating factors, motivation, lethality and intentionality in each case. Semi-structured interviews were the main technique for obtaining information on the death of the subjects. A content analysis was performed using the elements of the psychological autopsy finding the presence of different precipitants; motivators related mainly to couple problems; high lethality using the hanging method and as for the intention one case was found with and one without previous suicidal ideation. Conclusions about the similarities and differences in both cases and implications in the study subject are presented.

Keywords— suicide, psychological autopsy, suicidology and psychosocial factors.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el suicidio es considera un grave problema de salud pública, “esto declarado en el año 2003 por la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés), por su parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU), junto con la Asociación Internacional de Prevención de Suicidio (ASP), declararon el 10 de septiembre como el *Día mundial de la prevención del Suicidio”* (Chávez y Leenaars, 2010,p. 356).

El suicidio no es una problemática reciente, tiene sus orígenes en la antigüedad, sus antecedentes se remontan a la existencia misma de la humanidad. Es un fenómeno que ha variado conforme al lugar, época, cultura, y otras variables que se presenta en todas las sociedades y que han marcado la evolución del fenómeno (Nizama, 2011). De la misma forma se puede mencionar que la complejidad y multifactorialidad que envuelven al suicidio

dificultan su comprensión y estudio, ya que puede estar ligado a diversos aspectos psicológicos, biológicos, personales, sociales, interpersonales, familiares entre otros. Dentro de estos en la relación a las variables psicosociales parecieran destacar las dificultades en las relaciones interpersonales, sobre todos las relacionadas a dificultades de pareja en donde en algunos casos se han encontrado evidencias en torno a la decisión de quitarse la vida debido a esta razón.

En este sentido Jiménez y Cardiel (como citó en Durkheim, 1897) señala que “no son los individuos los que se suicidan, sino la sociedad la que se suicida a través de ciertos miembros”, lo cual hace referencia que el suicidio está relacionado con la cohesión social que ejercen los individuos entre sí, como lo es en el caso del amor, en un panorama general o sea amor a la familia, amigos, pareja etc. es un sentimiento que cohesiona a un individuo con otro u otro para generar vínculos que lo atan también a la vida.

Como ya se dijo, el suicidio es multifactorial lo cual genera también que existan diversas, y casi infinitas razones por las que una persona podría decidir terminar con su vida, en estudios acerca del suicidio se han encontrado que las causas generales más frecuentes son: por muerte de un ser querido, adicciones, crisis emocional, enfermedades físicas, desempleo, problemas económicos, trastornos mentales, experiencias infantiles traumáticas, antecedentes familiares de suicidio, ruptura sentimental y problemas sociales (Nizama, 2011; Clayton, 2018). Se destaca que el método más utilizado tanto en hombres como mujeres es el ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación, enseguida se presentan métodos como disparo de arma corta o larga, envenenamiento por medicamentos, drogas, sustancias biológicas, gases, vapores, alcohol y plaguicidas, arrojarse o colocarse delante de un objeto en movimiento y precipitación (Jiménez y Cardiel, 2013).

Para la comprensión del presente texto es menester conocer el significado de suicidio, primeramente este término proviene de dos locuciones latinas: sui y occidere que significan “matarse a sí mismo”. Nizama (2011) lo define como : “el acto autoinfligido para causarse la muerte en forma voluntaria, deliberada, en el que intervienen sucesivamente el deseo suicida, la idea suicida y el acto suicida en sí”.

Esta problemática ha traspasado la esfera de lo privado a lo público al ser una de las preocupaciones de los gobiernos en sus diferentes niveles, el cual ha generado estrategias para prevenirlo y llegar hasta ámbitos familiares para su intervención. Al ser considerado el suicidio como un problema a nivel mundial, se han desarrollado estrategias de prevención e intervención efectivas de tal forma que se pueda llegar a una disminución de los casos en el mundo. De acuerdo a la OMS (2018) existen cerca de 800 000 personas que se suicidan cada año, estableciéndose así al suicidio como la segunda causa de defunción en el grupo etario de 15 a 29 años.

Enfocandonos en el Esatdo de Coahuila; se destaca que en el 2017 según datos del INEGI (2019), se registró un porcentaje de 14.5 posicionandose en el cuarto lugar a nivel nacional. En el municipio de Saltillo, capital del estado de Coahuila; los suicidios han ido en incremento, datos de la fiscalía señalan que en el año 2016 hubo 54 suicidios, el 77.7% de estos cometidos por hombres y 22.2% por mujeres; en el 2017 se elevó la cifra casi un 40% reportándose 75 suicidios en la localidad y divididos en , 76% hombres y 24% mujeres; en el 2018 el incremento porcentual fue del 24% ya que se registraron 93 suicidios en el municipio, de igual forma la prevalencia en hombres se mantuvo con un 74.1% y en13

comparación con un 25.8% en mujeres; sin embargo, es relevante observar como el porcentaje de mujeres que mueren por suicidio también ha ido incrementándose en los últimos 3 años reportados. Cabe señalar que de acuerdo a datos periodísticos se han registrado “54 suicidios en lo que va del año 2019” cifra reportada en el mes de julio (Tele Saltillo, 2019). Estos datos permiten observar el incremento que está teniendo el fenómeno.

Haciendo hincapié a las cifras antes mencionadas en torno al sexo, se ha observado que el acto suicida se realiza en mayor porcentaje por hombres pero, se conoce que las mujeres presentan tasas superiores de ideación y de intentos suicidas a diferencia de los hombres, sin embargo, al final son los hombres quienes realizan el acto, registrándose el mayor número de suicidios consumados en ellos. Esto según estudios de Nizama (2011); es debido a que los hombres emplean métodos más violentos por ejemplo ahorcamiento, armas de fuego, precipitación al vacío o envenenamiento por gas, en cambio las mujeres usan la sobreingesta de psicofármacos, ingesta de veneno, incisiones con elementos punzocortantes las cuales no suelen tener resultados letales inmediatos. Otra razón por la que se considera que el acto suicida se presenta más en los hombres es debido a que son menos propensos a buscar ayuda cuando están en dificultades y tienen mayor prevalencia de abuso de alcohol y drogas que conducen a tendencias suicidas (Clayton, 2018).

II. MARCO TEÓRICO

La suicidología es la psicología de los procesos autodestructivos cuyo icono representativo y terminal es el suicidio; por tanto es el estudio científico de los suicidios, ya que estudia comportamientos, pensamientos, actitudes y sentimientos autodestructivos. Esta intrínsecamente influida por los factores socioculturales, se trata de una articulación interdisciplinaria y cuyo objeto es dar cuenta de los factores biológicos, psicológicos, éticos, sociales y culturales que van construyendo la disposición suicida en sus diferentes estados (Martínez, 2017).

Para un amplio conocimiento de entendimiento es crucial hablar de la “teoría de la suicidología” acuñada por Edwin Shneidman a quien se le considera el padre de dicha disciplina; está basada teóricamente y de manera primordial en las causas psicológicas y sociológicas del suicidio (Chávez y Leenaars, 2010). Es decir que estudia todos los factores y causas que dan motivo al suicidio; no solo comprende el acto suicida sino desde la planeación, el pensamiento, deseo e intento de llevar a cabo el suicidio. Para Shneidman el suicidio es el acto consciente de autoaniquilación, que se entiende como un malestar pluridimensional en un individuo que percibe este acto como la mejor solución (Chávez y Leenaars, 2010).

A partir de lo anteriormente mencionado se comprende que el suicidio es la elección que tiene una persona para acabar con su vida, haciendo referencia al libre albedrio que tenemos los seres humanos, sin embargo, para los que viven de cerca un suceso de este tipo el acto llega como una situación preocupante y difícil de comprender, lo cual en muchos casos va acompañado de dudas y cuestionamientos sobre las razones por las cuales su ser querido tomó esta decisión.

El suicidio refiriere a diversas causas y factores que atañen no solo a quien lo comete. Se cree que la persona que opta por la opción de llevar a cabo un suicidio ve en este una salida a todos los problemas o dificultades que puede estar viviendo y con ello finalmente

conseguir estar bien, sin embargo, este fenómeno no solo afecta a la vida de una persona sino a todo su entorno familiar y social, al cual queda con la complicada tarea de elaborar la pérdida y una serie de incógnitas que generalmente intentan comprender, para dar una respuesta a la motivación que llevó a la persona a cometerlo. Es por todo esto que cobra importancia contar con herramientas como la autopsia psicológica para la investigación de dicho fenómeno.

El termino autopsia tiene su origen etimológico, según el Diccionario (como citó Jiménez, 2001) proviene de las expresiones “auto” que significa propio o de sí mismo y “opsis” que es igual a vista o ver. Esta herramienta afirma Jiménez (2001), que “se originó a finales de los años cincuenta cuando en California se comenzaron a estudiar las muertes dudosas en el centro de investigación de suicidios, en donde Robert Litman estableció los elementos esenciales para la investigación y el método denominado “autopsia psicológica” la cual buscaba tener una aproximacion para entender los factores que fueron detonantes en la muerte de una persona.

Así mismo, es importante entender que la autopsia psicológica se define como “un procedimiento de naturaleza interdisciplinaria, considerado un proceso de recolección de datos del occiso que permite reconstruir su estado mental y su perfil psicológico antes del deceso” (Fernando, 2007, pág. 46). Como bien se menciona, la autopsia psicológica es un instrumento de gran utilidad para realizar una reconstrucción retrospectiva de la vida de una persona exánime, así mismo, conocer su conducta, personalidad y con ello poder llegar a generar una hipótesis sobre la causa y forma de muerte, pues bien, se trata de comprender el motivo y que precipitó la muerte.

Con lo anterior se puede inferir que el proceso de elaboración de la autopsia psicológica se da a partir de la identificación de familiares y allegados y que en muchos casos estos reportan sintomatología depresiva o incluso riesgo suicida, de tal modo que también permite ubicarlos en un tratamiento que pueda evitar otro fallecimiento (Jiménez, 2001).

Finalmente, la autopsia psicológica en el suicidio, es una herramienta de mucha utilidad para entender el fenómeno y todo lo que rodeó al suicida, hasta el punto de consumar el acto. De igual modo, tiene como prioridad la tipificación de la causa de muerte, a través de la construcción de un perfil psicosocial del occiso, así permitiendo formular una hipótesis de investigación para tener conocimiento de los posibles motivos que llevaron a la misma. De ahí la importancia de la aplicación de la autopsia psicológica en los casos de suicidios, además de conocer los motivantes, coadyuva en las posibles políticas de prevención de suicidios. Sin embargo, también una desventaja que es necesaria dejar clara, esta herramienta es de aproximación, ya que no es posible establecer una causa exacta del suicidio y no se puede perder de vista que la reconstrucción psicológica es a partir de terceros cercanos al suicida.

III. METODOLOGÍA

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, se utilizó la autopsia psicológica a través de la aplicación de una entrevista semiestructurada para desarrollarla con un familiar de las dos víctimas de suicidio, generando así la reconstrucción de los acontecimientos más relevantes de la vida cotidiana y asociadas al suceso de las dos personas.

El objetivo de la investigación fue: analizar dos casos de suicidios a través de la utilización de la aplicación de la autopsia psicológica, para reconstruir los factores psicosociales asociados a los factores precipitantes, motivación, letalidad e intencionalidad.

A. Instrumento

Como técnica principal se utilizó la autopsia psicológica y como técnicas secundarias la entrevista semiestructurada y la observación no participante. También se obtuvo información se algunos artefactos como las "notas del periódico". Todas ellas, se usaron para recabar y analizar la información sobre las víctimas. Se aplicaron a un familiar directo –la madre- y con ello, se pudo conocer los factores precipitantes, motivantes y variables psicosociales que orillaron a los sujetos a realizar el acto suicida.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conociendo el entorno y los datos más importantes de la historia de vida de Eduardo y Miranda ahora se presentan los resultados y discusión obtenidos a partir de la aplicación de la autopsia psicológica, en donde se exploraron principalmente los dos ejes transversales siendo los factores psicológicos y sociales así como las cuatro variables estudiadas: precipitantes, motivantes, letalidad e intencionalidad, los cuales arrojan las posibles causas por las que los sujetos se suicidaron.

A. Precipitantes

Los posibles factores precipitantes que dieron lugar a la muerte de Eduardo, fue el evento que surgió la noche de su suicidio, ya que tuvo una discusión muy fuerte con su esposa y está lo dejó. La madre menciona que no puede haber otro factor por el que su hijo se suicidara, refiere que Eduardo y su esposa siempre habían peleado, y que en la relación que llevaban siempre tenían problemas, comenta que ella le decía: "ya déjense sí solamente van a estar peleando", a lo que él decía "si mamá", pero no lo llevaba a cabo. La madre reportó que veía tranquilo a su hijo cuando no estaba con su pareja, pero que solo le hablaba y él enseguida iba con ella y seguían la relación con la misma dinámica y conflictos.

En cuanto a Miranda se manifiesta; que podría tener; una relación amorosa con otra persona diferente a con la que vivía y que posiblemente el hecho de haber terminado con esta otra relación y sentir que no podía terminar la relación que tenía en unión libre la pudo haber llevado a tomar la decisión de quitarse la vida; así como también el hecho de haber ingerido alcohol previo al suicidio y la discusión que tuvo con su madre horas antes.

La madre menciona que Miranda se veía desesperada en la relación que llevaba, la cual intento terminar anteriormente y que su pareja le llego a decir "hagas lo que hagas yo nunca te voy a dejar" (sic. Madre de Miranda) narrando lo que le había comentado su hija sobre la postura de su pareja ante su solicitud de finalizar la relación.

Por ello la madre reporta que pudo existir un grado alto de estrés debido a la importancia que su hija le daba al tener éxito en su relación de pareja; a lo cual considera que no existía otro evento que pudiera haber influido en la decisión de cometer suicidio. A pesar de identificar una problemática sentimental como principal precipitante, la madre menciona que el día del suicidio su hija había tomado, que llegó molesta a casa y tuvo un enfrentamiento

con ella por la falta de dinero, pues bien ese día ella salió de antro y llamó a la madre para preguntarle si tenía dinero para irse en taxi a lo cual respondió que no, posteriormente la madre le regresó la llamada para decirle que tenía algo de dinero, por lo que ella pidió el taxi pero llegando a casa no completaban para pagar el costo del viaje lo que originó la discusión entre ella y su madre por el apoyo económico que se le daba a su hermano menor y a ella no.

La madre considera que en el trayecto de la casa de una amiga a la que Miranda fue a dejar después del antro y el llegar a su casa, fue donde pudo haberse generado la decisión de quitarse la vida, esto lo considera también porque en ese lapso de tiempo cambió un estado en WhatsApp, indicando “ya valió…” junto con una palabra altisonante que la madre no quizo mencionar, y que posteriormente y en el mismo lapso de tiempo se encontraron unos mensajes en un celular alterno que Miranda tenía en los que posiblemente estuvo en contacto con otra persona, en los que aparentemente se daba a entender que esa persona terminaba la relación que tenían.

En síntesis, para Eduardo la discusión y abandonó de la esposa fue el único precipitante encontrado a diferencia de Miranda que se refleja una relación amorosa con otra persona diferente a con la que vivía, ingirió alcohol previo al hecho y la discusión que tuvo con su madre horas antes del suicidio.

Se observó que ambos sujetos tuvieron eventos inmediatos previos al hecho, las semejanzas se encontraron en discusiones en sus “relaciones amorosas” y en que aparentemente estas relaciones fueron terminadas por sus parejas. La importancia de esto se relaciona con lo referido por su madre, la cual analizando los suicidios de sus hijos comentó: “Ahora ya conforme a pasado el tiempo nos hemos dado cuenta que los dos su felicidad la basaron en otras personas” (Sic. Madre), así mismo existen estudios que refieren que una de las causas por las que se lleva a cabo el suicidio son justamente las dificultades dentro de las relaciones interpersonales; (Nizama, 2011; Clayton, 2018; Jiménez y Cardiel, 2013), y dentro de las relaciones más significativas en las personas estan las de pareja, por lo que; las rupturas amorosas suelen ser causales del suicidio. La madre también comentó en su análisis personal de las relaciones sentimentales de sus hijos, “esperaban más de ellos creían que ellos eran los que les iban a dar la felicidad y…yo digo que eso fue lo que a ninguna o sea con ninguno de los dos funcionó…” (Sic. Madre).

Por otro lado se pueden presentar evidencias que contradicen en cierta medida a los estudios que dicen que el ingerir alcohol o tener adicciones a otras sustancias o drogas es un detonante para el acto suicida ya que infieren que el alcoholismo es uno de los problemas más frecuentes que anteceden al suicidio y que las consecuencias sociales y clínicas propias del beber en exceso son factores desencadenantes de un acto suicida (Terroba, Saltijeral, y Del Corral, 1986; Mondragón, Saltijeral, Bimbela, y Borges, 2013), pues se ha observado en este estudio que en el caso de Eduardo no existía un consumo de bebidas alcoholicas,tabaco ni tenía adicciones a drogas u otras sustancias, ademas en el acto suicida no estaba bajo ningun efecto de sustancias.

Miranda sí se encontraba bajo los influjos del alcohol, consumo que según la madre estaba asociado a un estado de felicidad y a momentos de salir y disfrutar con sus amistades.En este sentido podemos observar que el alcohol puede influir en los suicidios como un elemento inhibidor de la capacidad de analisis objetivo de una problemática, pero

no necesariamente es el factor detonante en sí o la razón por la que un individio lleve a cabo el acto suicida

B. Motivación

Tras valorar los hechos que la madre relata, se alude que existe una única *motivación,* la asociada a la relación de pareja que orilló a Eduardo a suicidarse; específicamente los problemas que tenía con su esposa, siendo esto no sólo el precipitante con el posible abandono de la esposa esa noche, sino también una motivación que tenía más tiempo causando dolor emocional y sentando las bases del acto suicido en Eduardo.

Es importante destacar que no se mencionan motivaciones económicas, sociales, laborales ni psicológicas que pudieron haber influido en la decisión de Eduardo; se manifiesta que los problemas que tenían Eduardo y su esposa eran por conducta agresiva, violencia familiar, manipulación y el mal trato que existía en la relación. En este sentido la madre refiere evidencia de ello a partir de algunos mensajes que la esposa de Eduardo publicaba en redes sociales tales como: *"casada entre semana y solterita el fin de semana y que… este… en su casa ella llevaba los pantalones y el sancho se los quitaba"* (Sic. Madre), causando con ello discusiones; así mismo, se hacía evidente la inestabilidad en la relación pues la madre comentó que ella lo dejaba por dos o tres días y después regresaba.

Respecto a la violencia familiar la madre dice que ella nunca vio que su hijo golpeará a la esposa, sin embargo la esposa le decía que él la golpeaba; "*mi hijo no era agresivo con ella y a lo mejor va a decir usted ps era su hijo pero yo jamás la vi golpeada yo lo que oía que él golpeaba los muebles"* (Sic. Madre). Por lo que se puede afirmar la existencia de diversas conductas violentas por parte de ambos, no se pudo comprobar la violencia física pero si la emocional y/o verbal. Así mismo, la madre refirió que "*como hijo fue diferente como esposo quien sabe cómo sería…"* (Sic. Madre).A pesar de que las conductas conflictivas en la relación de Eduardo estuvieron presentes desde el noviazgo, la madre resaltó que la situación empeoró cuando tuvieron su hijo pues existan chantajes de parte de la esposa hacia él.

En cuanto al caso de Miranda se menciona que la *motivación* que la llevó a tomar la decisión de suicidarse, pudieron ser diversas, se encuentran razones económicas y familiares principalmente; aunque no son claramente identificables ya que la madre comentó que su hija le había dicho que ya estaban mejorando su situación económica, pero esto también permite inferir la generación en cierto modo de estrés debido al tema. El día del suicidio tuvo cierto enojo con sus padres por la falta de dinero para poder pagar un taxi y el celo hacia el apoyo que se le daba a su hermano menor, pero no fue algo que la madre considerara grave. Así mismo se puede tomar como factor familiar motivante que tenía un hermano el cual se quitó la vida a los 19 años, cuatro años antes que ella lo hiciera; referente a esto la madre menciona que Miranda estaba muy enojada con su hermano por haberse quitado la vida "*mi hija era lo que decía que… como su hermano no había pensado en su niño dice mira ahora el que está mal es el niño dice por culpa de él"* (Sic. Madre), esto deja claro como una postura en contra del suicidio no garantiza que una persona quede exenta de cometerlo.

En el caso de Miranda también se muestran motivaciones de pareja, posiblemente siendo esta la razón más importante que pudo haber motivado el suicidio, ya que la madre

comentó que Miranda vivía con su pareja en unión libre, pero que su relación parecía no estar del todo bien por discrepancias y ciertas conductas que tenían su hija y su pareja, aunado a que la madre sospechaba que Miranda tenía otra relación que terminó el día del suicidio. La madre también mencionó que tenían problemas de pareja, discutían mucho y ellos mismos decidieron ir a terapia de pareja la cual abandonó primero la pareja de su hija. Incluso se suscitó otra conducta suicida pero en él pues la pareja de Miranda intentó suicidarse y la madre refiere que esto tenía un impacto negativo para su hija "*sucedían cosas que a ella en lugar de admirarlo más hacían que se decepcionara más de él, él intento suicidarse aquí"* (Sic. Madre).

Además, aparentemente se presentan razones no validas, desde la perspectiva de la madre por las que se haya cometido el suicidio. Entre las razones contradictorias al acto estaban las psicológicas, donde la madre refiere que Miranda tenía rasgos de personalidad extrovertida, pensamientos y conductas que no referían un posible suicido, y actitudes negativas ante el suicidio de su hermano Eduardo, pues aparentemente ella estaba muy triste y enojada con él por haber hecho eso sin pensar en su hijo y en ellos.

En lo social Miranda tenía una vida social buena, con relaciones de amistad y redes de apoyo tanto en casa como en el trabajo, por lo que la madre tampoco consideraba este aspecto como una razón para tomar la decisión; en cuanto a las laborales contaba con un trabajo estable, donde se desempeñaba adecuadamente y del cual no había referido malestar o incomodidad. La madre conceptualiza a su hija como bromista, simpática, que ayudaba a las demás personas dándoles consejos y apoyándolos. Así mismo comentó que sus amistades la apreciaban y le depositaban su confianza para que los aconsejara; Miranda tenía a un mejor amigo quien era homosexual, y que hacían referencias sobre su relación diciendo que eran como "hermanas", cuando Miranda se quitó la vida este amigo decidió suicidarse también unos días después. Finalmente, la madre comentó que su hija era muy coqueta, que le gustaba llamar la atención, que tenía muchos tatuajes, que incluso se tatuó el rostro de su Hermano Eduardo.

Haciendo un análisis, se puede observar que las motivaciones y precipitantes pueden llegar a ser los mismos en algunos casos, no necesariamente todos los motivantes pero si algunos de ellos, por ejemplo en este estudio ambos casos presentan en cuanto a la motivación y los precipitantes las dificultades de pareja. En el caso de Eduardo se puede analizar que se ignoran motivaciones de otro tipo, como familiares, económicas, laborales o sociales; en cambio en el caso de Miranda aparecen diversas motivaciones por los que se pudo suicidar como económicas, familiares y de pareja. En cuanto al motivo en el área familiar sobresale el hecho de tener un familiar suicida (su hermano) sin que la posición negativa que ella tenía ante el suicidio la protegiera de cometerlo, lo cual nos hace reflexionar sobre el hecho de que una persona esté en contra o tenga una postura negativa ante el suicido, no quiere decir que esté exento de cometerlo. Así mismo, se puede hablar de un patrón de conducta aprendida, o sea que de cierto modo el suicidio de su hermano Eduardo pudo influir en Miranda para llevar a cabo el acto. Así mismo, es crucial hablar sobre la serie de suicidios que se pueden suscitar en un entorno donde ya existió uno, pues en este caso Miranda tenía un familiar que se había quitado la vida, después se menciona un intento suicida por parte de la pareja de Miranda siendo finalmente ella la que realiza el acto suicida y a raíz de este suicidio se genera otro suicidio; el mejor amigo de Miranda, analizando esto se comprueba lo que anteriormente se mencionó respecto a algunos

causas de suicidio, pues una de ellas era tener antecedentes de familiares suicidas y de igual modo toma sentido lo propuesto por Durkheim sobre el hecho de que no son las personas las que se suicidan, sino la sociedad la que se suicida a través de ciertos miembros suyos (Nizama, 2011; Clayton, 2018; Jiménez y Cardiel, 2013).

Por otro lado, se discute la idea de que las personas aisladas son propensas a suicidarse como menciona Betancourt (2008) en sus estudios, en donde propone que una característica frecuente de las personas que se suicidan es que son solitarias y aisladas. Pues bien, respecto al caso de Miranda vemos que no es así, se entiende que ella tenía una personalidad abierta, alegre, bromista, no mostraba tan fácilmente frustraciones, y era sociable. De hecho el día en que se suicidó había salido a bailar y convivir con sus amigas, lo que nos indica que las personas sociables también pueden llegar a cometer suicidio.

Dejando a un lado los precipitantes y las motivaciones del suicidio, es relevante destacar la letalidad e intencionalidad con la que llevaron a cabo el acto suicida, pues estos factores arrojan cierta información en cuanto a la intención y facilidad que tendrían para realizar el suicidio.

C. Letalidad

El método suicida que utilizó Eduardo fue el ahorcamiento usando un mecate de tendedero el cual colocó en un tubo que estaba en el techo, llevándolo a cabo en su casa, en un patio que estaba a lado de su habitación, por la noche. En su casa se encontraban sus padres, hermanos y un amigo de su hermano menor. Lo encontró su padre quien lo estaba buscando para pedirle el celular que le había prestado tras no encontrar respuesta, salió de su habitación para buscarlo y fue cuando encontró ahorcado a Eduardo.

El método utilizado en este caso fue de alta letalidad, sin embargo, al parecer no fue planeado con mucha premeditación, más bien aparenta haber sido un acto ideado en el momento de la discusión con su pareja y contaba con los recursos para realizarlo, pues el tubo y el mecate de tendedero estaban a su alcance.

De igual forma que su hermano, el método que utilizó Miranda fue el ahorcamiento, lo realizó en casa, en su recamara la cual estaba en la segunda planta de la residencia, dentro de un closet pequeño con un cable, en la madrugada. En la casa sólo se encontraban sus padres ya que su pareja estaba trabajando. La madre comenta que para llevarlo a cabo, su hija se tuvo que hincar para poder ahorcarse ya que el tubo no era muy alto. Fue encontrada por su pareja y su padre por la mañana; la madre cree que Miranda planeó como llevar a cabo el suicidio y el método utilizado, ya que refiere que Miranda siempre tenía una llave que estaba colocada por la parte externa de la puerta para entrar a su cuarto y ese día la quitó; nadie podría entrar a la recamara, y además aventó un celular arriba del techo de su cuarto aparentemente tratando de esconderlo.

Se considera que la letalidad del método de Miranda al igual que el de Eduardo fue alta, y los materiales accesibles; sin embargo, en el caso de Eduardo no se observa que haya tomado precauciones en dado caso de ser interrumpido y ni de buscar tener control sobre el acto, en cambio Miranda si tomó precauciones para que no pudieran entrar a detenerla además de tener cierto grado de control al realizarlo en función del espacio y la altura del lugar donde se colgó.

Se puede destacar lo mencionado por diferentes estudios respecto al método más utilizado en hombres que es el ahorcamiento, y en mujeres aunque es menos utilizado es uno de los métodos más letales en los casos de mujeres que si consiguen quitarse la vida (Jiménez y Cardiel, 2013; Betancourt, 2008). De igual forma se observa que el lugar donde se suicidan ambos sujetos fue su casa y de acuerdo a estudios de INEGI y la secretaria de salud (como se citó en Jiménez y Cardiel, 2013) revelaron que la mayoría de las personas han cometido un suicidio ha sido en su residencia, dando facilidad para consumar el acto, también representa un espacio con una carga emocional y simbólica que favorece en el proceso de autodestrucción, generando un impacto mayor en los miembros del entorno mediato o familiar.

D. Intencionalidad

En cuanto a la intencionalidad se puede decir que Eduardo tuvo la intención de llevar a cabo el acto suicida, pues en el momento de la discusión y abandono de su esposa, se infiere que le dijo a su pareja que se iba a suicidar ya que la madre refirió que cuando se le dio aviso a su esposa esta comentó *"entonces sí lo hizo"* (Sic. Madre); y posiblemente se encontraba en un estado de desesperación y con una falla el control de sus emociones. Sin embargo, Eduardo no manifestó señales de querer quitarse la vida en sus rutinas cotidianas, ni realizaba actividades donde corriera algún riesgo; solo se manifestaban los problemas de pareja.

Al parecer en el caso de Miranda existió un grado mayor de ideación suicida previa, ya que buscó de manera directa y consiente de provocar su muerte y llevar a cabo el suicidio, sin embargo, al igual que Eduardo, en su vida cotidiana nunca mostró o dio señales de desear quitarse la vida, ni realizaba actividades peligrosas o dañinas a su persona a excepción de la ingesta de alcohol y el consumo de tabaco. Finalmente, Miranda no dejó nota ni carta póstuma, lo único que se puede considerar como advertencia a su suicidio fue un estado que puso en Whatsapp antes de suicidarse.

En el caso de Eduardo es posible que el acto suicida se llevara a cabo ante la falla de su mecanismo de control de impulsos, que el suicidio se halla llevado a cabo como un *acting out*,[1] en cuanto a Miranda se puede considerar el consumo de alcohol fue un facilitador en la decisión de quitarse la vida.

Finalmente se puede observar que Eduardo advirtió en el momento a su esposa que se iba a suicidar, siendo un claro ejemplo de ver que no siempre se cumple la premisa de *él que dice que se va a suicidar, nunca lo hace* como bien lo menciona Pérez Barrero (1999) con una frase similar a la ya mencionada "la gente que habla de suicidarse nunca lo hace"; cuando en la realidad aproximadamente el 75 % de los que se suicidan lo habían intentado con anterioridad, y de cada diez personas que lo hicieron, nueve dieron aviso de lo que ocurriría o habían hablado de ello. Lo anterior se puede observar en el caso de Eduardo que dijo y lo hizo, dando lugar para reflexionar sobre las creencias y mitos respecto al suicidio. En cuanto a Miranda, ella no lo dijo, pero dejó evidencia escrita en un mensaje que

[1] Acting out se refiere a un "término utilizado en psicoanálisis para designar acciones que presentan casi siempre un carácter impulsivo relativamente aislable en el curso de sus actividades en contraste relativo con los sistemas de motivación habituales del individuo, y que adoptan a menudo una forma auto o heteroagresiva. En el surgimiento del acting out el psicoanálisis ve la señal de emergencia de lo reprimido" (Laplanche y Pontalis, 2004).

pudo reflejar una advertencia, sin embargo, sin una claridad en el mismo ya que este se podía interpretar en diversos sentidos.

V. CONCLUSIONES

El suicidio probablemente seguirá siendo uno de los temas de estudio más complejos, multifacéticos y dinámicos que confronten a los investigadores de diversas profesiones para continuar buscando los métodos y herramientas más efectivos para su temprana identificación y efectiva prevención.

A través de la presente investigación se lograron obtener datos relevantes para su análisis a través de la aplicación de las autopsias psicológicas. Uno en el caso se encontró que la motivación y precipitante que lo llevaron a quitarse la vida fueron probablemente el mismo; una relación sentimental con una cantidad elevada de problemas, ante los cuales fue abandonado por su cónyuge y lo que finalmente lo llevó a tomar la decisión de quitarse la vida. Observando como una motivación que para algunos podría no considerarse tan significativa o relevante como para suicidarse, pero que presentada de una forma constante puede llegar a desbordar a una persona hasta llevarlo a tomar esta decisión en un momento de vulnerabilidad psicológica. Y en ambos casos se pudo observar como la relación de pareja es una de las más significativas y vulnerantes cuando se analiza el tema del suicidio, una persona no cuenta con las características psicológicas, habilidades y herramientas para hacer frente a una ruptura, a una relación violenta o a dificultades dentro de la relación puede llegar a optar por quitarse la vida.

Otro aspecto importante de considerar es el patrón familiar de suicidio, en el caso estudiado dos hermanos, con diferencia de cuatro años entre un suicidio y otro, deciden quitarse la vida. Y podríamos analizar con mayor profundidad esto, pues si observamos de forma más amplia, podemos ver una amenaza de suicidio en la pareja de la jóven suicida y como unos días posterior a su muerte su mejor amigo hace lo mismo. Esto muestra empíricamente lo que muchos autores proponen como las secuelas del suicidio o la conmoción social y emocional que deja en quienes conocieron a una persona que decide quitarse la vida, pareciera que al tener un suicidio en personas significativas cercanas, abre en la mente de quienes lo rodean la idea o la posibilidad de hacerlo.

La letalidad es uno de los elementos más importantes al analizar un suicidio, ya que es en gran medida la variable que permite o imposibilita el poder salvar la vida de una persona en caso de ser encontrado con el tiempo suficiente para auxiliarlo. Tanto la teoría como los casos presentados en esta investigación coinciden en el uso de métodos como mayor letalidad en los hombres, pero también vemos como estos son cada vez más utilizados por las mujeres también, e incluso en el caso de Miranda se pudo encontrar datos que muestran una determinación mayor que la de su hermano para lograr su cometido, tomó precauciones para no poder ser encontrada y lo realizó en un lugar y momento en donde era poco probable que pudiera ser detenida. Además si según lo plantea la teoría un intento previo es el mayor riesgo de quitarse la vida, las mujeres deben ser un grupo importante de atender y en el cual implementar estrategias preventivas.

Como conclusión, podemos afirmar que la autopsia psicológica es una técnica de recolección de información, que como ya se dijo es de aproximación, que al hacerse de forma retrospectiva y a través de terceros, tiene dificultades inherentes de consistencia y

veracidad, sin embargo, es una de las herramienta que más se ha logrado acercar al estudio de este fenómeno social para poder comprender, entender y sobretodo prevenir no solo el acto suicida sino todo lo que engloba la suicidología, incluyendo elementos como la ideación, el deseo, la planeación, los métodos utilizados, el intento suicida, las secuelas y muchos aspectos más que son inherentes al tema del suicidio; permitiendo así estudiarlo de la manera más completa y natural posible, a través de las relaciones más cercanas que tuvo quien se quitó la vida y permitiendo así buscar encontrar los factores psicológicos y sociales relacionados a él.

Por último, y a pesar de que las cifras arrojan datos sobre un incremento lento pero constante y de reconocer que este es un fenómeno multifactorial y sumamente complejo, es necesario incrementar los estudios e investigaciones desde diferentes áreas del conocimiento, que nos permitan prevenirlo de manera eficiente, y suministrar de datos empíricos y científicos para su aplicación en políticas públicas de prevención efectivas.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi reconocimiento a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por el apoyo para llevar acabo mi estancia de verano y la Universidad Autónoma de Coahuila por hacer posible esta investigación.

REFERENCIAS

Asociación Americana de Psicología. (2010). *Diccionario conciso de psicología.* México: El Manual Moderno S.A. de C.V.

Betancourt, A. (2008). El suicidio en el Ecuador: un fenomeno en ascenso. *Boletín Ciudad Segura No. 26, 2008.*, pp. 4-9.

Chávez Hernández, A. M., y Leenaars, A. A. (2010). Edwin S Shneidman y la suicidología moderna. *Salud mental* 33(4): 355-360.

Clayton, P. J. (2018). *Conducta Suicida.* Minnesota: Manual MSD, Versión profesionales.

Constanza Cañón, S., Garcés Palacios, S., Díaz, E., Jessica, B. G., Pérez Uribe, V., y Aristizabal López, M. A. (2016). Autopsia psicológica: una herramienta útil en la caracterización del suicidio . *Archivos de Medicina 16(2):* 410-421.

Fernando, Q. (2007). *Comportamiento Suicida, Perfil psicológico y posibilidades de tratamiento .* México: Pax México .

Guevara, B., & Botega, , N. (2003). A semi-structured interview for psychological autopsy in suicide cases. *Rev. Bras. Psiquiatr 25 (4):* 212-219.

Instituto Nacional de Estadistíca y Geografía (INEGI). (2019). *Suicidios registrados .* México . Recuperado de https://www.inegi.org.mx. A 09 de julio 2019.

Jiménez Ornelas, R. A., y Cardiel Telléz , L. (2013). El suicidio y su tendencia social en México: 1990-2011. *Papeles de población* 19 (77):205-229.

Jiménez Rojas, I. A. (2001). La autopsia psicológica como instrumento de investigación . *Revista Colombiana de psiquiatría 30 (3):* 271-276.

Laplanche, J., y Pontalis, J. B. (2004). *Diccionario de Psicoanálisis.* Buenos Aires: Paidós.

Martinez, C. (2017). *Suicidología comunitaria para América Latina Teoría y Experiencias.* América Latina: ALFEPSI.

Mondragón, L., Saltijeral, M. T., Bimbela, A., y Borges, G. (2013). La ideación suicida y su relacion con la deseperanza, el abuso de drogas y alcohol. *Salud Mental* 21 (5): 20-27.

Nizama Valladolid, M. (2011). Suicidio . *Revista Peruana de Epidemiología* 15 (2): 81-85.

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Panel de visualización de datos de Estadísticas de salud mundial Suicidio.* Recuperado de http://apps.who.int/gho/data/node.sdg.3-4-viz-2?lang=en. A 11 de julio 2019.

Organización Mundial de Salud,OMS. (2018). *Suicidio.* Recuperado de https://www.who.int. A 11 de julio 2019.

Pérez Barrero, S. A. (1999). El suicidio, comportamiento y prevención. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 15 (2):196-217.

Sociedad Mexicana de Psicología . (2007). *Código ético del psicólogo* . México: Trillas .

Tele Saltillo (2019, julio,05). Este jueves se registró el suicidio número 54 en la Región Sureste, en la colonia Parajes de los Pinos, en Ramos Arizpe.Fabián, de 20 años, fue encontrado por su madre en una recámara luego de ahorcarse con un cable. *Tele Saltillo*. Recuperado de https://www.facebook.com/TeleSaltillo. A 06 de julio 2019.

Terroba Garza, G., Saltijeral, M. , M. T., y Del Corral , R. (1986). El consumo de alcohol y su relación con la conducta suicida . *Salud Pública* 28 (5):489-494.

Valdés García, K. P., Monroy Velasco, I. R., y Cazares Palacios, I. M. (2019). Reconstrucción Social y psicológica postmortem de víctimas de suicidios mediante la autopsia psicológica. En Mercado-medio Rivas Martha X., Sánchez-Aranda Magda L., Pérez-Pimienta Mayra C. Compiladores. Psicología integral alservicio de la humanidad (pp.74-94). Nayarit: CNEIP.

Asociación de la percepción de relaciones familiares y control de diabetes en adultos mayores

Emilio Ferniza Graciano
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado
emiliograciano@uadec.edu.mx

Asesor: Alejandro Morales Jinez
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado
alejandro_morales@uadec.edu.mx

***Resumen* —** El objetivo del trabajo fue determinar la relación entre el control glucémico y la relación familiar en el adulto mayor con diabetes tipo 2. Se realizó un estudio correlacional, con muestreo no probabilístico, en 42 personas mayores con diabetes tipo 2. Se aplicó el Test de percepción de las relaciones familiares del anciano y se tomó muestra de sangre en ayuno para determinar el nivel de hemoglobina glucosilada. En el análisis estadístico se utilizó el programa SPPS v22, se obtuvieron medidas de tendencia central, dispersión y X^2. No hay asociación significativa entre la relación familiar y el control glucémico. Se concluye que no se existe asociación entre la percepción de relación familiar y control glucémico en pacientes mayores con diabetes.

***Palabras clave* —** Adulto mayor, hemoglobina glucosilada, relaciones familiares

***Abstract* —** The aim of this work was to determine the relationship between glycemic control and the family relationship in the older adult with type 2 diabetes. A correlational study with non-probabilistic sampling was conducted, in 42 older adults with type 2 diabetes. The Test of perception of family relationships of the elderly was applied, a fasting blood sample was taken to determine the level of glycosylated hemoglobin. In the statistical analysis the SPPS v22 program was used, measures of central tendency, dispersion and X^2 were obtained. There was no significant association between family relationship and glycemic control. It concludes there is no association between the perception of family relationship and glycemic control in older adults with diabetes.

***Keywords* —** Older Adult, glycated hemoglobin, family relationships

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo 2 (no insulinodependiente), se debe a una utilización ineficaz de la insulina en el organismo. Esta representa 90 % de los casos mundiales y se debe, en gran medida, a un peso corporal excesivo, los hábitos de alimentación inadecuados y a la inactividad física. México tiene la mayor contribución a la mortalidad por diabetes tipo 2 del Continente Americano y una de las más altas tasa de mortalidad del mundo por esta condición, se estima que cerca del 10 % de la población mexicana padece la enfermedad y probablemente la cifra podría ser del doble por aquellas personas que aún no ha sido diagnosticadas. Mientras tanto, el costo a nivel mundial, así como las enfermedades concomitantes y complicaciones de la diabetes asciende a los $376,000 mil millones de dólares. Para el año 2030, este número ascenderá a los 490,000 mil millones de dólares (Secretaría de salud, 2018).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 015 “Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus”, en personas con un diagnóstico de diabetes, es indispensable un control que incluya determinación de HbA1c, por lo menos, cada tres

meses y un tratamiento que aumente sus posibilidades de tener cifras menores a 7% para evitar complicaciones (Secretaría de Salud, 2010).

La familia es parte del entorno social que influye de forma directa o indirecta sobre el control de la glucosa en las personas que padecen diabetes mellitus tipo 2. Algunos estudios de investigación indican que existe asociación entre el apoyo familiar y social con el control de la glucosa, sin embargo, estudios recientes han tenido como resultado que la familia no se está asociada con el control de la diabetes mellitus tipos 2, ya que se debe más al autocuidado y el apoyo de las redes de apoyo social (Paula Lorena Cahuina Lope 2014, Okura T, Heisler M, Langa KM 2009).

Como enfermeros(as) nos interesa conocer más de este tema ya que al ver nosotros al cliente como un ser holístico, nos interesa la parte familiar para poder conocer más a fondo al cliente y así crear estrategias de cuidado para el adulto mayor, incluyendo a la familia. En síntesis, se observa que existen resultados incongruentes entre el papel que desempeña la familia dentro del control de la glucosa en las personas con diabetes mellitus tipo 2, por lo tanto, el objetivo de este trabajo es indagar la relación entre la percepción de las relaciones familiares y el control glicémico de las personas adultas mayores con diabetes mellitus tipo 2.

II. MARCO TEÓRICO

El Modelo de Sistemas de Neuman está basado en la teoría general de sistemas y refleja la naturaleza de los organismos como sistemas abiertos (Bertalanffy, 1968) en interacción entre ellos y con el entorno (Neuman, 1982). Se describe la homeostasis como un proceso a partir del cual un organismo mantiene el equilibrio y, en consecuencía la salud, cuando las condiciones varían. La prevención primaria actúa protegiendo al organismo antes de que entre en contacto con un elemento estresante peligroso. La prevención secundaria intenta reducir el efecto o el posible efecto de los elementos estresantes. La prevención terciaria intenta reducir los efectos residuales del elemento estresante y devolver al cliente el bienestar después del tratamiento.

El círculo discontinuo exterior del modelo se denomina línea flexible de defensa. Se describe como un elemento amortiguador de protección para evitar que los elementos estresantes se abran camino hacia el estado de bienestar habitual representado por la línea normal de defensa de la estructura básica (Persona). Los factores de situación pueden influir en el grado de protección proporcionado por la línea flexible de defensa, tanto de forma positiva como negativa (Neuman, 2011). Neuman describe la línea flexible de defensa como el primer mecanismo protector del sistema cliente. Cuando la línea flexible de defensa se expande, proporciona una mayor protección a corto plazo contra la invasión de elementos estresantes; cuando se contrae, proporciona menos protección» (Neuman, 2011).

Los elementos estresantes son estímulos productores de tensión que se generan dentro de los límites del sistema del cliente y que dan lugar a un resultado que puede ser positivo o negativo. Pueden ser consecuencia de lo siguiente:

A) Fuerzas intrapersonales que tienen lugar en el interior del individuo, como las respuestas autoinmunes.
B) Fuerzas interpersonales que tienen lugar entre uno o más individuos, como las expectativas de rol y las relaciones familiares.
C) Fuerzas extrapersonales que se dan en el exterior del individuo, como las circunstancias económicas (Neuman, 2002).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto, transversal y descriptivo, en AM con diagnóstico de DM2, mediante muestreo por conveniencia, se tomó una muestra de 42 pacientes del área comunitaria. La muestra se seleccionó en base a los siguientes criterios de inclusión: a) Edad igual o mayor a 60 años de edad, b) Ambos géneros, c) Personas diagnosticadas con DM2 o con tratamiento para Diabetes. Se excluyeron a los AM: a) Con complicaciones secundarias a Diabetes mellitus, b) Que no acepten participar en el estudio. A cada persona se le entrevistó explicándole el objetivo de la investigación y se le invitó a participar en ella, a quien aceptó se le leyó e hizo entrega por escrito de una Carta de Consentimiento informado para que con su firma o huella aprobará su participación. El proyecto fue previamente aprobado por el comité de ética e investigación de la Escuela de Licenciatura en Enfermería con núm. De registro 2018/ELEUAC/001. La colecta de datos se llevó a cabo con una ficha sociodemográfica (que contiene datos como la edad, genero, estado civil, escolaridad y religión). Para la prueba de Hemoglobina Glucosilada se tomó en ayuno, personal de laboratorio acudió a tomar la muestra a la comunidad y se transportó en una hielera al laboratorio para su análisis. El análisis fue por método de turbidimetría. Para medir la percepción de relaciones familiares se utilizó el “Test de percepción de las relaciones familiares del anciano” elaborado por Espín, Quintero y Bayarre (2001). El instrumento consta de 30 preguntas, distribuidas en 6 dimensiones: 1) Límites, 2) Comunicación, 3) Desempeño de roles, 4) Sistema de Apoyo, 5) Jerarquía y 6) Tolerancia. La escala de respuesta a las preguntas es de tipo Likert con cinco categorías de la forma siguiente: Casi siempre: 5 puntos, Muchas veces: 4 puntos, Algunas veces: 3 puntos, Pocas veces: 2 puntos, Casi nunca: 1 punto, pudiendo obtener un puntaje de mínimo 30 puntos hasta 150 puntos. En las preguntas 5, 8, 12 y 16 la puntuación se invierte. La interpretación va acorde a los puntajes y es como a continuación se presenta: a) De 146 a 150= Relaciones familiares muy armónicas, b) De 140 a 145= Relaciones familiares armónicas, c) De 129 a 139= Relaciones familiares poco armónicas, d) De 30 a 128= Relaciones familiares Disarmónicas. De acuerdo a la literatura revisada, el instrumento muestra una consistencia interna Coeficiente de consistencia interna (Alpha de Cronbach) es de .90. Para el análisis estadístico se realizó una base de datos en el programa SPSS v.22 para Mac. Para el análisis estadístico descriptivo en las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia centra y dispersión. Para verificar la asociación entre la percepción de la relación familiar y el control glicémico se aplicó la prueba de Chi Cuadrada.

IV. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por un total de 42 adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2. La edad media de los pacientes fue de 69.57 años, con una edad mínima de 60 años y un máximo de 85 años, participaron 34 (81%) mujeres y 8 (19%) hombres. El estado civil que se reportó fue 1 soltero (2.4%), 1 separado (2.4%), 10 divorciados (23.8%), 14 viudos (33.3%) y 16 casados (38.1%). Del total de la muestra, 36 adultos mayores (85.7%) tenían relaciones familiares disarmónicas y solo 6 adultos mayores (14.3%) tuvieron relaciones familiares poco armónicas.

Al realizar el análisis de laboratorio de la hemoglobina glucosilada 21 adultos (50%) presentaban un nivel controlado y 21 adultos (50%) un nivel descontrolado, tomando como punto de corte para el control de 7.1%. El análisis de fiabilidad del instrumento de percepción de relaciones familiares en el anciano obtuvo un Alpha de Cronbach de .889.

En referencia a la asociación entre el nivel de Hemoglobina y la relación familiar se presenta la tabla 1 en donde se muestra que no hay relación significativa entre el control glicémico y las relaciones familiares.

V. CONCLUSIONES

En los últimos 50 años, la prevalencia de la diabetes creció casi 10 veces. Las complicaciones de la diabetes se pueden prevenir, cuando el tratamiento logra metas terapéuticas. Diversos estudios mostraron que, con control de la glucosa, TA y lípidos, se consigue una reducción de 59% de la morbimortalidad en un plazo de 14 años.

Tabla 1. Asociación entre el control glicémico y la percepción de las relaciones familiares en el adulto mayor

		Control de nivel glicémico		
		Controlado	**No controlado**	**Total**
Percepción de relaciones familiares del adulto mayor	Relaciones familiares disarmónicas	19	17	36
	Relaciones familiares poco armónicas	2	4	6
	Total	21	21	42

Chi-cuadrado=.778, gl=1, *p*=.378

Este estudio, en relacion con Strizich (2017), Mayberry (2015) y Chew (2011) determinó que el apoyo familiar, percibido por el paciente con diabetes tipo 2, no hace diferencia significativa en el riesgo de descontrol glicémico, por lo que es recomendable identificar el nivel de autocuidado que se brinda el mismo paciente con diabetes como parte del abordaje para mejorar el control metabólico.

De esta manera se puede concluir que el control glicémico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 ,se debe a otros factores como la alimentación, el ejercicio y el apego al tratamiento farmacológico, sin que la percepción de la relación familiar influye en el resultado.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Ávila-Jiménez, Laura, Cerón O, Domingo, Ramos-Hernández, Rosa Isela, & Velázquez L, Lubia. (2013). Asociación del control glicémico con el apoyo familiar y el nivel de conocimientos en pacientes con diabetes tipo 2. Revista médica de Chile, 141(2), 173-180. https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000200005

Barraza-Lloréns M, Guajardo-Barrón V, Picó J, García R, Hernández C, Mora F, Athié J, Crable E, Urtiz A (2015) Carga económica de la diabetes mellitus en México, 2013. México, D.F.: Funsalud. http://funsalud.org.mx/portal/wp-content/uploads/2015/08/Carga-Economica-Diabetes-en-Mexico-2013.pdf

Chew, B., Khoo, E., & Chia, Y. (2015). Social Support and Glycemic Control in Adult Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Asia Pacific Journal of Public Health, 27(2), NP166–NP173. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22199159

García-Morales G, Rodríguez-Pascual A, Garibo-Polanco RE. Apoyo familiar y control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2 en una unidad de medicina familiar de Acapulco, Guerrero, México. Aten Fam. 2018;25(1):27-31. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76210&id2=

Martinez, L. R., Vasquez I, J, V,. Cohesión, adaptabilidad familiar y tipo de familia su relación en el control de la diabetes del adulto mayor, Pasaje 2016. http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18298

Mayberry, L. S., & Osborn, C. Y. (2014). Family involvement is helpful and harmful to patients' self-care and glycemic control. *Patient education and counseling*, *97*(3), 418–425. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4254324/

Mayberry, L. S., Rothman, R. L., & Osborn, C. Y. (2014). Family members' obstructive behaviors appear to be more harmful among adults with type 2 diabetes and limited health literacy. *Journal of health communication*, *19 Suppl 2*(0 2), 132–143. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4199389/

Mendoza-Solís, L., & Soler-Huerta, E., & Sainz-Vázquez, L., & Gil-Alfaro, I., & Mendoza-Sánchez, H., & Pérez-Hernández, C. (2006). Análisis de la Dinámica y Funcionalidad Familiar en Atención Primaria. Archivos en Medicina Familiar,8 (1), 27-32.: https://www.researchgate.net/publication/237035957_Analisis_de_la_Dinamica_y_Funcionalidad_Familiar_en_Atencion_Primaria

Merodio Pérez, Z., Rivas Acuña, V., & Martínez Serrano, A. (2015). Percepción del apoyo familiar y difiultades relacionadas con la diabetes en el adulto mayor. *HORIZONTE SANITARIO, 14*(1), 14-20. doi:https://doi.org/10.19136/hs.a14n1.800

NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Secretaria de Salud, Estados Unidos Mexicanos, 23 de noviembre de 2010. http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm

Sánchez-Reyes A, González Pedraza-Avilés A. Cohesión y adaptabilidad familiar y su relación con la hemoglobina glucosilada de los pacientes diabéticos. Rev Esp Med Quir 2011;16(2):82-88.

Strizich, G., Kaplan, R. C., González, H. M., Daviglus, M. L., Giachello, A. L., Teng, Y., … Grober, E. (2016). Glycemic control, cognitive function, and family support among middle-aged and older Hispanics with diabetes: The Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. Diabetes research and clinical practice, 117, 64–73. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4918095/

Peres de Oliveira, Patrícia, Gimenez Amaral, Juliana, Bezerra Rodrigues, Andrea, Ribeiro da Silva, Myria, de Carvalho Onofre, Prinscilla Sete, & Araújo da Silveira, Edilene Aparecida. (2017).

Proceso de enfermería para hombres con cáncer de laringe fundamentado en el modelo de Neuman. *Enfermería Global*, *16*(45), 188-245. Epub 01 de enero de 2017.https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.16.1.245571

Vásquez,J.. (2017). Cohesión, adaptabilidad familiar y tipo de familia su relación en el control de la diabetes del adulto mayor, Pasaje 2016.. 12/06/2019, de Universidad Nacional de Loja Área de la Salud Humana. http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/18298/1/JORGE%20VICENTE%20VASQUEZ%20ILLESCAS.pdf

Asociación del apoyo social y el control glicémico en adultos mayores

Rosa Isela Gallegos Castruita
Universidad Autónoma de Coahuila
Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado,
Torreón, Coah. CP 27298
r.castruita@uadec.edu.mx

Asesor: Alejandro Morales Jinez
Universidad Autónoma de Coahuila
Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado,
Torreón, Coah. CP 27298
alejandro_morales@uadec.edu.mx

Resumen — **Objetivo:** Analizar la asociación entre el apoyo social y el nivel de hemoglobina glicosilada en adultos mayores con diabetes tipo 2. **Metodología:** Estudio descriptivo y transversal, con una muestra de 42 adultos mayores con diabetes tipo 2. Se midió el nivel de hemoglobina glicosilada en ayuno y el apoyo social con el cuestionario MOS. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS v.22, se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central, dispersión y el coeficiente de correlación de Spearman. **Resultados:** Se observó que no hay relación significativa entre el puntaje global del apoyo social y el nivel de hemoglobina glicosilada (r_s=-0.12, *p*=.940). **Conclusión:** El apoyo social no tiene relación con el control glicémico del adulto mayor.

Palabras clave — Adulto mayor, Apoyo social, Diabetes Mellitus, Hemoglobina glicosilada.

Abstract — **Objective:** To analyze the association between social support and the level of glycosylated hemoglobin in older adults with type 2 diabetes. **Methodology**: Descriptive and cross-sectional study, with a sample of 42 older adults with type 2 diabetes. The level of glycosylated hemoglobin was measured in fasting and social support with the MOS questionnaire. For the statistical analysis the SPSS v.22 program was used, absolute and relative frequencies, measures of central tendency, dispersion and the Spearman correlation coefficient were obtained. **Results:** It was observed that there is no significant relationship between the overall social support score and the level of glycosylated hemoglobin (r_s=-0.12, *p*=.940). **Conclusion:** Social support isn´t related to glycemic control of the older adult.

Keywords — Older Adult, Social Support, Mellitus Diabetes, Glycosylated Hemoglobin.

I. INTRODUCCIÓN

México se encuentra en proceso de trasformación demográfica debido a la reducción de la mortalidad infantil y el aumento en la esperanza de vida, de tal manera que la población actual está envejeciendo progresivamente. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), el número de adultos mayores del país se cuadriplicará al pasar de 6.7 millones en el año 2000 a 36.5 millones es 2050. (SINAIS, 2011) Por otro lado, los cambios de hábitos higiénicos dietéticos, el avance y la cobertura de los servicios de salud han propiciado el aumento progresivo de las enfermedades crónicas. La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad crónica no transmisible que se caracteriza por altos niveles de glucosa en sangre debido a defectos en la secreción o acción de insulina. La DMT2 se ha convertido en un problema importante de salud pública debido a su complejidad y prevalencia. Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta. (OMS, 2016)

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016, la prevalencia de diabetes en México que se observa entre los hombres de 60 a 69 años (27.7%), y las mujeres de este mismo rango de edad (32.7%) y de 70 a 79 años (29.8%). (Secretaria de Salud, 2018) Es de suma importancia la adopción de programas que ayuden en la prevención, detección y control de esta enfermedad crónica no trasmisible, para ello la población debe ser consciente de las complicaciones económicas y psicosociales que genera la DMT2. Para tener un buen control de la DMT2 se deben alcanzar pautas que favorezcan la disminución de la incidencia y progresión de complicaciones crónicas microvasculares y macro vasculares, de acuerdo con la Asociación Americana de la Diabetes (ADA), se recomiendan unas cifras objetivo de HbA1c de >7,0% para el control de la glucosa en sangre en Adultos que tienen Diabetes. (Loiola, 2016)

El apoyo social es un elemento que ha sido vinculado con incremento de la sensación bienestar y la mejoría de la salud, ya que permite satisfacer las necesidades humanas y la modificar comportamientos que perjudiquen la salud o el bienestar. El apoyo social es un conjunto de vínculos sociales (es decir, amigos, conocidos, familia, vecinos, compañeros, miembros de la iglesia, etc.) que proporcionan soporte y satisfacción de necesidades básicas de la persona, el cual se caracteriza por respeto positivo incondicional, disponibilidad, reciprocidad, empatía y antecedentes o experiencias similares.

La evidencia científica publicada muestra inconsistencias respecto al tema, ya que algunos autores determinan que existe una relación negativa significativa entre el apoyo social y el control glicémico (Arteaga A, 2017), por el contrario, otros estudios demuestran que el apoyo social no tiene relación con el control de la glucosa en los pacientes con DMT2 (Poblete F, 2018). Por lo tanto, el presente estudio tiene como finalidad analizar la asociación que existe entre el apoyo social percibido y el nivel de hemoglobina glucosilada en adultos mayores con diabetes tipo 2.

II. MARCO TEÓRICO

El Modelo de Sistemas de Neuman está basado en la teoría general de sistemas y refleja la naturaleza de los organismos como sistemas abiertos (Bertalanffy, 1968) en interacción entre ellos y con el entorno (Neuman, 1982). Se describe la homeostasis como un proceso a partir del cual un organismo mantiene el equilibrio y, en consecuencia, la salud, cuando las condiciones varían. La prevención primaria actúa protegiendo al organismo antes de que entre en contacto con un elemento estresante peligroso. La prevención secundaria intenta reducir el efecto o el posible efecto de los elementos estresantes. La prevención terciaria intenta reducir los efectos residuales del elemento estresante y devolver al cliente el bienestar después del tratamiento.

El círculo discontinuo exterior del modelo se denomina línea flexible de defensa. Se describe como un elemento amortiguador de protección para evitar que los elementos estresantes se abran camino hacia el estado de bienestar habitual representado por la línea normal de defensa de la estructura básica (Persona). Los factores de situación pueden influir en el grado de protección proporcionado por la línea flexible de defensa, tanto de forma positiva como negativa (Neuman, 2011). Neuman describe la línea flexible de defensa como el primer mecanismo protector del sistema cliente. Cuando la línea

flexible de defensa se expande, proporciona una mayor protección a corto plazo contra la invasión de elementos estresantes; cuando se contrae, proporciona menos protección» (Neuman, 2011).

Los elementos estresantes son estímulos productores de tensión que se generan dentro de los límites del sistema del cliente y que dan lugar a un resultado que puede ser positivo o negativo. Pueden ser consecuencia de lo siguiente:

- Fuerzas intrapersonales que tienen lugar en el interior del individuo, como las respuestas autoinmunes.
- Fuerzas interpersonales que tienen lugar entre uno o más individuos, como las expectativas de rol y el apoyo social.
- Fuerzas extrapersonales que se dan en el exterior del individuo, como las circunstancias económicas (Neuman, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto, transversal y descriptivo, en AM con diagnóstico de DMT2, mediante muestreo por conveniencia, se tomó una muestra de 42 pacientes del área comunitaria. La muestra se seleccionó en base a los siguientes criterios de inclusión: a) Edad igual o mayor a 60 años de edad, b) Ambos géneros, c) Personas diagnosticadas con DMT2 o con tratamiento para Diabetes. Se excluyeron a los AM: a) Con complicaciones secundarias a Diabetes mellitus, b) Que no acepten participar en el estudio. A cada persona se le entrevistó explicándole el objetivo de la investigación y se le invitó a participar en ella, a quien aceptó se le leyó e hizo entrega por escrito de una Carta de Consentimiento informado para que con su firma o huella aprobara su participación. El proyecto fue previamente aprobado por el comité de ética e investigación de la Escuela de Licenciatura en Enfermería con núm. De registro 2018/ELEUAC/001.

La colecta de datos se llevó a cabo utilizando una ficha sociodemográfica (que contiene datos como la edad, genero, estado civil, escolaridad y religión). Para la prueba de Hemoglobina Glucosilada se tomó en ayuno, personal de laboratorio acudió a tomar la muestra a la comunidad y se transportó en una hielera al laboratorio para su análisis. El análisis fue por método de turbidimetría. Para medir el apoyo social percibido se utilizó el cuestionario MOS (Medical Outcomes Study) adaptado al español por Revilla, Luna, Bailón y Medina (2005). El instrumento en idioma español se aplicó en una población de adultos mexicanos obteniendo un Alpha de Cronbach 0.937. Demostró ser un instrumento con preguntas de fácil comprensión y con altos índices de confiabilidad (García, García & Rivera, 2017).

El instrumento consta de 20 ítems, el primero corresponde al tamaño o número de la red social y los 19 ítems restantes son distribuidos en 4 dimensiones: Apoyo emocional (ítems 3, 4, 8, 9, 13, 16, 17 y 19), Ayuda material (ítems 2, 5, 12 y 15), Relaciones sociales de ocio y distracción (ítems 7, 11, 14 y 18) y Apoyo efectivo (ítems 6, 10 y 20). La escala de respuesta es de tipo Likert con cinco categorías de la siguiente forma: Nunca: 1 punto, Pocas veces: 2 puntos, Algunas veces: 3 puntos, La mayoría de las veces: 4 puntos y Siempre: 5 punto, logrando obtener un puntaje mínimo de 19 puntos hasta 94 puntos.

Para el análisis estadístico se realizó una base de datos en el programa SPSS v.22 para Mac. Para el análisis estadístico descriptivo en las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia centra y dispersión. Para verificar la asociación entre el apoyo social y el control glicémico se aplicó la prueba de Coeficiente de Correlación de Spearman.

IV. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 42 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de los cuales 34 (81.0%) eran mujeres y 8 (19%) hombres. El rango de edad mínimo fue de 60 años a un máximo de 85 años, con una media de 69.57 años y una desviación estándar de 6.59. La mayoría posee hasta primaria incompleta (35.7%) o educación básica (26.2%). Respecto al nivel de hemoglobina glicosilada, 21 (50%) de los pacientes se encontraban control y el otro (21) 50% en descontrol.

El peso de los participantes osciló entre 40 kg y 110.40 kg, con una media de 70.08 kg (DE=14.35). Con relación al promedio de la presión arterial sistólica se encuentra en valores superiores al normal. En la Tabla 1 se puede apreciar otras características de los participantes.

La prueba de fiabilidad de la escala de apoyo social (MOS) obtuvo un Alfa de Cronbach de .979. Al realizar el análisis de correlación se observó que no hay diferencia significativa entre el puntaje global, así como por dimensiones del apoyo social y el nivel de la hemoglobina glucosilada (Tabla 2)

Tabla 1. Características clínicas, del total de red y puntaje global de apoyo social de los adultos mayores participantes

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Peso del participante en kilogramos	42	70.40	40.00	110.40	70.0833	14.35973
Talla del participante expresada en metros	42	.340	1.360	1.700	1.53524	.079318
Total de amigos íntimos del adulto mayor	42	30	0	30	5.74	7.645
Total de familiares cercanos del adulto mayor	42	60	0	60	6.86	9.557
Nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c)	42	7.00	5.30	12.30	7.8214	2.06912
Presión Arterial Sistólica	42	134.67	104.67	239.33	148.8413	29.09439
Presión Arterial Diastólica	42	69.00	53.33	122.33	76.6508	15.14536
Puntaje total del test de apoyo social MOS	42	76	19	95	72.21	21.574
Total	42					

Tabla 2. Resultados de la prueba del coeficiente de correlación de Spearman entre el apoyo social (Global y por dimensiones) y el nivel de Hemoglobina glucosilada en la muestra de adultos mayores

Rho de Spearman		Nivel de hemoglobina glicosilada (HbA1c)
Puntaje total del test de apoyo social de MOS	Coeficiente de correlación	-.012
	p	.940
	N	42
Puntaje de la dimensión: Apoyo emocional MOS	Coeficiente de correlación	.008
	p	.958
	N	42
Puntaje de la dimensión: Ocio y distracción MOS	Coeficiente de correlación	-.011
	p	.947
	N	42
Puntaje de la dimensión: Apoyo afectivo MOS	Coeficiente de correlación	-.053
	p	.738
	N	42
Puntaje de la dimensión: Ayuda material MOS	Coeficiente de correlación	-.014
	p	.929
	N	42

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados descriptivos, se puede observar que la muestra seleccionada cumple los rangos de prevalencia de diabetes en México en hombres y mujeres, la cual se encuentra entre el rango de edad de 60 a 69 años y en su mayoría son de sexo femenino (Secretaria de Salud, 2016). Al igual que lo resultados obtenidos por Poblete (2018) en el presente estudio el apoyo social percibido no está relacionado con el control del nivel de HbA1c de los pacientes con DMT2, asimismo, Poblete donde destaca que los niveles de glucosa se estabilizan debido a la adherencia al tratamiento farmacológico.

De acuerdo a los resultados sobre el tamaño de la red de apoyo social de amigos y familiares cercanos, existe mucha variabilidad, ya que algunos adultos mayores indican que no tienen a nadie cercano y existen personas que indican un número muy elevado. Esto se debe a que en algunos casos las personas asistían a algún grupo en donde sienten el apoyo de los otros miembros.

Finalmente, el apoyo social de acuerdo a Neuman (2011) no se considera un estresor que pueda afectar a la unidad básica como es el adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2. Probablemente, los estresores del ambiente que pueden estar influyendo en el control glicémico están más enfocados al autocuidado en el tratamiento no farmacológico.

VI. CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación demuestran que el apoyo social no es elemento predisponente en el control de la diabetes tipo 2, sino que existen otros factores como el consumo de sustancias nocivas, la falta de actividad física, la adherencia en el tratamiento, alimentación no balanceada, conocimientos deficientes, malos hábitos, entre otros, que

pueden influir en la obtención de mejores resultados en el control glicémico de la enfermedad crónica.

VII. RECONOCIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud al comité organizador del 21° Verano de la Ciencia Región Centro 2019, la Universidad Autónoma de Coahuila, investigadores y compañeros por brindarme su apoyo que permitió el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

SINAIS, SINAVE, DGE. (Junio de 2011). Perfil epidemiológico del Adulto Mayor en México 2010. Consultado en Julio 2019.

OMS. (2016). Informe Mundial Sobre la Diabetes. Recuperado el Junio de 2019, de OMS: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf?sequence=1

Secretaria de Salud. (Enero de 2018). Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información. *35*(2), 68.

Loiola, P. E. (2016). Guía de Actualización en Diabetes Mellitus tipo 2. Recuperado el Julio de 2019, de Fundación redGDPS: http://redgdps.org/gestor/upload/GUIA2016/Guia_Actualizacion_2016.pdf

Arteaga A, Cogollo R, Muñoz D. Apoyo social y control metabólico en la diabetes mellitus tipo 2. Rev Cuid, 2017; 8 (2):1668-76. http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.y8i2.405

Fernando Poblete, Nicolás Barticevic, Jaime C. Sapag, Pablo Tapia, Gabriel Bastías, Diego Quevedo, Camila Valdés, Claudia Bustamante, Claudia Alcayaga, Gabriel Pérez (2018). Apoyo social percibido en paciente con hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus tipo II en Atención primaria y su relación con autopercepción de salud. Rev Med Chile, 1135-1142. https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v146n10/0034-9887-rmc-146-10-01135.pdf

Betty Neuman, Jacqueline Fawcett. (2011). The Neuman Systems Model (fifth ed.).Pearson

Michelle García Torres, Mirna Garcia-Mendez, Sofía Rivera-Aragón. (2017). Apoyo social en adultos mayores: validación de una escala. Obtenido de hptt://dx.doi.org/10.1016/j.aipprr.2017.02.004

Cansancio del rol del cuidador de pacientes sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis

Daniela Almendárez Gómez
Universidad autónoma de San Luis Potosí,
Facultad de psicología
Carretera Central Km. 424.5
Zona Universitaria Oriente
C. P. 78494 San Luis Potosí, SLP
danellegom@gmail.com

Asesora: Monserrat Fernández Moya
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca,
Carretera Irapuato – Silao km. 9 , El Copal,
Complejo 2 de la DICIVA C.P. 36500; Irapuato,Gto.
fernandez.m@ugto.mx

Resumen — El siguiente estudio muestra el nivel de sobrecarga del cuidador de paciente con hemodiálisis, así como un análisis descriptivo de las características sociodemográficas, reconociendo el grado de familiaridad con el paciente. El método utilizado fue un estudio observacional descriptivo transversal en 41 cuidadores de pacientes con enfermedad renal sometidos a terapia sustitutiva en hemodiálisis. Los resultados observados muestran que el 73.2% de los cuidadores, eran mujeres, la edad media del cuidador es de 45 años, contrario a lo que se esperaría encontramos que el 85% de los cuidadores no presentan niveles importantes de sobrecarga, el tiempo de cuida do de estar al cuidado del paciente varía desde los 0 a 2 años (34%) hasta los 11 años o más (17%).

Palabras clave —Sobrecarga del rol del Cuidador, Hemodiálisis.

Abstract — The following study shows the level of overload of the caregiver of the haemodialysis patient, as well as a descriptive analysis of sociodemographic characteristics, recognizing the degree of familiarity with the patient. The method used was a descriptive observational cross-sectional study in 41 caregivers of patients with kidney disease undergoing haemodialysis replacement therapy. The observed results show that 73. 2% of the caregivers were women, the average age of the caregiver is 45 years, contrary to what would be expected we found that 85% of caregivers do not have significant levels of overload, the time of caregiving varies from 0 to 2 years (34%) to 11 years or more (17%)

Keywords —Caregiver Role Overload, Hemodialysis.

I. INTRODUCCIÓN

La OMS señala a la Enfermedad Renal crónica como una de las enfermedades crónicas olvidadas, menciona la necesidad de más estudios para obtener estimaciones confiables y de la necesidad de un enfoque multisectorial para abordar la carga mundial de la enfermedad, con acciones que fomenten innovaciones en el tratamiento y la reducción de la carga de la enfermedad.

La salud y el bienestar físico, psicológico y social del cuidador se ve perjudicada, los aspectos de los que más se ven afectados en este grupo de población son en general; algunas como: la limitación del tiempo libre y la reducción de las actividades sociales, el deterioro de su salud, la pérdida de intimidad, los sentimientos de malestar, la carga económica y los problemas laborales son repercusiones especialmente importantes que se derivan de su rol de cuidadores.

Es por todo lo antes mencionado que nos hacemos la siguiente pregunta ¿Cuál es la sobrecarga del cuidador del paciente con enfermedad renal sometido a terapia renal

sustitutiva en Hemodiálisis de una Institución pública de segundo nivel de atención? confusa entre el cifrado y la llave, se considera utilizar una caja de sustitución ya establecida en conjunción del mapeo anterior.

II. MARCO TEÓRICO

Según datos de la Organización mundial de la salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) en México en 2018, se registró una incidencia de enfermedad renal crónica de entre 337 a 528 casos de pacientes adultos por millón de habitantes y de acuerdo a las últimas cifras publicadas por el Centro Nacional de Trasplantes, el estado de Jalisco es el que presenta mayor incidencia de pacientes con enfermedad renal después de Cuidad México, con un total de 300 nuevos casos anuales.

A pesar de esto, en México existe poca información acerca de los aspectos que involucran al cuidador primario del paciente, quienes en su mayoría son familiares directos. Es importante dejar de ver al paciente como el único individuo afectado durante alguna enfermedad, y por lo tanto el único que debe recibir atención. La persona que asume el rol de cuidador presenta alteraciones en distintos aspectos como en el emocional, económico, y físico, aspectos que en la mayoría de los casos no son tratados por dar prioridad a las necesidades del paciente con enfermedad física.

De acuerdo a un estudio realizado en España (Aguilera, Flores et al 2016) acerca del perfil y sobrecarga del cuidador de pacientes en diálisis se observó que en su mayoría son mujeres de mediana edad quienes se encargan del cuidado del paciente, los principales aspectos que se un afectados son la falta de tiempo libre, falta de intimidad, deterioro en la vida social y la sensación de pérdida del control sobre su vida.

En un estudio realizado por Galvis y Cerquera en 2016 acerca de la sobrecarga de cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer se encontró que los cuidadores informales son quienes presentan mayor índice de sobrecarga, esto debido a que son quienes pasan más tiempo a cargo del paciente y muchas veces conviven en el mismo domicilio al contrario de los cuidadores formales debido a que estos únicamente cumplen con turnos específicos a lo largo de las semanas.

III. METODOLOGÍA

Estudio observacional descriptivo y transversal, debido a que no se intervino en ninguna de las variables estudiadas.

La población de estudio abarca a los familiares de pacientes con enfermedad renal sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis atendidos en una unidad de segundo nivel, para la muestra se tomarán en cuenta los familiares cuidadores de 88 pacientes con enfermedad renal atendidos en la unidad de segundo nivel de atención de salud, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

La recolección de información se llevó a cabo mediante entrevistas estructuradas, con previa autorización de la persona mediante un consentimiento informado, de esta forma se garantiza el aspecto ético de la investigación y en caso de encontrar niveles altos de cansancio, el cuidador será remitido al departamento de psicología

El instrumento a utilizar será el cuestionario Zarit, dicho instrumento cuantifica el grado de sobrecarga de los cuidadores de pacientes dependientes.

IV. RESULTADOS

El 15% (6) de los participantes entrevistados presentó algún grado de sobrecarga (3 con sobre carga y 3 con sobre carga intensa) y el 85% no presento sobrecarga (figura 1).

En cuanto el género de los participantes se encontró que el 73.2% (30) eran mujeres y el 27.5% (11) hombres (figura 2).

La edad de los cuidadores varía mucho ya que observaron cuidadores jóvenes con menos de 20 años de edad, y también adultos mayores que han acompañado a sus familiares por muchos años. La media de la edad del cuidador del paciente con hemodiálisis de acuerdo a la muestra es de 45 años, la moda de 38 años, la mediana de 42 años (figura 3).

La mayoría de los cuidadores tienen una relación directa con el paciente, en su mayoría cónyuges (31.7%), hijos (34.1%) y padres (19.5%) principalmente quienes están al cuidado del paciente con enfermedad (figura 4).

En cuanto al tiempo que los cuidadores han dedicado al paciente se observa que la mayoría a comparación de otros, únicamente han acompañado al paciente por máximo 2 años (34%). En la sección que se etiqueta como “no contestó” se engloban respuestas de aquellos cuidadores que no dieron un tiempo específico es decir respuestas como: “2 veces a la semana”, etc. (figura 5).

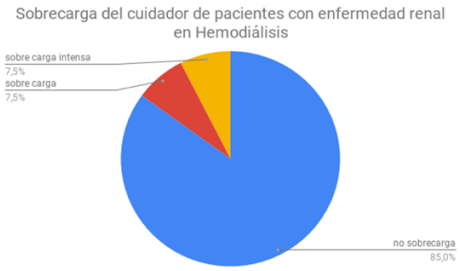


Figura 1 Niveles de sobrecarga

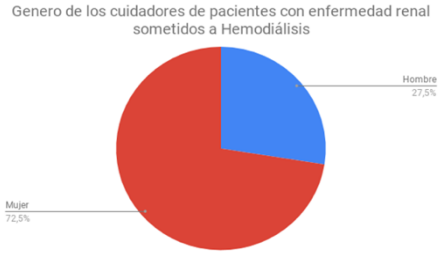


Figura 2. Género

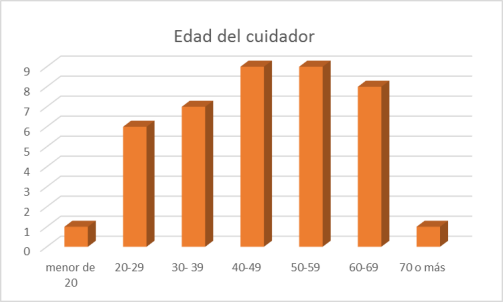


Figura 3. Edad del cuidador

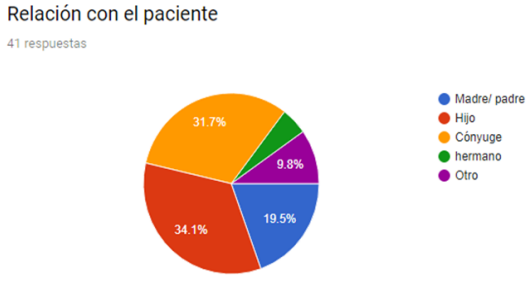


Figura 4. relación con el paciente

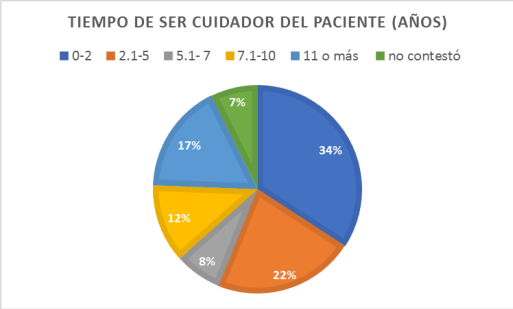


Figura 5. tiempo de ser cuidador

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos encontramos que la mayoría de los cuidadores; contrario a lo que se pensaba en un principio no presenta un nivel de sobre carga importante tal vez esto se debe a que la enfermedad renal es un proceso que dura años en tratamiento y esto genera que se vuelva un estilo de vida el acompañar al familiar a las terapias, consultas y posiblemente en otras enfermedades se encuentre un nivel de sobre carga mayor debido a que la demanda de cuidados no llega a ser tan larga como en la hemodiálisis.

VI. CONCLUSIONES

Encontramos cuidadores que llevan hasta 18 años acompañando de forma regular al paciente, el hospital se vuelve parte de su vida diaria, conviven con el personal de manera constante y entre los mismos cuidadores se crean pequeños grupos sociales en los que comparten vivencias, experiencias y rutinas, esto hace que la carga de la enfermedad disminuya debido a que no se sienten solos y encuentran amistades con quienes pasar tiempo. Esto último es sin duda un área de oportunidad para la investigación, averiguar si es que realmente se forman grupos de ayuda mutua o únicamente funcionan como una esfera social más en la que las personas se desenvuelven; es decir, que tanto le aporta al familiar el tener un grupo de apoyo.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las autoridades involucradas para poder llevar a cabo la investigación, al personal del departamento de hemodiálisis del hospital general de zona con medicina familiar número 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

REFERENCIAS

Galvis, M. J., & Cerquera, C. A. (2016). Relación entre depresión y sobrecarga en cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer. Psicología desde el caribe, 190- 205.

Aguilera Flórez, A. I., Castrillo Cineira, E. M., Linares Fano, B., Carnero García, R. M., Alonso Rojo, A. C., & López Robles, P. (2016). Análisis del perfil y la sobrecarga del cuidador de pacientes en Diálisis Peritoneal y Hemodiálisis. Enfermería Nefrológica, 19(4), 359–365. https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.4321/S2254-28842016000400007

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018. La carga global de la insuficiencia renal y los objetivos de desarrollo sostenible. Washington D.C.369-440

Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2018 La OPS/ OMS y la sociedad latinoamericana de nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento, Washington D.C.

Pardo, X. M., Cárdenas, S. J., Cruz, A. V., Venegas, J. M., & Magaña, I. M. (2014). Escala de carga del cuidador de Zarit: evidencia de validez en México. Psico oncología, 11(1), 71.

Caracterización microbiológica en procesos biosustentables: evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de arándano acuoso y etanólico ante cepas bacterianas con polifarmacorresistencia principalmente asociadas a infecciones de vías urinarias

Joaquín Eduardo Sandoval Gutiérrez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria
C.P. 20131, Aguascalientes, Ags.
jeduardo.sgtz@outlook.com
jedyayo@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Zacatecas, Zacatecas.
pacal2@hotmail.com

Resumen — Las infecciones de tracto urinario representan un problema epidemiológico importante en la actualidad, incrementando la importancia de su estudio por el desarrollo de la resistencia bacteriana frente a las principales líneas de tratamiento. Este trabajo estudia la actividad antibacteriana in vitro de compuestos del arándano (*Vaccinium macrocarpon*) al evaluar extractos acuosos y etanólicos de dos tipos de muestras (industrializada y de venta a granel) en cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*, bacterias uropatógenas con polifármacorresistencia. Con la finalidad de comprobar su utilidad como profiláctico ante este tipo de infecciones.

Palabras clave — arándano, infecciones de vías urinarias, polifármacorresistencia, proantocianidinas.

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Urinary tract infections represent an important epidemiological problem today, increasing the importance of its study by the development of bacterial resistance against the main lines of treatment. This work studies the *in vitro* antibacterial activity of cranberry compounds (*Vaccinium macrocarpon*) when evaluating aqueous and ethanol extracts of two types of samples (industrialized and sold in bulk) in bacterial strains of *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*, uropathogenic bacteria with polypharmaceutical resistance. With the purpose of proving its usefulness as a prophylactic against this type of infections.

Keywords — cranberry, Urinary tract infections, polypharmaceutical resistance, proanthocyanidins.

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones de tracto urinario (ITU) son una de los principales motivos de consulta de la actualidad, teniendo una mayor incidencia en el género femenino. Se calcula que anualmente el 10% de la población femenina presenta al menos una ITU, y que más del 50% de las mismas presenta al menos una ITU en su vida[1–3], teniendo un riesgo 50 veces mayor que los hombres, debido quizás a que la uretra masculina tiene una mayor longitud y mayor estrechez[1, 4]. Este proceso se debe a la colonización ascendente de las

vías urinarias por parte de organismos de origen entérico, principalmente *Escherichia coli*, iniciando con la adhesión de las bacterias al urotelio por medio de fimbrias o pili, apéndices filamentosos que se unen a residuos de galactosa de la célula urotelial y permiten que se mantengan en el tracto urinario a pesar efecto de arrastre producido por la orina [1, 2, 5, 6].

Los patógenos más prevalentes en este tipo de infecciones son las bacterias Gram negativas, como *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Salmonella entérica, Proteus spp, Enterobacter spp,* entre otras[6].

Por bastante tiempo, la profilaxis antibacteriana ha sido la medida terapéutica más efectiva para aminorar o disminuir las recurrencias y la resistencia bacteriana, lo que ha llevado a utilizar remedios tradicionales para la prevención y manejo de las ITU [1, 2].

Varios estudios han demostrado la utilidad del arándano americano (*Vaccinium macrocarpon)* en el mantenimiento de la salud de las vías urinarias, principalmente en forma de jugo, y la evidencia clínica demuestra su capacidad de disminuir la recurrencia de ITUs [4–6], debido a estas propiedades, estas bayas han sido utilizadas desde la antigüedad, de hecho suelen ser la primera de las frutas recomendadas por la gran acción depurativa y desintoxicante, y en estudios comparativos se ha demostrado su capacidad antibacteriana [7].

Los arándanos contienen ácido hipúrico, ácido quínico, ácido málico, ácido cítrico, ácido ursólico, fructosa, flavonoles, antocianinas, proantocianidinas[5, 8, 9].

El efecto del arándano no se restringe únicamente a sus cualidades físicas, o capacidad de acidificar la orina, producida por la gran cantidad de ácido hipúrico (como se pensó durante varios años), actualmente se sabe que no se encuentra en cantidades suficientes para acidificar suficientemente la orina. En 1984, Sobota publica los beneficios del arándano por su capacidad de inhibición a la adhesión bacteriana principalmente de la especie *Escherichia coli* [1, 3–5, 9, 10]. Su efecto principal es causado por las proantocianidinas tipo A, las cuales tienen capacidad de unirse a proteínas adhesinas (sensibles a manosa y resistentes a manosa) presentes en las fimbrias de *Escherichia coli*, inhibiendo, principalmente las tipo P o pili, de manera irreversible, causando una disminución de su longitud y una menor fuerza de adhesión hacia la célula urotelial, lo cual evita la colonización [1, 5, 9].

El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos acuoso y etanólico de arándanos industrializados y de venta a granel en cepas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

Se utilizaron cepas bacterianas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* en concentración de 0.5 en escala de McFarland en cajas con 12 ml de agar Mueller-Hinton, sembradas por técnica de estría masiva.

Para la comprobación de la polifarmacorresistencia se usaron discos comerciales de antibiogramas (BIO RAD®) con la técnica de Kirby-Bauer.

Se utilizaron sensidiscos impregnados con 10 µL de diluciones con concentraciones al 100%, 80%, 60%, 40% y 20% de extractos acuoso y etanólico de muestras del fruto de arándano (*Vaccinium macrocarpon*) deshidratado industrializado y de venta a granel, así como controles negativos de agua destilada estéril y etanol al 95%.

B. Métodología

Para la comprobación de la polifarmacorresistencia de las cepas bacterianas utilizadas se realizaron siembras duplicadas de cada una de las cepas, en concentración de 0.5 según la escala de McFarland, en una caja de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton por técnica de estría masiva, y se colocaron antibiogramas comerciales (BIO RAD®) para bacterias Gram positivas o Gram negativas según el caso, mediante la técnica de Kirby-Bauer.

La extracción de los compuestos de arándano se realizó por técnica de maceración en 4 matraces Erlenmeyer, 100 g de la muestra de arándano de venta a granel en dos de ellos, y 100 g de la muestra de arándano industrializado a los otros dos. Posteriormente a uno de los matraces de cada muestra se le agregó agua destilada y al otro etanol al 95% hasta alcanzar los 400 ml, Se taparon y recubrieron con papel aluminio para evitar alterar los compuestos fotosensibles. Posteriormente se dejaron reposar en un lugar oscuro y fresco durante una semana.

Se realizó la filtración de los macerados en matraces Kitasato y se realizaron diluciones de cada uno de los extractos a concentraciones de 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye con agua destilada estéril y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad.

Se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos correspondientes a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 95% según fuera el caso), utilizando la técnica de Kirby-Bauer, como se muestra en la figura 1, y fueron incubadas durante 24 horas a 37º C.

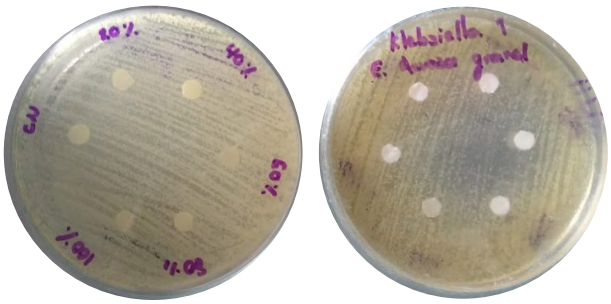


Fig 1. Acomodo de los sensidiscos de las diluciones de extracto acuoso de muestra de arándano de venta a granel. Se utilizó la técnica de Kirby-Bauer.

Se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos etanólico y acuoso midiendo el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco.

III. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar la actividad antimicrobiana de los extractos acuoso y etanólico del arándano, transcurridas las 24 horas de incubación a 37º C, se llevó a cabo la medición del diámetro de los halos de inhibición obtenidos para cada dilución en cada uno de los extractos de las cajas, utilizando un calibrador Vernier de metal grabado en milímetros. Los dos resultados de cada extracto fueron promediados por la realización en duplicado.

El efecto más significativo se observó en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 1 y figura 2.

Tabla 1. Resultados positivos de actividad antibacteriana del arándano en cepas bacterianas

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promediado
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8 mm
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5 mm
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.7 mm

a) b)

Fig 2. Halos de inhibición positivos para los extractos a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Se obtuvieron resultados negativos (0 mm de halo de inhibición) para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis,* así como para la totalidad de las siembras de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus.*

Por lo tanto se concluyó que existe actividad antibacteriana *in vitro* de los extractos etanólico y acuoso, presentando halos de inhibición frente a la cepa clínica de *Enterococcus faecalis* con polifarmacorresistencia comprobada.

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Los resultados negativos obtenidos para la mayoría de los cultivos realizados no son concordantes con los resultados expresados en la literatura [5, 6, 8].

Los resultados obtenidos con este protocolo de estudio rechazan la hipótesis de la actividad antimicrobiana *in vitro* de compuestos del arándano obtenidos por técnica de maceración y probados a diferentes concentraciones en cepas bacterianas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*. Se presenta moderada inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie *Enterococcus faecalis*.

La incongruencia de los resultados obtenidos con la literatura podría deberse a las características intrínsecas de las cepas utilizadas en este protocolo. Por otro lado, el principal mecanismo de acción del arándano es la inhibición de la unión del pili bacteriano a sus ligandos en la célula endotelial, así como su efecto acidificante en la orina, no teniendo un efecto bacteriostático o bactericida significativo, por lo que líneas de investigación *in vivo* en modelos animales puede proveer resultados más significativos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proyecto se propuso can la finalidad de comprobar la actividad antimicrobiana de los diferentes compuestos químicos del arándano sobre bacterias uropatógenas, específicamente para su utilización como profiláctico ante colonización de bacterias polfarmacorresistentes.

Con la finalidad de evaluar su actividad *in vitro* sobre cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* Y *Enterococcus faecalis*. Los resultados obtenidos mostraron una resistencia a los componentes naturales presentes en los extractos, contrario a los resultados de otros trabajos, concluyendo que el arándano no tiene capacidad bactericida o bacteriostática en las diferentes cepas bacterianas utilizadas (a excepción de *Enterococcus faecalis*).

La valoración *in vitro* de interacciones que se llevan a cabo *in vivo* puede presentar sesgos en los resultados o brindar falsos negativos. Una propuesta para valorar la capacidad de las proantocianidinas de inhibir la unión del pili de bacteriano a su receptor en la célula urotelial es continuar la línea de investigación en modelos murinos inoculados con las bacterias problema, y tratados con soluciones a base de arándano administrado vía oral, y comprobar su utilidad como profiláctico ante la colonización bacteriana de las vías urinarias.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y a mi familia por las facilidades y el apoyo para la realización de la estancia de verano. Así mismo

agradezco a la Universidad Autónoma de Zacatecas por la aceptación para participar en la investigación y proveer material ocupado durante la estancia.

Agradezco a las alumnas Jazmín Contreras Sánchez, Karina Deyanir Ortiz Reyes, Lizbeth Alejandra Troncoso Gamboa, de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el trabajo en equipo para la elaboración de la investigación. Y al doctor Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento en la realización de la estancia.

REFERENCIAS

[1] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano (Vaccinium macrocarpon),” *Rev. médica Costa Rica y Centroamérica*, no. 605, pp. 9–12, 2013.

[2] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿ Es bacteriostático el jugo de arándano ?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

[3] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” *Nure Investig.*, p. 8, 2015.

[4] J. Rg, L. Mihaljevic, and J. Craig, “Arándanos para la prevención de infecciones urinarias,” 2007.

[5] E. Risco, C. Miguélez, E. Sánchez, D. Badajoz, and A. Rouseaud, “Efecto del arandano americano (Cysticlean®), sobre la adherencia de Escherichia coli a células epiteliales de la vejiga. Estudio in vitro y ex vivo,” *Urol. Gen.*, vol. 63, no. 6, pp. 422–430, 2010.

[6] M. S. Diarra, G. Block, H. Rempel, B. D. Oomah, J. Harrison, J. Mccallum, S. Boulanger, É. Brouillette, M. Gattuso, and F. Malouin, “In vitro and in vivo antibacterial activities of cranberry press cake extracts alone or in combination with β -lactams against Staphylococcus aureus,” pp. 1–14, 2013.

[7] E. L. Uso, M. Del, A. A. Lo, and L. D. E. La, “No Title,” 1987.

[8] J. Côté, S. Caillet, G. Doyon, D. Dussault, J. Sylvain, and M. Lacroix, “Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts,” *Food Control*, vol. 22, no. 8, pp. 1413–1418, 2011.

[9] C. (Universidad A. de C. Sahr Corral, “Determinación del efecto inhibidor in vitro del jugo de cranberry (Vaccinium macrocarpon Ait) sobre microorganismos patógenos,” Universidad Austral de Chile, 2004.

[10] M. O. J and V. C. F, “Proantocianidinas del arándano: como combatir de forma natural la gingivitis,” *Cient. Dent*, vol. 14, no. 3, pp. 167–172, 2017.

Creencias en la detección oportuna del cáncer de mama

Estefanía Montero Delgado
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Ciencias
Av. Parque Chapultepec #1570
C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P.
A238210@alumnos.uaslp.mx

Asesora: Carolina Ortega Olvera
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Enfermería y Nutrición
Av. Niño Artillero #130
C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P
carolina.ortega@uaslp.mx

Resumen — El cáncer de mama es la principal causa de muerte de mujeres en México. Para contrarrestar la mortalidad del cáncer de mama, se conoce que la detección oportuna es un factor clave. Se trata de un estudio transversal en mujeres de 20 a 69 años que tienen a sus hijos inscritos en centros educativos dependientes del Sistema Municipal DIF. El objetivo es mostrar las causas que conlleven a la no realización de los métodos de diagnóstico oportuno de cáncer de mama en mujeres de San Luis Potosí. Los resultados reportados indican la carencia de concientización por parte de la población, así como la insuficiente información proporcionada por el personal de salud en el primer nivel de atención de salud.

Palabras clave — cáncer de mama, detección oportuna, percepciones

Abstract — Breast cancer is the leading cause of death for women in Mexico. To counteract the mortality of breast cancer, it is known that early detection is a key factor. This is a cross-sectional study in women aged 20 to 69 who have their children enrolled in educational centers dependent on the Municipal DIF System. The objective is to show the possible causes that lead to the non-performance of methods of timely diagnosis of breast cancer in women of San Luis Potosí. The reported results indicate the lack of awareness of the population, as well as the insufficient information provided by the health personnel at the first level of health care.

Keywords — Breast cancer, early detection, perceptions.

I. INTRODUCCIÓN

La neoplasia mamaria, o mejor conocido como el cáncer de mama, es una enfermedad que se caracteriza por el crecimiento y proliferación de células de manera descontrolada, que pueden ser capaces de diseminarse hacia otros tejidos cercanos y afectarlos significativamente. Se manifiesta primordialmente en mujeres, a partir de los 40 años, y es la primera causa de muerte por cáncer en la mujer en el mundo. De acuerdo a las cifras dadas por Global Cancer Observatory (GLOBOCAN), se estima que la tasa de incidencia mundial ajustada por edad para mujeres de 25 años o más, en el año 2018 para México fue de 75.6 por 100,000 mujeres, y además, se estima que la tasa de mortalidad ajustada por edad para las mujeres de 25 años y más, en el año 2018 fue de 9.9 por 100,000 mujeres en México, siendo el cáncer de mama la primer causa de muerte en mujeres con cáncer en México.

Existen factores que pueden contribuir a aumentar la probabilidad de desarrollar cáncer, entre los cuales destacan: mujer mayor de 40 años, historia familiar de cáncer de mama (puede estar relacionada con la mutación de los genes BRCA1, BRCA2, p53 y AT (ataxia telangiectasia), nuligesta o primer embarazo a término después de los 30 años, antecedente de patología mamaria benigna (hiperplasia atípica), vida menstrual de más de 40 años, menarca antes de los 12 y menopausia posterior a los 52, antecedente de terapia hormonal durante la menopausia por más de 5 años y obesidad [1].

La detección oportuna del cáncer se realiza por medio de tres métodos: la autoexploración o autoexamen, partir de los 20 años cada mes; el examen clínico, de forma anual, a partir de los 25 años y la mastografía, cada dos años en mujeres 40 a 69 años de edad [2].

Cabe mencionar que las medidas preventivas contra el cáncer son en su mayoría desconocidas por la población, así como la falta de información o su errónea interpretación concibe la posibilidad de que no se lleve a cabo prácticas de detección oportuna. En algunos estudios, se ha reportado que la vergüenza y el temor son razones por las cuales las mujeres no se realizan pruebas de detección oportuna [3]. Por lo que, el objetivo del proyecto es identificar posibles causas (actitudes) que conlleven a la no realización de los métodos de diagnóstico oportuno de cáncer de mama en mujeres potosinas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal, que se realizó en febrero de 2019, en el estado de San Luis Potosí. Se utilizó un muestreo aleatorio por conglomerados para seleccionar 3 centros educativos dependientes del Sistema Municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí. Una vez seleccionados los centros, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de mujeres de 20 a 69 años, con hijos registrados en dichos centros educativos a quienes se les invitó a participar en el estudio. Se encuestó a un total de 114 mujeres, en las que se evaluó el nivel de conocimiento de los factores de riesgo, autoexamen, examen clínico y mastografía, además de las actitudes y prácticas que realizan las mujeres para la detección oportuna de cáncer de mama de acuerdo con lo establecido en la NOM-041-SSA2-2011. El instrumento que se utilizó se basó en el proyecto: “Evaluación Integral de la Detección de Cáncer de Mama en siete entidades” realizado por el Instituto Nacional de Salud Publica en el año 2009, incluye información sobre: Datos sociodemográficos, conocimiento sobre factores de riesgo y detección oportuna. Se obtuvieron estadísticas descriptivas para conocer las características de la población estudiada y las prácticas de detección oportuna de cáncer de mama. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico STATA. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con un número de registro CEIFE-2018-275.

III. RESULTADOS

Del grupo de estudio se puede destacar que la mayoría de la población tenía entre 20 y 39 años (76.1%), cerca de la mitad posee preparatoria o carrera técnica completa (47.8%). Además, poco más de la mitad refirió estar casada (55.3%) o en unión libre (21%), y son derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (57%). El 32.5% de las mujeres tenía un nivel socioeconómico bajo y un 9.7% reportó tener un antecedente de cáncer de mama en primer grado (mamá, hermana, hija). (Véase tabla 1).

Respecto a la tabla 2, se destaca que un 80% de las mujeres se ha realizado la autoexploración de los senos, de ese 20% que no se han realizado la autoexploración, la mitad de ellas reportaron que no sabían cómo realizarlo y, además, 22.7% tiene miedo a encontrar alguna anomalía. En cuanto a la exploración clínica, un 78.4% si se la ha realizado,

sin embargo, las mujeres que no se lo han realizado, el 45% señala que el personal de saludad nunca se lo ha indicado. En cuanto a mastografía, el 63% de las mujeres mayores de 40 años se lo han realizado, no obstante, las mujeres que no se lo han realizado señalan que el personal de salud no se lo ha indicado. Cabe mencionar que se encontraron dos mujeres mayores de 40 años que contestaron que no se han realizado la mastografía porque no está indicada a su edad, sin embargo, son mujeres que se encuentran en el grupo de edad de tamizaje para realizarse la mastografía.

Con referencia a la tabla 3, un 43% de las mujeres reportaron que les es indiferente el sexo del personal de salud que les revise los senos, aunque un 39.5% señala que preferiría que un médico mujer fuese quien le revisara los senos. También, se encontró que a la mayoría de las mujeres no les da pena que el personal de salud les revise los senos (46.9%).

Tabla 1. Características sociodemográficas de mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019. *Fuente: Directa*

	n	%
Edad por categorías		
20-29 años	41	36.3
30-39 años	45	39.8
40-49 años	17	15.0
50-59 años	8	7.1
60 o más	2	1.8
Total	113	100.0
Escolaridad		
Ninguno	2	1.8
Primaria incompleta	2	1.8
Primaria completa	6	5.3
Secundaria completa	39	34.5
Preparatoria/ Carrera técnica completa	54	47.8
Profesional y/o Postgrado	10	8.9
Total	113	100.0
Estado civil*		
Con pareja en unión libre	24	21
Separada o divorciada	8	7
Casada	63	55.3
Viuda	2	1.8
Soltera	15	13.2
Total	112	98.3
Derechohabiencia*		
IMSS	65	57
ISSSTE	2	1.8
Seguro Popular	33	29
Privado	3	2.6
Ninguno	9	7.9
Total	112	98.3
Nivel Socioeconómico*		
Bajo	37	32.5
Medio	33	29
Alto	34	29.8
Total	104	91.3
Antecedentes cáncer de mama (mamá,hermana,hija)		
Si	11	9.7
No	102	90.3
Total	113	100.0

**Los porcentajes no suman el 100%, se debe a que existen valores faltantes (no especificados)*

Tabla 2. Métodos de detección oportuna de cáncer de mama y motivos de su no realización de mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019. *Fuente: Directa*

	n	%
Realización de autoexploración en mujeres de 20 años en adelante		
Si	90	80.4
No	22	19.6
Motivos de la no autoexploración en mujeres de 20 años en adelante [1]		
Me da miedo encontrar algo	5	22.7
Porque no sé cómo hacerlo	11	50.0
No sabía que debía revisarme	2	9.1
No tengo tiempo	1	4.6
Otro motivo[2]	3	13.6
Realización de examen clínico en mujeres de 25 años en adelante		
Si	76	78.4
No	21	21.7
Motivos de no realización del examen clínico en mujeres de 25 años en adelante[3]		
No me lo han indicado	9	45
No quise que me revisaran	3	15
No sabía que debían revisarme	2	10
El Dr. dijo que no era necesario	2	10
Otro motivo [4]	4	20
Realización de mamografía en mujeres de 40 años en adelante		
Si	17	63.0
No	10	37.0
Motivos de la no realización de mastografía en mujeres de 40 años en adelante[5]		
Nunca me lo han indicado	7	70
No está indicado a mi edad[6]	2	20
No tengo tiempo	1	10

1 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la autoexploración (n=22)

2 Citando otros motivos de la no realización: no es bueno tocarse los senos, no sabía cómo hacerlo, no conocía que debía realizarlo.

3 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la exploración clínica (n=21) Nota: un individuo no indicó el motivo

4 Citando otros motivos de la no realización: no he acudido al médico, no lo he solicitado, no lo he hecho por desidia

5 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la mastografía (n=10)

6 Edad de las mujeres: 50 y 41 años.

Tabla 3. Percepciones en la revisión de senos clasificado por edad, en mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019**.**
Fuente: Directa

	n	%
Preferencia de revisión		
Médico(mujer)	45	39.5
Enfermera (mujer)	16	14.0
Da lo mismo	49	43.0
No especificado	4	3.5
Total	114	100
Pena de revisión de senos		
Mucha pena	10	8.9
Poca pena	50	44.3
No le da pena	53	46.9
Total	113	100

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El cáncer de mama es la principal causa de muerte de mujeres en México, América Latina y el mundo. Por lo que en México se le considera un problema de salud pública, en el cual, a pesar de que se han tomado medidas para prevenir y controlar el cáncer de mama, incluyendo la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, las estadísticas nos brindan un panorama en que la tasa de incidencia y mortalidad aumentan rápidamente. Existen diversos motivos por los que las mujeres no se realizan los métodos de detección oportuna, Peinado–López et al mencionan que: “Se sabe que existen todavía notables resistencias a esta clase de pruebas y, más generalmente, a pasar controles ginecológicos regulares. Las razones son, más o menos, conocidas: la vergüenza y el temor.” [3]. Sin embargo, Stein et al, especifican que la carencia de recursos económicos y el poco acceso a la educación en la salud son los principales determinantes [4]. Otros estudios destacan la falta de información por parte del personal de salud o la formación de conceptos erróneos sobre la información recibida [5-6] . Sin embargo, en el presente estudio se identificó que la primordial causa del por qué las mujeres no se realizan las pruebas, es porque el personal de salud no se lo indica, o no se les proporciona la información suficiente y adecuada para llevarlas a cabo contrario a lo que se ha planteado de que las mujeres no acuden por vergüenza, , ya que se tenía la concepción de que la vergüenza y el temor eran las principales causas de la no realización; en el presente estudio se las mujeres no refieren dichas razones

Otro punto importante, que sustenta la falta de información adecuada, es que mujeres mayores de 40 años reportaron que a su edad la mastografía no estaba indicada, cuando en realidad, pertenecían al rango de tamizaje para la prescripción de mastografía.

Los resultados del estudio muestran que las mujeres no tienen información adecuada sobre la detección oportuna de cáncer de mama, y que ellas refieren que no se realizan los estudios porque el personal de salud no se lo ha indicado. Sin embargo, se encontró también que las mujeres no conocen sobre las practicas adecuadas para la detección oportuna de la

enfermedad, lo que se ve reflejado en una detección tardía del cáncer en mujeres mexicanas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cáncer de mama en mujeres es una enfermedad que tiene el potencial de causar efectos en la calidad de vida y puede impactar en la percepción que tienen de sí mismas [7]. Los hallazgos de este estudio permitieron identificar que las mujeres desconocen las herramientas de la detección oportuna de cáncer de mama, así como la edad y la frecuencia con que deben realizarse las pruebas. Las mujeres reportan que el personal de salud no indica a las mujeres cuando deben realizarse los estudios. A su vez, se observa la falta de concientización de las mujeres sobre la importancia de los métodos de detección oportuna. Por consiguiente, es importante que el personal de salud proporcione a las mujeres la información correcta para realizarse los estudios, para que las mujeres lleven a cabo las herramientas para la detección oportuna del cáncer de mama.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, así como al Comité Organizador del Verano de la Ciencia 2019 por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] J. Cárdenas-Sánchez *et al.*, «Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario», *Gac. Mex. Oncol.*, vol. 16, n.º 91, ene. 2019.

[2] Torres-Mejía G, Knaul FM, Ortega-Olvera C, Magaña-Valladares L, Uscanga-Sánchez SR, Lazcano-Ponce E., *Detección temprana y manejo integral del cáncer de mama.* Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2011.

[3] F. P. Anselmo Peinado López; Irene Navarro Ortega, «Actitudes y creencias frente al cáncer de mama de las mujeres de 50 a 64 años de la Comunidad de Madrid». Servicio de Educación Sanitaria y Promoción de la Salud ,Instituto Nacional de Salud Pública, jun-1998.

[4] J. A. Stein, S. A. Fox, y P. J. Murata, «The Influence of Ethnicity, Socioeconomic Status, and Psychological Barriers on Use of Mammography», *J. Health Soc. Behav.*, vol. 32, n.º 2, p. 101, jun. 1991.

[5] P. J. Loehrer *et al.*, «Knowledge and beliefs about cancer in a socioeconomically disadvantaged population», *Cancer*, vol. 68, n.º 7, pp. 1665-1671, oct. 1991.

[6] L. A. Szalacha, J. Kue, y U. Menon, «Knowledge and Beliefs Regarding Breast and Cervical Cancer Screening Among Mexican-Heritage Latinas», *Cancer Nurs.*, vol. 40, n.º 5, pp. 420-427, oct. 2017.

[7] M. Fernández, F. Ospina, y A. Muner, «Repercusiones que trae consigo el diagnóstico de cáncer de mama», *Rev Colomb Oncol,* 8, 8-10, 2002.

Cuidados bucales a pacientes hospitalizados por profesionales de enfermería

Julia Jasmine Soto Viaña
Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Torreón
Calle Monte Vesubio Sur S/N, Valle Dorado
27298 Torreón, Coahuila
julia.soto@uadec.edu.mx

Asesora: Susana Facio Arciniega
Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Torreón
Calle Monte Vesubio Sur S/N, Valle Dorado
27298 Torreón, Coahuila
facio.s@uadec.edu.mx

Resumen — En el presente trabajo se llevó a cabo, una revisión bibliográfica de distintos documentos como: artículos, informes y libros en los cuales se establecen procedimientos o protocolos para el cuidado bucal de los pacientes hospitalizados, en base a esta revisión se plantea un protocolo para el cuidado bucal en dichos pacientes, haciendo diferencia entre pacientes autónomos, conscientes con autonomía limitada o inconscientes, dando como resultado una serie de listas de intervenciones, como propuesta para que el profesional de enfermería las conozca y las lleve a cabo, para así lograr el objetivo de su carrera que es el bienestar del paciente.

Palabras clave — Cuidados bucales, protocolo, procedimiento, intervención de enfermería.

Abstract — In the present work, a bibliographic review of different documents was carried out, such as: articles, reports and books in which procedures or protocols for oral care of hospitalized patients are established, based on this review a protocol is proposed for the oral care in these patients, making a difference between autonomous patients, conscious with limited autonomy or unconscious, resulting in a series of lists of interventions, as a proposal for the nursing professional to know and carry out, in order to achieve the objective of his career which is the patient's well-being.

Keywords — Oral care, protocol, procedure, nursing intervention

I. INTRODUCCIÓN

La El consejo ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha designado el 2020 como el año de la enfermería, esto debido a la importancia que tienen estos profesionales de la salud para la prevención, promoción y control de la salud en la población. (OMS, 2019)

Dentro de este contexto es claro, que el profesional de enfermería tiene cuatro deberes que debe cumplir: promover la salud, prevenir la enfermedad, restaurar la salud y aliviar el sufrimiento, dichos deberes, deben ser cumplidos respetando la diversidad, multiculturalismo y los derechos humanos de toda la población (Consejo internacional de enfermeras, 2006).

Los cuidados que el personal de enfermería debe llevar acabo en los pacientes hospitalizados, son los que tienen que ver con todo el cuerpo humano, como el cuidado en el ámbito físico, mental, social y espiritual del paciente, pero existen algunos en el ámbito físico a los que no se les toma la importancia debida y ya que pueden ser poco agradables, no se llevan a cabo y tampoco se le dan las facilidades a los pacientes autónomos para ellos realizarlos, de lo que trata el presente trabajo, son los cuidados bucales en pacientes autónomos, pacientes consientes con autonomía limitada e inconscientes. (Hua F, Xie H, Worthington HV, Furness S, Zhang Q, Li C, 2016)

Estos cuidados son importantes e indispensables sobre todo en personas inconscientes, porque, en investigaciones recientes se ha mencionado que las bacterias que proliferan en el área bucal, pueden migrar a algunos órganos del resto del cuerpo, provocando enfermedades que pueden complicar las enfermedades que ya existen o desarrollar nuevos problemas en otros órganos, tales como la neumonía asociada a la ventilación mecánica. (Solís, García. 2014)

Por lo que es importante asegurar que los profesionales de enfermería estén bien informados sobre los procedimientos y protocolos que se llevan a cabo en distintas partes del mundo, para otorgar los cuidados bucales correctos dependiendo el tipo de pacientes que tengan a su cargo, por lo que el objetivo del presente trabajo fue identificar en la bibliografía existente, cuales son los cuidados que se deben dar a esos pacientes.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es una revisión de artículos en los que se establezcan los procedimientos o protocolos de cuidados bucales y de la importancia de ellos, que se llevan a cabo en distintos hospitales.

Se realizó una recolección de artículos en distintas bases de datos con las palabras clave: cuidados bucales, protocolo, procedimiento, intervención de enfermería, profesional de enfermería y la interacción entre ellos, las bases de datos que se utilizaron fueron PUBMED, SCIELO, COCRHANE LIBRARY, GOOGLE ACADEMICO, REDALYC.

Se revisaron un total de 20 artículos en diferentes idiomas, que cumplían con lo requerido y que se pudieron descargar gratuitamente, posteriormente se revisaron para poder establecer procedimientos para distintos grupos de población hospitalizada y que estén de acuerdo con el proceso de atención de enfermería.

III. RESULTADOS

Después de la revisión de los documentos, se formularon propuestas de planes de cuidados para pacientes autónomos, pacientes conscientes con autonomía limitada así como para pacientes inconscientes, la propuesta es la siguiente:

A. Paciente autónomo

- Monitorizar el estado de la boca del paciente (p. ej., labios, lengua, mucosas, dientes, encías, así como aparatos dentales y su ajuste).
- Proporcionar los objetos personales deseados (desodorante, cepillo de dientes y jabón de baño, champú, loción y productos de aromaterapia).
- Enseñar a la persona a cepillarse los dientes, las encías y la lengua.
- Facilitar que el paciente se cepille los dientes, si es el caso.
- Animar y ayudar al paciente a lavarse la boca.
- Animar a los usuarios con dentadura postiza a cepillarse las encías y la lengua y a enjuagarse la cavidad oral a diario.

- Realizar programas de cribado de salud oral y de evaluación de riesgos.
- Determinar la rutina habitual de higiene dental del paciente, con identificación de aspectos que deben tratarse, si es necesario.
- Instruir al paciente o a su familia sobre la frecuencia y la calidad de la atención de la salud oral adecuada (p. ej., uso de hilo dental, cepillado, colutorios, nutrición adecuada, uso de agua con fluoruros, suplementos u otros productos preventivos, así como otras consideraciones basadas en el nivel de desarrollo del paciente y su capacidad de autocuidado).
- Enseñar y ayudar al paciente a realizar la higiene bucal después de las comidas y lo más a menudo que sea necesario.
- Instruir al paciente sobre la selección apropiada del uso del hilo dental y de su tipo (es decir, evitar su uso si hay riesgo de hemorragia, uso de hilo dental encerado para evitar el traumatismo tisular).
- Facilitar un cepillado de dientes y el uso del hilo dental a intervalos regulares.
- Recomendar el uso de un cepillo de dientes de cerdas suaves, si es necesario.
- Ayudar al paciente o a su familia a identificar y obtener los productos de higiene bucal más adecuados para satisfacer sus necesidades (p. ej., cepillo de dientes con mango fácil de sujetar, cepillo de dientes eléctrico, soporte para hilo dental, limpiador de inmersión para prótesis dentales y protector bucal deportivo).
- Explicar el papel del azúcar en el desarrollo de la caries (es decir, aconsejar al paciente a limitar el consumo de azúcar natural, sugerir el uso de edulcorantes artificiales en la dieta, sobre todo xilitol, e instruir a los progenitores sobre el uso adecuado de los biberones y tazas para bebés y sus contenidos).
- Desaconsejar el hábito de fumar y de mascar tabaco (es decir, instruir a los pacientes sobre los efectos del consumo de tabaco, aplicar medidas de prevención del uso del tabaco y proporcionar ayuda para dejar de fumar).
- Recomendar una dieta saludable y la ingesta adecuada de agua.
- Explicar la importancia de los chequeos dentales regulares, incluido el momento de la primera visita del niño al odontólogo.
- Enseñar al paciente a tomar chicles sin azúcar para aumentar la producción de saliva y la limpieza de los dientes.
- Instruir al paciente para evitar productos de higiene oral que contengan glicerina, alcohol u otros agentes desecantes.
- Instruir al paciente para que mantenga los cepillos de dientes y otros equipos de limpieza limpios.
- Instruir a los pacientes sobre los signos y síntomas de estomatitis, incluyendo cuándo informar al médico.

B. Paciente consciente con autonomía limitada

- Determinar la cantidad y tipo de ayuda necesitada.
- Ayudar a los pacientes en el cepillado de los dientes, las encías y la lengua, los colutorios y la limpieza con hilo dental, según sea necesario.
- Limpiar la boca del bebé con una gasa o un paño seco.
- Ayudar a los pacientes portadores de prótesis en el cuidado oral, según sea necesario (es decir, retirar, limpiar y volver a poner las dentaduras postizas; cepillar las encías, dientes restantes y la lengua; masaje de las encías con cepillo o con los dedos).
- Retirar las prótesis dentales, aconsejando al paciente que las use sólo para las comidas.
- Controlar los cambios del gusto, la deglución, la calidad de la voz y la comodidad.
- Observar el color, el brillo y la presencia de restos alimenticios en los dientes.
- Establecer una rutina de cuidados bucales.
- Aplicar lubricante para humedecer los labios y la mucosa oral, si es necesario.

C. Tablas y figuras

- Monitorizar el estado de la boca del paciente (p. ej., labios, lengua, mucosas, dientes, encías y aparatos dentales y su ajuste), incluidas las características de las anomalías (p. ej., tamaño, color y localización de las lesiones internas o externas o de la inflamación, así como otros signos de infección).
- Proporcionar cuidado oral para el paciente inconsciente, tomando las precauciones adecuadas (es decir, girar la cabeza del paciente hacia el lado o colocar en decúbito lateral, cuando sea posible, insertar un protector dental o un depresor lingual acolchado, evitar poner los dedos en la boca, utilizar pequeñas cantidades de líquido y una jeringa pera u otro dispositivo de succión).
- Administrar colutorios al paciente (p. ej., solución anestésica, efervescente, suero salino, de recubrimiento, antifúngica o antibacteriana).
- Observar si hay signos y síntomas de glositis y estomatitis.
- Identificar el riesgo de desarrollo de estomatitis secundaria a la terapia con fármacos.
- Administrar medicamentos (p. ej., analgésicos, anestésicos, antimicrobianos y antiinflamatorios), si es necesario.
- Aplicar lubricante para humedecer los labios y la mucosa oral, según sea necesario.

IV. CONCLUSIONES

Es importante que los profesionales de la enfermería estén informados sobre los cuidados que se deben otorgar a cada uno de los pacientes hospitalizados sin importar el área en la que se encuentren, para evitar una posible complicación debido a la falta de estos cuidados.

V. RECONOCIMIENTOS

Un reconocimiento especial a los organizadores del verano de la ciencia por la oportunidad que le da a los alumnos de realizar investigación, así como a la escuela de

Licenciatura en enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila por permitir utilizar las instalaciones para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

Consejo internacional de enfermeras (CIE). (2006). Código deontológico del CIE para la profesión de enfemería. Obtenido de: www.icn.ch

OMS, La OMS designa el 2020 Como el 'Año de las enfermeras', redacción médica, obtenido de https://www.redaccionmedica.com/secciones/enfermeria/-la-oms-designa-el-2020-como-el-ano-de-las-enfermeras--5684

Hua F, Xie H, Worthington HV, Furness S, Zhang Q, Li C. (2016). Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 10. Art. No.: CD008367. DOI:10.1002/14651858.CD008367.pub3.

Solís U, García V. Relación entre afecciones bucales y enfermedades reumáticas, Revista Cubana de Reumatología, Volumen XVI Número 3, 2014 ISSN: 1817-5996

Orlandini GM, Lazzari CM. Conhecimento da equipe de enfermagem sobre higiene oral em pacientes criticamente enfermos. Rev Gaúcha Enferm. 2012;33(3):34-41.

RIVERA VAZQUEZ P, MALDONADO G, CASTRO R, BALDERAS Y. Evaluación de Intervención Educativa de Enfermería en Salud Bucal en Niños. Desarrollo Cientif Enferm. Vol. 19 N° 5 Junio, 2011:175-178

Sáez, L. S. L. Laura, Sáez, M. S. L. Maria, & Sáez, V. S. M. Valentin. (2015). ACTITUD Y ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA ANTE LA SALUD BUCODENTAL INFANTO-JUVENIL. RevistaEnfermeríaCyL, 7(1), 39–49. Recuperado de http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/viewFile/124/113

UNICEF Venezuela. (2005). LOS HÁBITOS DE HIGIENE. UNICEF Venezuela, 2(2), 1–16. Recuperado de https://www.unicef.org/venezuela/spanish/HIGIENE.pdf

Bulechek, G. M. B., Butcher, H. K. B., Dochterman, J. M. D., & Wagner, C. M. W. (2014). Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) (6ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.

COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO ALBACETE, SESCAM, CASCO, G. L. C. B., MARTINEZ, V. M. M., MUÑOZ, E. M. M., & MURCIA, R. M. C. (2015). PROTOCOLO DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE PROBLEMAS DE LA CAVIDAD ORAL. Recuperado de https://elenfermerodelpendiente.files.wordpress.com/2015/12/chospsab.pdf

SaludMadrid Hospital General Universitario Gregorio Marañón Comunidad de Madrid. (2010). CUIDADOS DE LA BOCA. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1271860923842&ssbinary=true

HOSPITAL UNIVERSITARIO "REINA SOFIA", Florez, C. I. F. A., & Romero, A. R. B. (2010). MANUAL DE PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES DE ENFERMERÍA HIGIENE BUCAL. Recuperado de https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/b4_higiene_bucal.pdf

GOBIERNO FEDERAL DE MÉXICO SECRETARIA DE SALUD, & Mazariegos, M. D. L. M. C. (2011). Salud Bucal del Preescolar y Escolar. Recuperado de http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/saludbucal/descargas/pdf/sbpye_completo2.pdf

GOBIERNO DE SANTA FE MINISTERIO DE SALUD. (s.f.). Cuidados Bucales para pacientes hospitalizados. Recuperado de https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/126625/625808/file/Cuidados%20bucales%20para%20pacientes%20hospitalizados.pdf

Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos de muestras de alimentos ambientales y animales (A)

Tania Guadalupe Salinas Romero
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Campus Saltillo
Calz Antonio Narro 1923, Buenavista,
C.P. 25315 Saltillo, Coah.
Lupitasalinas2402@gmail.com

Asesor: Gerardo Manuel Nava Morales
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
C.P.76010 Santiago de Querétaro, Qro.
gerardomnava@gmail.com

Resumen — En este trabajo se presenta la implementación de diferentes métodos de lavado para la desinfección del fruto de tomate, en el cual se realiza 2 tratamientos con 3 repeticiones en cada uno y a diferente tiempo (5 y 10 minutos); el primero se realiza con etanol al 76 % de concentración; mientras el segundo tratamiento consta de Hipoclorito de Sodio al 6 % de concentración. Para calcular su efectividad se realiza una prueba que consta de someter cada repetición del primer tratamiento en caldo soya tripticaseina siendo en este, más efectivo el lavado con Hipoclorito de Sodio. Durante el segundo tratamiento cada repetición se sometió a agua peptonada teniendo como resultado lo mismo que en el tratamiento anterior.

Palabras clave — Tratamientos, Hipoclorito de Sodio, Etanol.

Abstract — In This work implementing different methods for disinfecting washing tomato fruit, in which two treatments with 3 replications in each and different time (5 to 10 minutes) is performed is presented; the former being 76% ethanol concentration; while the second treatment comprises sodium hypochlorite 6% concentration. To calculate its effectiveness test consisting of submitting each repetition of the first treatment tryptone soy broth being in this, more effective washing with sodium hypochlorite is performed. During the second treatment each repetition underwent peptone water resulting in the same as in the previous treatment.

Keywords — Treatments, sodium hypochlorite, ethanol.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (Solanum lycopersicum L.) es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial debido a su gran consumo, comercialización e industrialización. Asimismo, este fruto se reconoce por sus propiedades antioxidantes y es la principal fuente de licopeno, una de las principales de vitaminas A y C y de flavonoides; varios de estos compuestos están asociados con la prevención de enfermedades como el cáncer y las afecciones cardiovasculares. Sin embargo, el consumo de tomate también se ha relacionado con múltiples brotes de enfermedades gastrointestinales causadas por patógenos; dentro de los principales microorganismos patógenos de humanos que se han encontrado involucrados en estos brotes están las bacterias como Escherichia coli 0157:H7 (Besser et al., 1993; Ackers et al., 1998; Hilborn et al., 1999), Salmonella (Cook et al., 1998; Isaacs et al., 2005) y Listeria monocytogenes (Lin et al., 2002). El agente causal de la mayoría de los brotes de enfermedades ha sido Salmonella spp.

Con la finalidad de remover y/o inactivar a los microorganismos presentes en este fruto, se requieren tratamientos de lavado y desinfección efectivos que contribuyan a mejorar la inocuidad de los productos para garantizar la salud de los consumidores de dicho fruto.

La importancia de la investigación enfocada al diagnóstico de patógenos que pueden producir brotes de enfermedades radica en la identificación oportuna y la prevención. Es necesario identificar claramente el o los puntos de contaminación durante el proceso, y cuáles son los frutos con mayor probabilidad de retener patógenos. Algunos reportes indican que los patógenos de humanos tienen la habilidad de internarse en los tejidos de las frutas y hortalizas (Bartz y Showalter, 1981; Ibarra-Sánchez et al., 2004; Raj et al., 2005). Esta habilidad de los microorganismos podría representar un riesgo para la salud humana si no se tiene la precaución de lavar, desinfectar o eliminar la epidermis de los frutos.

En el presente trabajo se buscó definir el mejor tratamiento al que se deben someter los frutos de tomate para eliminar de forma eficaz los patógenos presentes en este, a manera de prevención para su posterior consumo, procesamiento o comercialización.

II. METODOLOGÍA

Para determinar el tratamiento esencial de la lavado de los tomates se realiza un experimento que consta de dos etapas la primera es lavar los frutos con agua y con jabón industrial, para después volver a enjuagar con agua destilada estéril para eliminar cualquier residuo.

La segunda etapa consta de someter los frutos de tomate a diferentes tratamientos de lavado; (dos tratamientos) por un determinado tiempo y a cierto porcentaje de concentración de los reactivos. En La tabla 1, se muestran los diferentes tiempos a los cuales los frutos fueron sometido.

El tratamiento 1 fue someter los tomates al etanol al 76 % de concentración, estos se encontraban con un índice de maduración de 5, para comprobar su efectividad fueron sumergidos al medio de cultivo de caldo soya tripticaseina durante 5 minutos, para después retirarlos y el sobrenadante fue encubado a 37°C por 24 hrs.

El tratamiento 2 fue someter los tomates al Hipoclorito de Sodio al 6 % de concentración, estos se encontraban con un índice de maduración de 4, para comprobar su efectividad fueron sumergidos al medio de cultivo de agua peptonada durante 5 minutos para después retirarlo y el sobrenadante fue encubado a 37°C por 24 hrs.

Tabla 1. Tiempo de lavado por cada tratamiento

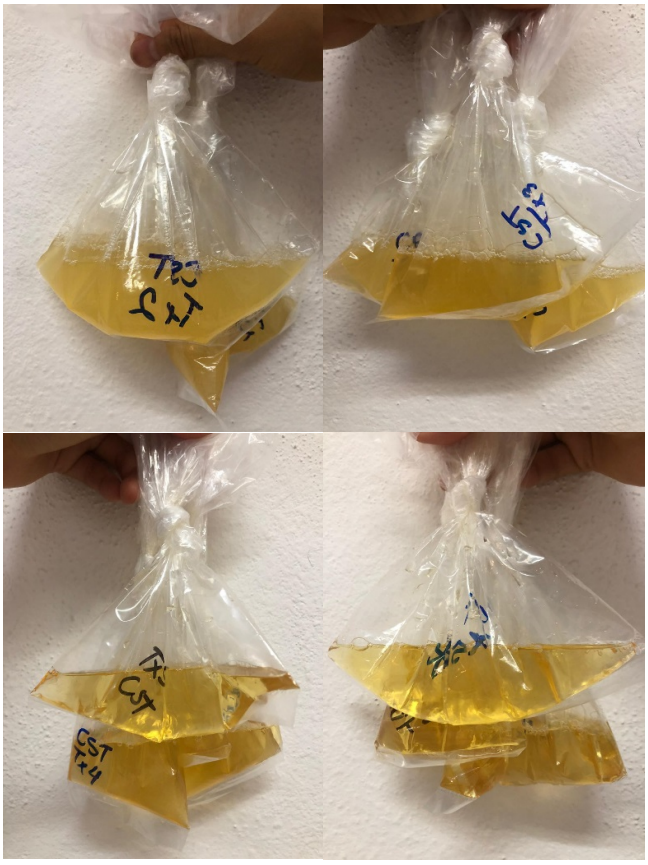
Tiempo	Tratamiento 1 (Etanol 76 %)	Tratamiento 2 (Hipoclorito de Sodio al 6 %)
5 minutos	3 repeticiones	3 repeticiones
10 minutos	3 repeticiones	3 repeticiones

III. RESULTADOS

Al pasar las 24 hrs de incubación los resultados del tratamiento 1 se muestran en la figura 2 mientras que los resultados del tratamiento 2 se muestran en la figura 3. Observando que fue más efectivo los frutos sometidos a Hipoclorito de Sodio mediante los diferentes tiempos. Tomando como control tres repeticiones sin lavarlos con alguno de los dos tratamientos. Figura 1.

a) b)

Figura 1. Tratamiento control a) Caldo soya b) Agua peptonada



a)

b)

Figura 2. Tomates sometidos a caldo Soya a) tratamiento 1 b) tratamiento 2

a)

b)

Figura 3. Tomates sometidos a Agua Peptonada a) tratamiento 1 b) tratamiento 2

IV. DISCUSIÓN

Los frutos enteros fueron desinfectados en el etanol al 70 % por un minuto, después fueron desinfectados en hipoclorito de sodio 6% por 5 min, enjuagados con agua estéril, secados durante 5 min. he inoculados. (Luna Gueevara, Delgado Alvarado, Torres A, Avelino F. A, Parada Guerra., 2012)

Tomando en cuenta esta referencia, se realizaron los cambios al someter los frutos a cada tratamiento, esto para comprobar aún más su efectividad de eliminación de algún microorganismo presente en ellos. Sabiendo que todo proceso es realizado con la mayor esterilidad posible.

V. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, podemos concluir que el tratamiento más efectivo fue el tratamiento 2 para ambas comprobaciones, este consta de someter los tomates a Hipoclorito de Sodio durante 5 y 10 minutos respectivamente, sin antes mencionar que el fruto durante el tratamiento por 10 minutos se ve más afectado que el sometido por 5 minutos. Este dependerá para que fin se realizara cada lavado.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más grande agradecimiento a mi alma mater por la oportunidad que me brindo así como el apoyo para asistir al verano de la ciencia; a la universidad autónoma de Querétaro, al doctor y a las compañeras de la misma por su recibimiento y lo aprendiendo durante mi estancia.

Agradezco a mi familia y a mi novio por el apoyo incondicional ante cualquier decisión que tome.

REFERENCIAS

Ackers, M.L., B.E. Mahon., E. Leía, B. Goode, T. Damrow, P.S. Hayes, W.F. Viv, D.H. Rice, T.J. Barrett, L. Hutwagner, P.M. Griffin y L. Slutsker (1998). An outbreak of *Escherichia coli* 0157:H7 infections associated with leaf lettuce consumption. *Journal of Infectious Diseases* 177: 1588-1593.

Bartz, J. y R.K. Showalter (1981). Infiltration of tomatoes by aqueous bacterial suspensions. *Phytopathology* 71: 515-518.

Besser, R.E., S.M. Lett, J.T. Weber, M.P. Doyle, T.J. Barrett, J.G. Wells y P.M. Griffin (1993). An outbreak of diarrhea and hemolytic uremic syndrome from *Escherichia coli* 0157:H7 in fresh pressed apple cider. *JAMA* 269: 2217-2220.

Cook, K.A., T.E. Dobbs, G. Hlady, J. Wells, T.J. Barrett, N.D. Puhr, G.A. Lancette, D.W. Bodager, B.L. Toth, C.A. Genese, A.K. Highsmith, K.E. Pilot, L. Finelli y D.L. Swerdlow (1998). Outbreak of *Salmonella* serotype Hartford infections associated with unpasteurized orange juice. *JAMA* 280: 1504-1509.

Hilborn, E.D., J.H. Mermin, P.A. Mshar, J.L. Hadler, A. Voetsch, C. Wojtkunski, M. Swartz, R. Mshar, F.M. Lambert, J.A. Farrar, M.K. Glynn y L. Slutsker (1999). A multistate outbreak of *Escherichia coli* 0157:H7 infections associated with consumption of mesclun lettuce. *Archives of Internal Medicine* 159: 1758-1764.

Ibarra-Sánchez, L.S., S. Alvarado-Casillas, M.O. Rodríguez-García, N.E. Martínez-Gonzales y A. Castillo (2004). Internalization of bacterial pathogens in tomatoes and their control by selected chemicals. Journal of Food Protection 67: 1353-1358.

Isaacs, S., J. Aramini, B. Ceibin, J. Farrar, R. Ahmed, D. Middleton, M. Howes, E. Chan, A.U. Chandran, L.J. Harris, S. Pichette, K. Campbell, A. Gupta, L.Y. Lior, M. Pearce, C. Clark, F. Rodgers, F. Jameison, I. Brophy y A. Ellis (2005). An international outbreak of salmonellosis associated with raw almonds contaminated with a rare phage type of Salmonella enteritidis. Journal of Food Protection 68: 191-198.

Lin, C.M., S.S. Moon, M.P. Doyle y K.H. McWatters (2002). Inactivation of Escherichia coli 0157 :H7, Salmonella enteritica serotype Enteritidis, and Listeria monocitogenes on lettuce by hydrogen peroxide and lactic acid and by hydrogen peroxide with mild heat. Journal of Food Protection 65: 1215-1220.

Luna Guevara ML, Delgado Alvarado A,Torres A, Avelino F.A. Navarro Ocaña A, Parada Guerra F. Diversity of enterobacteria associated with tomato (Lycopersicum esculentum Mill.) fruits and greenhouse soils. Scientia Agropecuaria. 2012;2:161---9.

Raj, B.S., M. Chandra y R. Agarwal (2005). Interaction of Salmonella enteritica Subspecies enteritica Serovar Typhimurium and mung bean (Phaseolus aureus) plants. Journal of Food Protection 68: 476-481

Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos en muestras de alimentos ambientales y animales (B)

Beyda Ayline Estrada Luna
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Químicas
Ing. José Cárdenas Valdés S/N, Republica
C.P. 25280, Saltillo, Coahuila.
beydaestrada@uadec.edu.mx

Asesor: Gerardo Manuel Nava Morales
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario
C.P. 76010, Querétaro, Qro.
gerardomnava@gmail.com

Resumen — Se evaluaron 20 muestras de agua peptonada amortiguada sin glicerol, proveniente del análisis para de detección de Salmonella en carne de pollo, las cuales fueron almacenadas a -20°C en los años: 2015, 2016, 2017 y 2018. El objetivo de este estudio fue evaluar el porcentaje de recuperación de Salmonella en condiciones cultivables en seis medios de preenriquecimiento. Los medios de pre-enriquecimiento utilizados fueron: caldo lactosado, caldo nutritivo, agua peptonada amortiguada, caldo de pre-enriquecimiento universal, caldo infusión cerebro corazón y caldo soya tripticaseína. De los caldos, solo el 60% de los medios (72/120) mostraron crecimiento en 24 horas. Posteriormente se inoculo con cada uno, el selectivo agar xilosa lisina desoxicolato (XLD) con novobiocina y sin novobiocina en placas, donde únicamente el 6.9% (10/144) placas mostraron crecimiento bacteriano.

Palabras clave — *Salmonella,* recuperación, pre-enriquecimiento, muestra congelada.

Abstract — 20 samples of buffered peptonated water without glycerol were evaluated, coming from the analysis for the detection of Salmonella in chicken meat, which were stored at -20 ° C in the years: 2015, 2016, 2017 and 2018. The objective of this study was to evaluate the recovery percentage of Salmonella under cultivable conditions in six pre-enrichment media. The pre-enrichment media used were: lactose broth, nutrient broth, buffered peptone water, universal pre-enrichment broth, heart brain infusion broth and tryptic soy broth. Of the broths, only 60% (72/120) of the media showed growth in 24 hours. Subsequently, inoculated with each, the selective xylose lysine deoxycholate (XLD) agar with novobiocin and no novobiocin in plates, where only 6.9% (10/144) plates showed bacterial growth..

Keywords — Salmonella, recovery, pre-enrichment, frozen sample.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación por Salmonella sigue siendo una preocupación en el sector salud. Esta bacteria es reconocida mundialmente por ser el agente etiológico de distintas enfermedades gastrointestinales que son transmitidas por alimentos y agua [1]. Se considera que los alimentos mal preparados o manipulados, como carnes, productos lácteos y huevos, son la principal fuente de exposición, debido a que la transmisión de Salmonella es poco frecuente de persona a persona [2,3].

Este microorganismo puede persistir a ambientes de estrés durante largos periodos, estado conocido como viable pero no cultivable. Sin embargo, estas poblaciones tienen la capacidad de causar enfermedad si son ingeridas por un huésped susceptible [4].

En este proyecto se emplearon 20 preenriquecimientos de muestras de carne pollo y agua peptonada amoritiguada (APA), congeladas a -20°C, almacenadas durante diversos periodos de tiempo. Los años de almacenamiento evaluados fueron: 2015, 2016, 2017 y 2018.

La finalidad de esta investigación es, evaluar si Salmonella puede recuperarse en condiciones de estrés para su metabolismo por largos periodos de tiempo y en que medio de pre-enriquecimiento tiene mejor recuperación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 20 muestras, 5 muestras por cada año. Estas muestras eran medios de pre-enriquecimiento de agua peptonada amortiguada sin glicerol, las cuales correspondían a análisis previos de detección de Salmonella en carne de pollo.

Los 6 medios utilizados para la recuperación de las muestras fueron: caldo nutritivo, caldo lactosado, caldo de pre-enriquecimiento universal, caldo soya tripticaseína, caldo infusión cerebro corazón y agua peptonada amortiguada.

Las muestras se descongelaron a temperatura ambiente y se homogenizaron en vortex. Se tomaron 100 µL y se inoculó en 10 mL de cada medio. Se incubaron por 24h a 37°C.

Los medios que tuvieron crecimiento a las 24h se inocularon directo a placa de agar xilosa lisina desoxicolato (XLD) con novobiocina y sin novobiocina, se incubaron a 37°C por 24h. Se tomaron dos aislamientos de cada placa que mostro crecimiento atípico (colonia convexa, redonda, transparente y con halo de coloración rosa) de Salmonella y colonias correspondientes a enterobacterias (colonias, redondas, convexa, amarillas con y sin halo blanco) y se realizó un segundo pase a XLD sin novobiocina, estas se dejaron incubar a 37°C por 24±2h. Se realizó un tercer pase en agar soya tripticaseína (AST) y se dejaron incubar a 37°C por 24±2h. Finalmente, con este cultivo se inocularon 3 mL de caldo soya tripticaseína para su almacenamiento y su posterior confirmación molecular.

III. RESULTADOS

Las muestras que tuvieron crecimiento a las 24h se presentan en la tabla 1. El medio que presenta mayor porcentaje 13.3% (16/120) de recuperación fue el caldo infusión cerebro corazón (figura 1).

De los medios de pre-enriquecimiento que se pasaron directo a XLD con y sin novobiocina, el crecimiento en placa se puede visualizar en la tabla 2. Ningún estriado tuvo precipitado negro, el cual es característico de Salmonella en XLD. Las colonias que se obtuvieron tenían precipitado amarillo con un halo amarillo intenso y colonias de color rosado con un halo rosa intenso.

Tabla 1. Crecimiento de muestras en 24h. CN: caldo nutritivo; BHI: infusión cerebro corazón; CL: caldo lactosado; CST: caldo soya tripticaseína; CU: caldo de pre-enriquecimiento universal; BPW: agua peptonada amortiguada. 2015: 1-5; 2016: 6-10; 2017: 11-15; 2018: 16-20. El color celeste representa el crecimiento.

N°	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW
1	■		■			
2	■	■	■	■	■	
3	■	■	■	■	■	■
4			■			
5		■				■
6		■			■	
7	■	■	■	■	■	■
8		■			■	
9	■		■			
10		■			■	
11	■	■				
12	■	■	■	■	■	■
13		■	■			
14	■	■	■		■	
15			■			
16	■	■	■	■		■
17	■	■	■	■		
18	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■

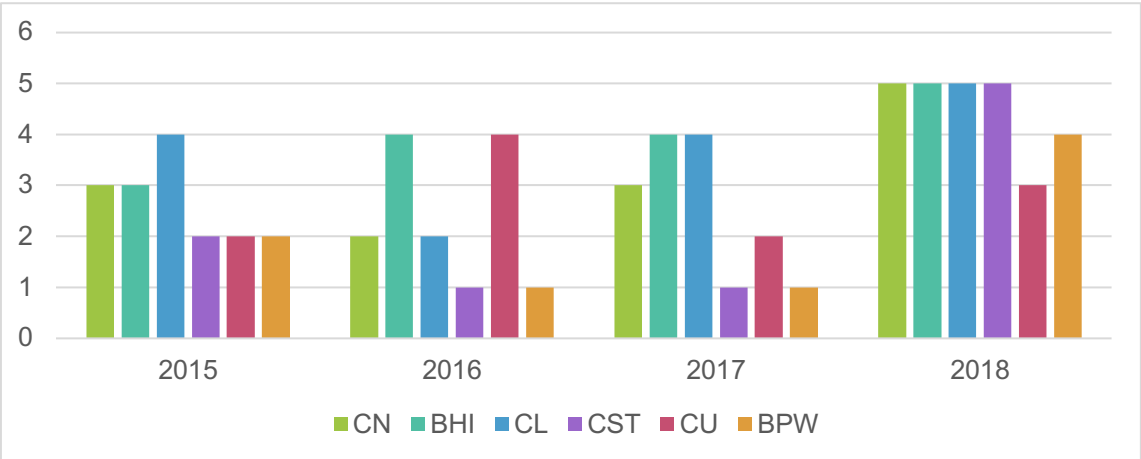


Figura 1. Número de muestras de cada medio de pre-enriquecimiento que tuvo crecimiento por año.

Tabla 2. Crecimiento de medios de pre-enriquecimiento en agar XLD. El color verde representa crecimiento y el rojo que no hubo crecimiento.

	MUESTRAS PRE-ENRIQUECIMIENTO 24H A XLD											
	XLD con NOVOBIOCINA						XLD SIN NOVOBIOCINA					
NUM	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

IV. CONCLUSIONES

No se logró recuperar Salmonella de las diferentes muestras analizadas, sin embargo, cabe destacar que hubo crecimiento de microorganismos al realizar el primer análisis, en general, el caldo infusión cerebro-corazón mostró mejores resultados de crecimiento que los demás medios.

La prueba XLD con y sin novobiocina dio negativo para la presencia de Salmonella. No hacer uso de glicerol dificulta la recuperación de microorganismos debido al daño celular que provoca la cristalización del medio. Así mismo, es importante recalcar que Salmonella es una bacteria que puede entrar en estado viable pero no cultivable, con lo cual habría que revisar detenidamente la eficacia de las pruebas realizadas para brindar estímulos y propiciar el correcto cultivo de esta cepa, e inclusive emplear métodos moleculares.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. También agradezco a las alumnas de maestría María Balbuena, Fernanda Ricart y a la alumna de doctorado Carolina Reséndiz, por su apoyo incondicional en la elaboración de mi proyecto.

REFERENCIAS

[1] M. Contreras Soto, J. A. Medrano Félix, J. R. Ibarra-Rodríguez, J. Martínez Urtaza, Q. C. Chaidez y N. Castro del Campo, "*Los últimos 50 años de Salmonella en México: Fuentes de aislamiento y factores que influyen en su prevalencia y diversidad*" Revista Bio Ciencias, vol. 6, nº 2, pp. 2,3, 2019.

[2] A. Quesada, G. Reginatto, A. Ruiz Español, L. Colantoni y M. Burrone, "*Resistencia antimicrobiana de Salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consume humano"* Rev Peru Med Exp Salud Publica, vol. 33, nº 1, p. 33, 2016.

[3] J. Durango, G. Arrieta y S. Mattar, "*Presencia de Salmonella spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública"* Biomédica, vol. 24, nº 1, p. 90, 2004.

[4] R. Reissbrodt, I. Rienaecker, J. Romanova, P. P. E. Freestone, R. Haigh, M. Lyte, H. Tschape y P. Williams, "*Resuscitation of Salmonella enterica serovar Typhimurium and Enterohemorrhagic Escherichia coli from the viable but nonculturable state by heat-stable enterobacterial autoinducer"* Applied and environmental microbiology, vol. 68, nº 10, p. 4788 – 4794, 2002.

Desarrollo de un modelo de hipertensión en rata Wistar Kyoto utilizando cloruro de cadmio hidratado

Luis Antonio Espinoza
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N C.P. 36050 Gto. MEXICO
Ea299999@hotmail.com

Asesor: Angel Antonio Vértiz Hernández
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Coordinación Académica Región Altiplano
Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700 S.L.P., MÉXICO
Antonio.vertiz@slp.mx

Resumen — Los modelos de hipertensión necesitan ser continuamente optimizados. Los modelos sencillos como el modelo de $CdCl_2$ son útiles y pueden resultar eficientes si son empleados adecuadamente. Objetivo: Desarrollar un modelo de hipertensión en rata Wistar kyoto empleando cloruro de cadmio hidratado. Metodología: Se utilizaron ratas Wistar kyoto, una fue administrada con una solución de $CdCl_2$ intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). Una rata control fue administrada agua destilada i.p. El tiempo de administración fue continuo durante dos semanas cada 24 h. Resultados: El modelo experimental demostró un aumento en la presión arterial (147 mmHg sistólica, 131 mmHg diastólica). Conclusiones: El del modelo de hipertensión con $CdCl_2$ hidratado produjo resultados satisfactorios a dos semanas de aplicación i.p en comparación a otros resultados ya reportados.

Palabras clave — Hipertensión, Modelo, Ratas

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Hypertension models need to be continuously optimized. Simple models such as the CdCl2 model are useful and can be efficient if used properly. Objective: Develop a model of hypertension in Wistar kyoto rat using hydrated cadmium chloride. Methodology: Wistar kyoto rats were used, one was administered with an intraperitoneal CdCl2 solution (0.5 ml / Kg / day). A control rat was administered distilled water i.p. The administration time was continuous for two weeks every 24 h. Results: The experimental model demonstrated an increase in blood pressure (147 mmHg systolic, 131 mmHg diastolic). Conclusions: The one of the hypertension model with hydrated CdCl2 produced satisfactory results at two weeks of application i.p in comparison to other results already reported.

Keywords — Hypertension, Model, Rats.

I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica caracterizada por un aumento en la presión con la que el corazón bombea sangre a las arterias a nivel sistémico. Se define igual como una tensión sistólica igual o superior a 140 mm Hg y una tensión diastólica igual o superior a 90 mm Hg. Es la causa de al menos el 45% de muertes por cardiopatía y el 51% de accidentes cerebrovasculares [1]; en México, existen al menos 30 millones de personas que padecen hipertensión [2]. Esta enfermedad puede llegar a ocasionar obstrucción y rotura arterial y desencadenar otras afecciones como infarto al miocardio, insuficiencia cardiaca o hipertrofia ventricular, así como fugas de sangre que a nivel cerebral pueden ser letales.

También puede ocasionar otras afecciones como insuficiencia renal, ceguera, y deterioro cognitivo.

Entre algunos de los síntomas que se pueden llegar a presentar una persona con hipertensión se encuentran: cefalea, dificultad respiratoria, mareo, dolor torácico y hemorragias nasales. Desafortunadamente, la mayoría de las personas que la presentan no tienen síntomas; esta enfermedad puede matar en silencio a personas no diagnosticadas o con hábitos de salud insuficientes. El aumento de padecimientos de hipertensión en la sociedad se encuentra en constante auge, debido a ello la continuidad en el desarrollo de nuevas terapias es prevalente.

Los modelos experimentales forman una parte importante en el estudio de afecciones como la hipertensión, gracias a ellos, el desarrollo de nuevas terapias y medicamentos es factible. Entre algunos de los modelos experimentales empleados en el estudio de hipertensión, se encuentran métodos genéticos, quirúrgicos, químicos, farmacológicos, metabólicos, ente otros. Los más empleados siempre son los más prácticos, tomando en cuenta efectividad, tiempo y costo y facilidad. Algunos modelos que ofrecen un equilibrio entre dichas características suelen ser modelos químicos y metabólicos, como lo es la administración de fructosa en la dieta común, acetato de desoxicorticorticosterona mas sal en dieta común o la administración de cloruro de cadmio en vía intraperitoneal, todos por un periodo de tiempo determinado [3]. El empleo de cloruro de cadmio como un agente causante de hipertensión, parece ser un modelo experimental que requiere un bajo costo, un corto tiempo de empleo y también un método no invasivo para el animal (usualmente murinos). Este modelo se basa en la reacción del Cd^{2+}, un elemento tóxico que puede llegar a ocasionar daño en hígado, riñones, ojos, sistema reproductor y cardiovascular cuando se tiene un contacto constante con él. También puede llegar a afectar el estrés oxidativo, dañando la pared vascular y tejidos miocárdicos, produciendo cardiotoxicidad e hipertensión [4].

Cuando el Cd^{2+} es administrado intraperitonealmente, entra a circulación sanguínea sistémica, principalmente en formas complejas unidas a proteínas (Cd-MT) especialmente a grupos sulfhidrilo. Dichos complejos llegan a pasar hacia el filtrado glomerular y son reabsorbidos por células tubulares proximales donde se someten a degradación. La degradación de estos complejos da como resultado una liberación de iones Cd^{2+} libres, lo que causa estrés oxidativo y agotamiento de los antioxidantes endógenos como el glutatión y la bilirrubina. El estrés oxidativo inducido por Cd produce daño a una variedad de proteínas en las células epiteliales tubulares, en particular la Na / K-ATPasa. La Na / K-ATPasa oxidada se degrada, lo que provoca una caída en las concentraciones celulares y la actividad de transporte de sodio de la Na / K-ATPasa. La hipertensión se desarrolla después de una sobrecarga de volumen prolongada, aumentando la retención de sodio y cambiando la respuesta natriurética a presiones más altas [5]. También afecta de varias maneras al sistema cardiovascular; parece presentar un impacto tóxico directo en la transcripción de genes en el endotelio vascular, interrupción de canales de calcio, vasoconstricción directa e inhibición de NO y otros vasodilatadores [6].

El modelo de Cd^{2+} fue inicialmente empleado por Schroeder y Vinton (1962). Ellos decidieron estudiar el efecto que causaba el Cd^{2+} en ratas hembras y macho de la cepa Long

Evans, administrando cadmio 5 ppm en agua para beber a distintas concentraciones por 180-240 días junto a una dieta alta en sal. Sus resultados mostraron que las ratas hembras parecían tener una mayor susceptibilidad a padecer hipertensión en comparación con los machos [7].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para los experimentos se utilizó cloruro de cadmio hidratado de la marca Aldrich con el cual se preparó una solución (0.5 ml/Kg), disolviendo en agua destilada y administrada vía intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). Se utilizaron dos ratas macho de la cepa Wistar kyoto (285-303 g, 4-5 semanas de edad). Fueron mantenidas en condiciones ambientales estándar (18-26 °C, ciclo de 12:12 horas luz/obscuridad, humedad relativa 40-70%) de acuerdo a lo establecido en la NOM-062-ZOO-1999 [8]. Los animales tuvieron acceso libre a una dieta estándar con agua en condiciones higiénicas.

Dos ratas fueron separadas y se les mantuvo en confinamiento individual (figura 1). A una de las ratas le fue administrada la solución de $CdCl_2$ vía intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). La otra rata fue destinada a control y le fue administrada agua destilada vía i.p. El tiempo de administración fue continuo durante dos semanas cada 24 h. La experimentación animal fue empleada según los criterios de ética establecidos en la declaración de Helsinki (2000) [9]. La presión sanguínea fue medida mediante un equipo no invasivo conformado por un sistema computacional ajustado a un baumanómetro automático (figura 2). En este equipo se integró un baumanómetro automático ajustado a un brazalete para medida de presión neonatal a su vez unido a un sensor de medición cardiaca conectado a un arduino, el cual refleja resultados en Excel (figura 3).

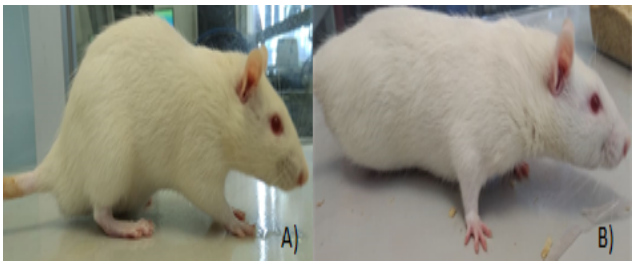


Figura 1. Ratas Wistar kyoto empleadas en la experimentación. A) Rata a la cual fue aplicado el modelo de hipertensión. B) Rata control.

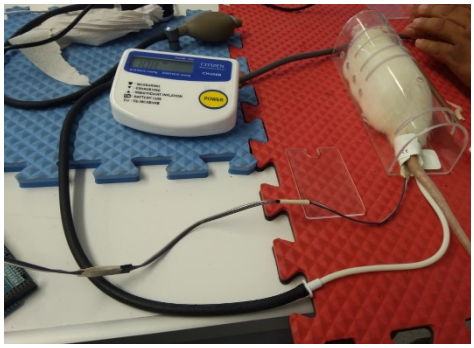


Figura 2. Sistema empleado para realizar la medición de presión sanguínea en ratas.

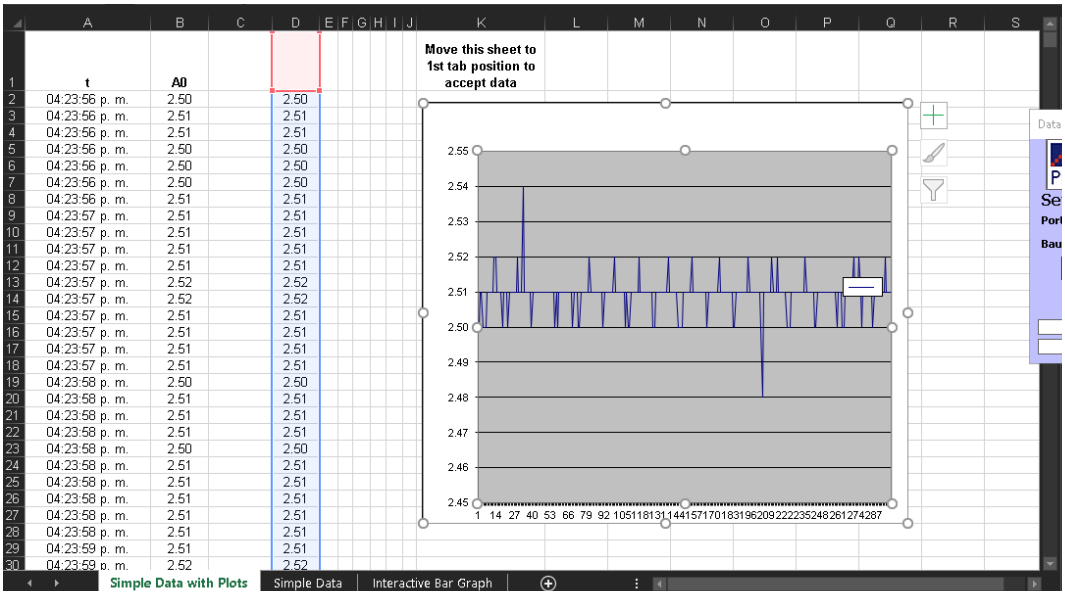


Figura 3. Datos obtenidos al medir la presión arterial plasmados en Excel. Los picos anormales observados en la gráfica representan la presión sistólica (primer pico) y diastólica (segundo pico).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Podemos observar que la inducción de hipertensión resultó efectiva al observar una presión sanguínea elevada (147/131 mmHg) en la rata modelo en comparación a la rata control (110/86 mmHg) y a los valores de presión normales observados en la literatura (107/65 mmHg), sin embargo, en ambas ratas estudiadas se observó una mínima presión sanguínea diferencial, tabla 1. Esto se puede asociar a las condiciones a las que fue sometida la rata modelo, suponiendo que un valor de presión diferencial bajo (menor a 40) [10], demuestra un posible daño cardiaco. En la rata control no puede asociarse un daño cardiaco, ya que las condiciones a las que fue sometida no resultaron agravantes a esta condición. Entonces, el resultado puede asociarse a factores relacionados a su peso, de igual manera la presión sistólica y en mayor parte la diastólica de la rata control presentan un nivel elevado en comparación al valor normal observado en la literatura. [11]. Esto tiene relación directa al peso y edad de las ratas empleadas. La edad en comparación es menor a las 9 semanas, sin embargo, las ratas se encontraban en un peso elevado en comparación a su valor de peso normal, pudiendo elevar así los niveles de presión sanguínea [12].

Tabla 1. Promedios de presión sanguínea medida en las ratas después de dos semanas de aplicar el modelo de hipertensión. Comparación con valores reportados en literatura [11].

Modelo	**Presión sanginea (mmHg)**		
Rata	Sistólica	Diastólica	Diferencial
Hipertensión	147	131	16
Control	110	86	28
Valores normales observados en literatura (9 semanas de vida)	107 ± 1	65 ± 1	42 ± 1

La hipertensión causada en la rata modelo es asociada a daño renal y cardiaco en el cual el cadmio administrado, termina libre en el organismo y produce estrés oxidativo causante de daño celular a nivel proteico resultante de la degradación de canales de Na/K. De acuerdo a la literatura, el daño ocasionado en el túbulo proximal del riñón permitiría desarrollar síndrome de Fancoi, lo cual hubiese sido corroborable realizado un análisis de orina del animal modelo. [6] También se produjo daño a nivel cardiaco, lesiones vasculares ocasionadas igualmente por producción de especies reactivas de oxígeno (estrés oxidativo), impacto en canales de Ca^{2+} y en la transcripción de genes en el endotelio vascular e inhibición de vasodilatadores como NO, produciendo disfunción endotelial (apoptosis) y arterosclerosis en la vena aorta (por acumulación de Cd^{2+}). [6] Todo esto es suponible de acuerdo a las características ya descritas en la literatura, sin embargo, para verificar esto, habría que realizar una biopsia detallada donde se estudien tanto tejidos renales como cardiacos.

A pesar de haber logrado aumentar de manera significativa el nivel de hipertensión en la rata modelo, factores ya mencionados como el peso de las ratas pudieron influir en la producción de hipertensión. El modelo con $CaCl_2$ fue empleado por otros científicos aplicando sus propias variantes, como la administración intraperitoneal de cadmio, como es el caso de Balaraman y Gulati (1989), quienes emplearon el modelo en ratas hembras albinas, administradas durante dos semanas con una solución de cloruro de cadmio ($CdCl_2$, 0,5 y 1,0 mg / kg, i.p.). Sus resultados mostraron un aumento de la presión de perfusión y un aumento en sensibilidad del lecho vascular a la noradrenalina. En ella, también se realizó una suprarrenalectomía bilateral completa, simpatectomía química y tratamiento con captopril para estudiar el impedimento del desarrollo de la afección, sugiriendo que el Cd^{2+} imitaba al ion calcio para la inducción de la hipertensión en ratas [13].

Ya en años recientes, el modelo de inducción de hipertensión por Cd^{2+} ($CdCl_2$ i.p.) es aplicado para distintos estudios, como el estudio de la potenciación de cataractogénesis en ojo de ratas Sprague Dawley en estado hipertensivo, (Ahmah, Choudhary, Singh y Bodakhe. 2016). En este estudio se emplearon distintos modelos de inducción de hipertensión, en el caso del $CdCl_2$, se administró 0,5 mg/kg/día i.p. por dos semanas. Según sus hallazgos, la hipertensión sistémica aumenta significativamente el riesgo de formación de cataratas en los ojos de la rata mediante la modulación del mecanismo de defensa antioxidante y la homeostasis del electrolito. Ya en estudios recientes se comienza a asociar el mecanismo de inducción de hipertensión al estrés oxidativo [14].Uno de los trabajos más recientes en aplicar este método fue el estudio de como el taurato de magnesio atenúa la progresión de la hipertensión y la cardiotoxicidad contra ratas albinas hipertensas inducidas por el cloruro de cadmio. En el de igual manera se utilizó $CdCl_2$ 0.5 mg/kg/día i.p. durante cuatro semanas, comenzando a observar hipertensión en las primeras dos semanas de administración. Sus resultados mostraron que el taurato de magnesio tiene una importante actividad antihipertensiva y cardioprotectora a través de su potente actividad antioxidante y puede usarse como un suplemento nutricional para mejorar la salud cardiovascular [4]. Datos similares a lo encontrado en nuestro estudio, ya que se logró un incremento significativo de la presión diastólica y sistólica bajo la administración de cloruro de cadmio hidratado.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del modelo de hipertensión con $CdCl_2$ hidratado produjo resultados satisfactorios a dos semanas de aplicación i.p en comparación a otros resultados ya reportados, logrando producir una hipertensión en rata Wistar Kioto.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al bioterio de la facultad de medicina de la Universidad de San Luis Potosí por haberme proporcionado el modelo animal.

REFERENCIAS

[1] Organización Mundial de la Salud, (2013). INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA HIPERTENSIÓN EN EL MUNDO. *Día mundial de la salud* 2013. 9, 17.
[2] Instituto Mexicano del Seguro Social (2015). Hipertensión Arterial. México. IMSS. Recuperado de: http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/hipertension-arterial
[3] Pérez Torres I., El Hafidi M. (2008). Revisión de los modelos murinos de hipertensión experimental. Tlalpan, México. Sociedad Iberoamericana de Información Científica.
[4] Shrivastava, P., Choudhary, R., Nirmalkar, U., Singh, A., Shree, J., Vishwakarma, P. K., & Bodakhe, S. H. (2019). Journal of Traditional and Complementary Medicine Magnesium taurate attenuates progression of hypertension and cardiotoxicity against cadmium chloride-induced hypertensive albino rats. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, *9*(2),
[5] Satarug, S., Vesey, D. A., & Gobe, G. C. (2017). Kidney Cadmium Toxicity , Diabetes and High Blood Pressure : The Perfect Storm, 65–87.
[6] Bernhoft, R. A. (2013). Cadmium Toxicity and Treatment. *The Scientific World Journal,* 28 de Febrero de *2013*.
[7] Vinton, H. (1962). Hypertension induced in rats by small doses of cadmium1, *American Psychologycal Society* 8–11.
[8] Norma Oficial Mexicana NOM-062.ZOO-1999, que establece las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uno de animales de laboratorio, *Diario Oficial de la Federación*, México, Miércoles 22 de Agosto del 2001
[9] Asociación Médica Mundial (2000) Principios éticos para la investigación médica con sujetos humanos, Institut Borja de Bioética, Sant Cugar del Vallet, Barcelona. Enero del 2001.
[10] Homan T., Cichowski E. (2019) Physiology, Pulse Pressure. *StatPearls Publishing*. Treasure Island (FL) 2019.
[11] Shrivastava, P., Choudhary, R., Nirmalkar, U., Singh, A., Shree, J., Vishwakarma, P. K., & Bodakhe, S. H. (2019). Journal of Traditional and Complementary Medicine Magnesium taurate attenuates progression of hypertension and cardiotoxicity against cadmium chloride-induced hypertensive albino rats. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, *9*(2), 119–123.
[12] Charles river (1974). Wistar Kyoto (WKY) Rata. Recuperado de: https://www.criver.com
[13] Balarama R., O.D. Glati, .D. Bhatt, S.P. Rathod, K.G. Hemavathi (1989). Cadmium-Induced Hypertension in Rats
[14] Khan, S. A., Choudhary, R., Singh, A., & Bodakhe, S. H. (2016). Hypertension potentiates cataractogenesis in rat eye through modulation of oxidative stress and electrolyte homeostasis. *Journal of Current Ophthalmology*, *28*(3), 123–130.

Design of composites for specific toxins adsorption

Sara Isabel Hernández Zapata
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78290,
San Luis Potosí, S.L.P, México
sara.isabel-97@hotmail.com

Asesora: Alma Berenice Jasso Salcedo
Centro de Investigación e Química Aplicada
Enrique Reyna H. No. 140, C.P. 25294,
Saltillo, Coahuila, México
alma.jasso@ciqa.edu.mx

Resumen — La insuficiencia renal crónica se considera un grave problema de salud pública. Las diálisis junto con el trasplante de riñón son sus principales tratamientos. En este estudio nos enfocamos en la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de filtros de membranas para diálisis, mediante cinéticas de adsorción. La adsorción de creatinina se probó en tres diferentes tipos de materiales adsorbentes. Aunque se esperaba una mayor adsorción por parte de la zeolita y el PIM, por sus antecedentes como adsorbentes, el humus resultó tener una adsorción casi tres veces mayor a una concentración de 1 g/L por su alto conteniendo de grupos carboxilo e hidroxilo.

Palabras clave — Adsorción, creatinina, zeolita, PIM, humus.

Abstract — Chronic renal failure is considered a serious public health problem. Dialysis along with kidney transplantation are its main treatments. In this study we focus on the evaluation of different adsorbent materials that could be subsequently used in the elaboration of dialysis membrane filters, through adsorption kinetics. Creatinine adsorption was tested in three kind of adsorbent materials. Although greater adsorption of creatinine by zeolite and PIM was expected, due to its background as adsorbents, humus proved to have an adsorption almost three times higher at a concentration of adsorbent of 1 g / L due to its hydroxyl and carboxyl functional groups.

Keywords — Adsorption, creatinine, zeolite, PIM, humus.

I. INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal es una condición en la que los riñones pierden la capacidad de eliminar los desechos del cuerpo, provocando un incremento de su concentración en sangre y conduciendo a diversos problemas de salud. Los tratamientos más comunes para la insuficiencia renal son el trasplante de riñón y la hemodiálisis.

En México, se estima una prevalencia de pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) de 1,142 y una incidencia de 377 casos por millón de habitantes. La insuficiencia renal crónica se considera un grave problema de salud pública debido al número creciente de casos, los altos costos de inversión, la detección tardía y las altas tasas de morbilidad y mortalidad (Méndez, 2010).

La creatinina es una de las principales toxinas urémicas de desecho excretadas en la orina. Es el producto final del metabolismo normal del músculo. Su medición es la forma más simple de evaluar el funcionamiento de los riñones.

Las diálisis utilizan el principio de difusión para remover los productos de desecho desde una concentración alta hacia una más baja, a través de una membrana semipermeable. La adsorción es un fenómeno adicional donde un sólido se utiliza para eliminar una sustancia

soluble en un líquido por retención en su superficie. Las zeolitas han sido consideradas como un material potencial para poder adsorber selectivamente algunas toxinas urémicas.

Las zeolitas son aluminosilicatos no tóxicos con estructuras microporosas regulares que se pueden encontrar naturalmente o producir sintéticamente (Namekawa, 2014). El tamaño de poro de un tipo dado de zeolita está bien definido y, por lo tanto, puede adsorber específicamente materiales.

Los polímeros de microporosidad intrínseca (PIM) se comportan como tamices moleculares en estado sólido debido a que sus esqueletos macromoleculares retorcidos no pueden llenar el espacio de manera eficiente (Satilmis, 2014). Los PIM han llamado la atención como materiales para separaciones de membranas, adsorbentes, catálisis etc.

El humus es una sustancia con propiedades adsorbentes compuesta por productos orgánicos que provienen de la descomposición de los restos de organismos y microorganismos descomponedores (Giesler, 2005). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. En este estudio nos enfocamos en la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de membranas para diálisis.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la síntesis de zeolita, se utilizaron como reactivos Fumed Silica, Al(OH)3y NaOH siguiendo el protocolo modificado de Ghasemi y Younesi (Ghasemi, 2012). Ambos fueron individualmente disueltos a 45°C en una solución de NaOH 0.18 g/mL. Posteriormente, la fuente de silicio se vertió en la de aluminio. Una parte se incubó a 40°C durante 18 horas y otra a 60°C durante 6 horas. Finalmente, se realizaron tres lavados con agua desionizada, se dejó en reposo hasta sedimentar, se descartó el sobrenadante y se dejó hasta completo secado en un horno a 70°C. Posteriormente, una fracción de ambas zeolitas fueron modificadas con una solución de (NH4)2SO4 50 mM, ajustando su pH a 3 y dejando en agitación durante la noche.

El polímero PIM y PIM modificado (10 a 25% con grupos amino) fue provisto por el Departamento de Materiales y Química Ambiental de Universidad de Estocolmo el cual fue sintetizado siguiendo el protocolo de Satilmis y Budd (Satilmis, 2014). El humus natural fue provisto por el Departamento de Materiales Avanzados del IPICYT y usado tal como se recibió.

Se realizó una curva de calibración por espectrofotometría UV-VIS de creatinina con un buffer Tyrodes a pH 7.4 con concentraciones de 10, 25, 50, 100, 150 y 200 ppm a 235 nm. Se evaluó la cinética de adsorción de una solución de creatinina a 20 ppm y 200 ppm con la zeolita sintetizada, la zeolita modificada, el PIM, el PIM modificado a diferentes concentraciones y el humus.

III. RESULTADOS

La cinética de adsorción de creatinina a 20 ppm por los cuatro tipos de zeolitas (Fig. 1) obtenidas no presentó un patrón concluyente. La concentración puede que sea muy baja

para existir adsorción y que las variaciones solamente se deben a errores durante el proceso de medición. Por otro lado, la solución de creatinina a 200 ppm (Fig. 2), presenta una tendencia de disminución a través del tiempo por su adsorción a las zeolitas. Sin embargo, la reducción es apenas del 9% en promedio y no existe diferencia significativa entre las cuatro zeolitas, todas llegan al mismo punto a las 3 horas de finalizar el experimento.

Sumado a esto, la cinética de adsorción de creatinina a 20 ppm por PIM y PIM modificado al 10% (Fig. 3) presentó un aumento que puede deberse a la coloración amarilla del adsorbente. Por otro lado, la solución de creatinina a 200 ppm (Fig. 4), también presenta una tendencia de disminución del 8.5% a través del tiempo por su adsorción a PIM. La disminución de creatinina por adsorción con los PIM modificados a diferentes concentraciones (Fig. 5) no presenta diferencias significativas, lo que confirma que la adición de grupos amino a la estructura de los adsorbentes no mejora la adsorción de creatinina.

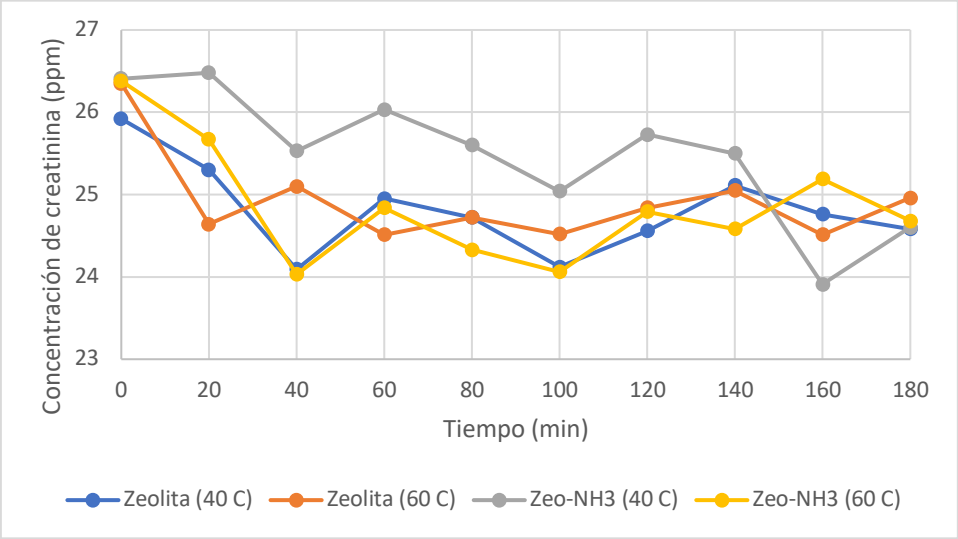


Figura 1. Adsorción de creatinina a 20 ppm por distintas zeolitas vs. tiempo.

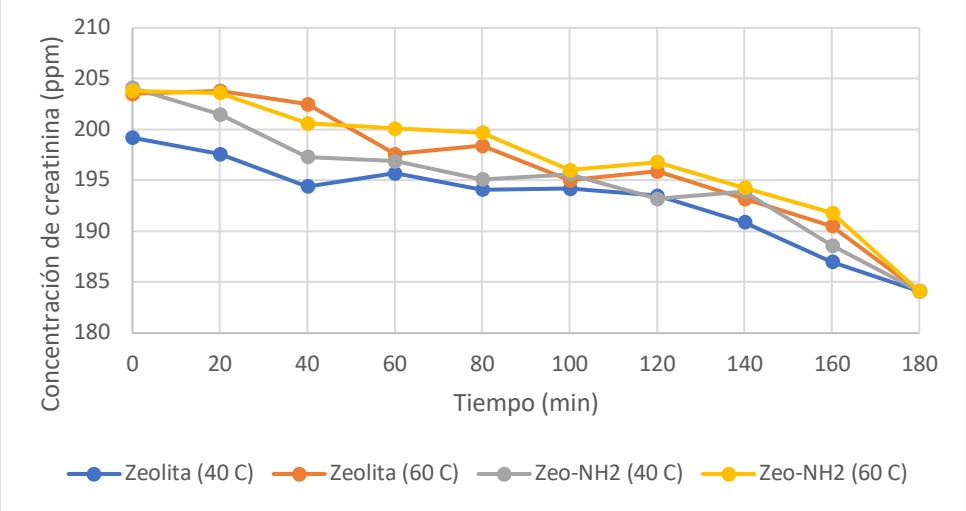


Figura 2. Adsorción de creatinina a 200 ppm por distintas zeolitas vs. tiempo.

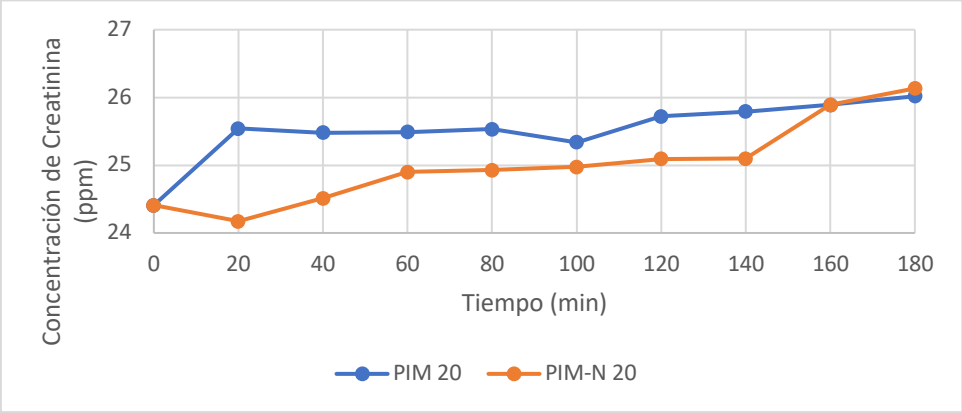


Figura 3. Adsorción de creatinina a 20 ppm por PIM y PIM 10% vs. tiempo.

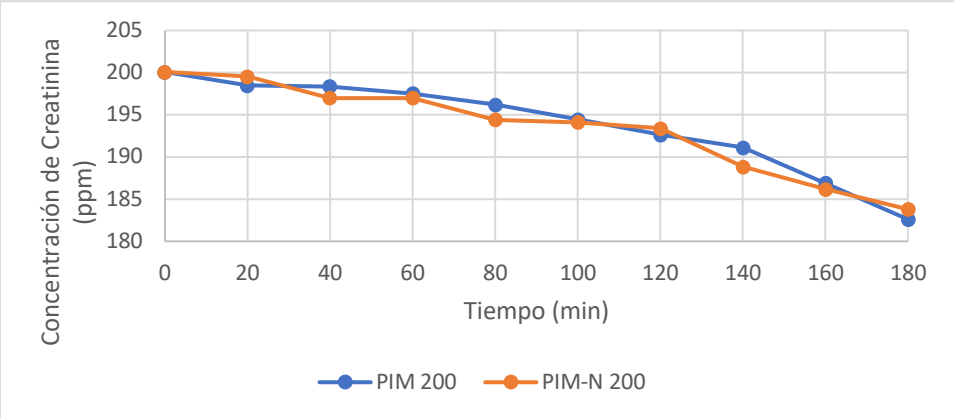


Figura 4. Adsorción de creatinina a 200 ppm por PIM y PIM 10% vs. tiempo.

Finalmente, el uso de humus (Fig. 6) como adsorbente de creatinina muestra una muy buena reducción de la concentración de creatinina a través del tiempo. De igual manera, el aumento de su concentración mejora la adsorción de creatinina al disminuir 5.5, 13 y 22% la concentración de creatinina a través del tiempo, respectivamente. Resultando ser el mejor adsorbente de los evaluados.

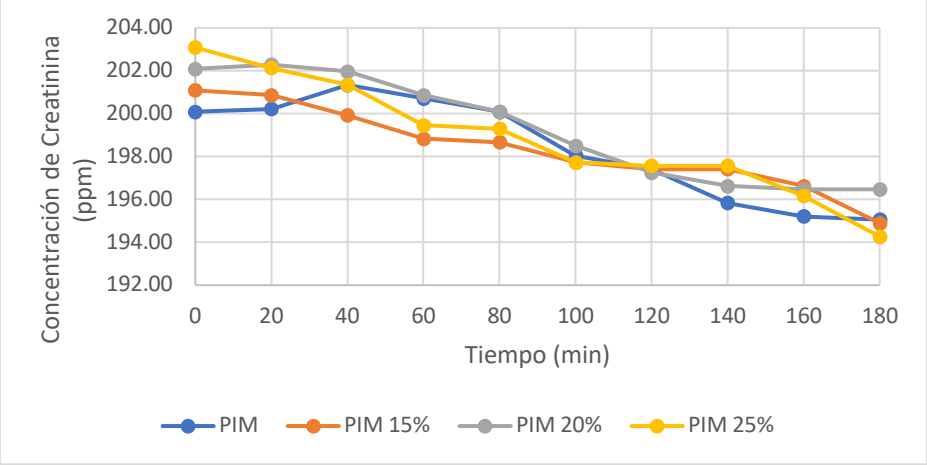


Figura 5. Adsorción de creatinina a 200 ppm por PIM y PIM modificado a distintas concentraciones vs. tiempo.

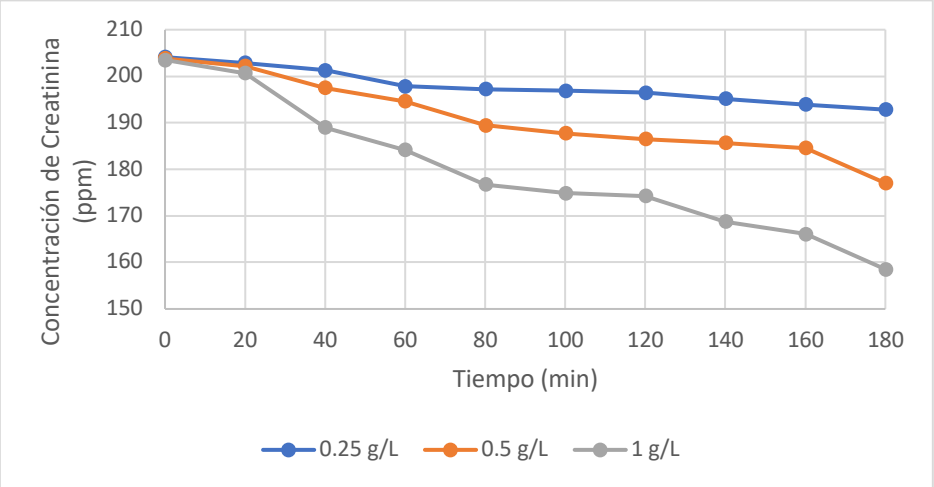


Figura 6. Adsorción de creatinina a 200 ppm por humus a distintas concentraciones vs. tiempo

IV. DISCUSIÓN

La adsorción de creatinina funcionó de mejor manera a concentraciones altas, en este caso a 200 ppm. Debido a que las concentraciones de un paciente con enfermedad renal crónica no llegan a ser tan altas, esto podría conllevar a un problema importante para su uso como filtro en las hemodiálisis.

Aunque se esperaba una mayor adsorción por parte de la zeolita y el PIM, por sus antecedentes como adsorbentes, el humus resultó tener una adsorción casi tres veces mayor a una concentración de adsorbente de 1 g/L por su alto conteniendo de grupos carboxilo e hidroxilo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se realizó la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de membranas para diálisis.

Se deben de realizar más estudios que comprueben la efectividad y seguridad de estos adsorbentes para realizar filtros y ser utilizados en hemodiálisis de pacientes con Insuficiencia Renal.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Alma Berenice Jasso Salcedo por siempre estar al pendiente del proyecto; al Centro de Investigación de Química Aplicada y sus integrantes por hacer mi estancia muy agradable; a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por su apoyo económico y a la convocatoria del Verano de la Ciencia Regional por la oportunidad de realizar ciencia.

REFERENCIAS

MÉNDEZ-DURÁN, A., MÉNDEZ-BUENO, J. F., TAPIA-YÁÑEZ, T., MONTES, A. M., & AGUILAR-SÁNCHEZ, L. (2010). Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y trasplante*, *31*(1), 7-11.

NAMEKAWA, K., SCHREIBER, M. T., AOYAGI, T., & EBARA, M. (2014). Fabrication of zeolite–polymer composite nanofibers for removal of uremic toxins from kidney failure patients. *Biomaterials Science*, *2*(5), 674-679.

SATILMIS, B., & BUDD, P. M. (2014). Base-catalysed hydrolysis of PIM-1: amide versus carboxylate formation. *RSC Advances*, *4*(94), 52189-52198.

GIESLER, R., ANDERSSON, T., LÖVGREN, L., & PERSSON, P. (2005). Phosphate sorption in aluminum-and iron-rich humus soils. *Soil Science Society of America Journal*, *69*(1), 77-86.

GHASEMI, Z., & YOUNESI, H. (2012). Preparation of free-template nanometer-sized Na–A and–X zeolites from rice husk ash. *Waste and Biomass Valorization*, *3*(1), 61-74.

ABDELHAMEED, R. M., REHAN, M., & EMAM, H. E. (2018). Figuration of Zr-based MOF@ cotton fabric composite for potential kidney application. *Carbohydrate polymers*, *195*, 460-467.

ANDRADE-GUEL, M., CABELLO-ALVARADO, C., CRUZ-DELGADO, V. J., BARTOLO-PEREZ, P., LEÓN-MARTÍNEZ, D., SÁENZ-GALINDO, A., ... & ÁVILA-ORTA, C. A. (2019). Surface modification of graphene nanoplatelets by organic acids and ultrasonic radiation for enhance uremic toxins adsorption. *Materials*, *12*(5), 715.

CHEAH, W. K., SIM, Y. L., & YEOH, F. Y. (2016). Amine-functionalized mesoporous silica for urea adsorption. *Materials Chemistry and Physics*, *175*, 151-157.

SATILMIS, B., BUDD, P. M., & UYAR, T. (2017). Systematic hydrolysis of PIM-1 and electrospinning of hydrolyzed PIM-1 ultrafine fibers for an efficient removal of dye from water. *Reactive and Functional Polymers*, *121*, 67-75.

SOUZA, A. F., BEHRENCHSEN, L., SOUZA, S. J., YAMASHITA, F., LEIMANN, F. V., & SHIRAI, M. A. (2018). Production and characterization of starch composite films with silver loaded zeolite. *International Food Research Journal*, *25*(3), 1309-1314.

Determinación de la relación entre SNP de genes reloj con marcadores de enfermedades crónico no transmisibles

Alejandra Pérez Nava
Universidad Autónoma de Querétaro
Campus Aeropuerto
Ctra. a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños,
76140 Santiago de Querétaro, Qro.
aperez78@alumnos.uaq.mx

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Campus Juriquilla
Av. de las Ciencias s/n, Nuevo Juriquilla,
76230 Juriquilla, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — Las variaciones genéticas en la secuencia del ADN pueden generar consecuencias en el fenotipo y por lo tanto mayor propensión a de ciertas enfermedades crónico no transmisibles como el síndrome metabólico y padecimientos cardiovasculares. Este estudio se analizaron polimorfismos presentes en siete genes reloj (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1 y PER2), vinculados con el ciclo circadiano de una porción de la población mexicana de entre 18 y 30 años. Para lo cual se evalúa la asociación entre los genes reloj y ciertos indicadores, tanto antropométricos como bioquímicos valiéndose de análisis estadístico a través del software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.

Palabras clave*:* Ciclo circadiano, genes reloj, polimorfismo, enfermedades crónico no transmisibles.

Abstract — Genetic variations in the DNA sequence could generate consequences in the phenotype and therefore, the greater propensity to express certain diseases, including metabolic syndrome as well as cardiovascular disease. This study is based on the analysis of polymorphisms present in seven clock genes (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1 and PER2), linked to the circadian cycle of the Mexican population between 18 and 30 years. To achieve this, the association between the clock genes and certain indicators, both anthropometric and biochemical, is evaluated, using statistical analysis through the statistical software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 25.

Keywords — Circadian Cycle, Clock Genes, Polymorphisms, Metabolic Syndrome, Chronic Noncommunicable Diseases.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan una problemática para la población mexicana, debido a que en los últimos años se ha observado un aumento considerable de casos que se suman a las estadísticas de mortalidad asociadas con la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Vinculado a estas enfermedades crónicas se encuentra el Síndrome Metabólico, definido por la OMS como una constelación de anormalidades bioquímicas, fisiológicas y antropométricas que ocurren simultáneamente y pueden dar oportunidad o estar ligadas a la resistencia a la insulina y, por ende, incrementar el riesgo de diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular o ambas. Asimismo, se relaciona con obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial y dislipidemia (hipertrigliceridemia, HDL bajo, o ambos) tal como se muestra en la figura 1 [1]. Un polimorfismo es una variante genética en la secuencia del ADN entre individuos de la misma especie y cuya frecuencia supera el 1% [2]. Por su parte el ciclo circadiano constituye el reloj biológico humano que regula las funciones fisiológicas del organismo para que sigan

un ciclo regular que se repite cada 24 horas, y que coincide con los estados de sueño y vigilia [3]. En el correcto funcionamiento del ciclo circadiano intervienen determinados genes denominados genes reloj.

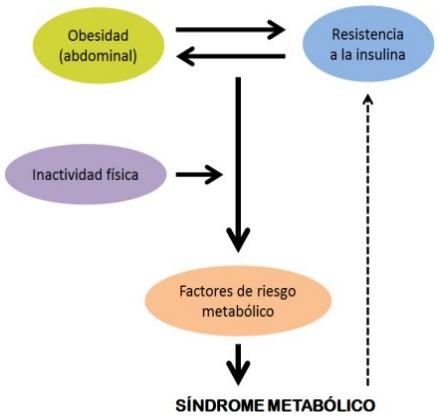


Figura 1. Factores de riesgo para síndrome metabólico.

Los genes PER1, PER2 y PER3 (Period Circadian Protein Homolog 1, 2 y 3) pertenecen a la familia de genes period, que codifican para elementos relacionados con el reloj circadiano. Investigadores han demostrado que el gen Periodo codifica una proteína llamada PER, cuyos niveles oscilan en un ciclo de 24 horas en sincronía con el ritmo circadiano. La proteína PER se acumula en la célula durante la noche y luego se degrada durante el día [4]. El descubrimiento del papel de los criptocromos (Cry1 y Cry2) en el reloj molecular de mamíferos fue un tanto sorprendente, ya que la proteína CRY en Drosophila funciona como fotorreceptor para el sistema circadiano. Sin embargo, varios estudios indicaron que, en mamíferos, estas proteínas, homólogas de las fotoliasas reparadoras de DNA, no poseen un papel aparente en la fotorrecepción circadiana sino que forman parte del reloj molecular. Los criptocromos se expresan en el NSQ y la ausencia de Cry1 o Cry2 producen un acortamiento y un alargamiento del período circadiano, respectivamente. Finalmente, la eliminación simultánea de ambos genes produce una pérdida completa de la ritmicidad circadiana en oscuridad constante [5]. El gen CLOCK actuará como regulador positivo de la expresión de genes circadianos, mientras que PER y CRY actuarán como reguladores negativos [6]. Se ha observado que el alimento también modifica la expresión de genes reloj (per, cry, bmal1, npas2), que le dictan tiempos de actividad a las células en un orden circadiano. Esto adquiere relevancia en función de que estos genes específicos le dan tiempo a muchas funciones celulares, incluyendo el metabolismo [7]. Debido al relativo carácter multifactorial de las ECNT, resulta importante analizar más a fondo las alteraciones a nivel genético, propiamente, esta investigación se basa en el análisis del ciclo circadiano a través de los genes reloj, cuyo estudio podría arrojar indicios relacionados a los fenotipos del síndrome metabólico que se expresan en presencia de ciertos polimorfismos en genes específicos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de una base de un total de 203 polimorfismos se utilizaron descartando aquellos asociados a elongasas debido a que no son polimorfismos de interés para este estudio. Las 119 variantes corresponden a 7 genes reloj (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1, PER2,). Asimismo, se trabajó con una base de datos la cual contenía un total de 650 individuos entre hombres y mujeres. Se procedió a obtener las frecuencias alélicas de cada variante genética a través del paquete multiplataforma para Excel, GenAlEx (Genetic Analysis in Excel) versión 6.5. El análisis consistió en cuantificar analizaron la cantidad de homocigotos y heterocigotos presentes para cada polimorfismo en los 650 individuos. Se descartaron aquellos polimorfismos que presentaban un porcentaje menor al 1% de heterocigotos. Esto debido a que valores menores al 1% no corresponden a polimorfismos. Obteniendo entonces un total de 67 polimorfismos para analizar. Posteriormente, se utilizó el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25 en el que se realizó un análisis estadístico de asociación por medio de tablas dinámicas, obteniendo el factor de riesgo asociado a cada polimorfismo dependiendo del indicador antropométrico o bioquímico, así como el p value o significación estadística de la prueba. Al finalizar esta prueba se obtuvieron 29 polimorfismos asociados a diferentes indicadores antropométricos y fisicoquímicos cuyos resultados y discusión se presentan a continuación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población estudiada se encuentra discriminada y definida para cada variable de interés, de ahí que se tengan valores totales heterogéneos. En general, las medias de las dos muestras de la población (masculina y femenina) para cada marcador se encuentran en valores adecuados y cercanos entre sí. A excepción de los triglicéridos, donde la media en el segmento de la población masculina se encuentra casi 20 puntos por encima de la media correspondiente al segmento de la población femenina.

Tras realizar la metodología explicada en la sección anterior, resultaron variaciones genéticas relacionadas tanto a un factor de riesgo (Tabla 2 a Tabla 4) así como de protección (Tabla 5) asociados a los diversos indicadores.

Tabla 1. Prevalencias de la población.

Marcador A/B	Total N	Media	σ	M	Media	σ	F	Media	σ	p
CINTURA	595	81.01	11.85	282	84.22	11.34	313	78.11	11.57	0.98
IMC	588	23.82	4.31	278	24.17	4.17	310	23.51	4.41	0.24
ICC	595	0.83	0.07	282	0.86	0.06	313	0.81	0.07	0.12
GC	565	26.64	9.04	265	21.60	7.75	300	31.09	7.65	0.50
GLUCOSA	599	83.53	9.04	283	84.98	8.83	316	82.23	9.04	0.63
INSULINA	549	7.87	5.65	250	7.76	5.18	298	7.95	6.02	0.21
HOMA-IR	547	1.63	1.20	250	1.64	1.16	297	1.62	1.23	0.66
TG	594	105.18	64.11	281	115.09	72.96	313	96.27	53.54	0.0001
HDL	594	50.72	12.55	282	48.01	10.97	312	53.18	13.38	0.001
LDL	595	85.51	23.71	281	87.04	24.84	297	84.14	22.60	0.31

A/B representan los marcadores antropométricos y bioquímicos de interés para el estudio. M= población masculina, F= población femenina, σ representa la desviación estándar perteneciente a cada segmento de la población y definido para cada marcador.

El gen que presentó la mayor cantidad de variantes asociados con los indicadores antropométricos y químicos al riesgo fue el gen CRY1 con un total de 9 polimorfismos.

En lo concerniente a las variables antropométricas, cuyos resultados se presentan en la Tabla 2, se obtuvo que el polimorfismo rs112059168, perteneciente al gen ARNTL, resultó en asociación con el Índice de Masa Corporal (IMC) presentó un riesgo de 5.83 veces; el factor de riesgo más elevado resultante en el estudio.

Tabla 2. Indicadores antropométricos asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Cintura	CRY1	GSA-rs7309618	2.347	1.099-5.013	0.025
		exm2271866	1.751	1.048-2.927	0.031
		rs7303842	1.731	1.019-2.939	0.04
	NR1D2	GSA-rs11922577	1.705	1.029-2.825	0.037
	CLOCK	GSA-rs114621641	3.346		0.02
IMC	ARNTL	GSA-rs112059168	5.839	1.202-28.359	0.013
		rs1982350	1.499	1.034-2.17	0.032
	NR1D2	GSA-rs4858095	1.512	1.060-2.156	0.022
ICC	CRY1	rs8192440	3.193	1.006-10.131	0.038
		rs1861591	2.494	1.268-4.907	0.006
		rs10778528	2.494	1.268-4.907	0.006
		rs55794336	2.200	1.006-4.807	0.043

Respecto al fenotipo correspondiente a elevados niveles de insulina se tiene que 6 polimorfismos del gen CRY están asociados con un riesgo casi de 2 veces para quienes lo presentan. Asimismo, la resistencia a la insulina se ve asociada de una manera similar con el gen regulador del ciclo circadiano CRY1, como se muestra en la Tabla 3. Cabe destacar que tanto el polimorfismo rs79183764 como el rs7303842 pertenecientes al gen CRY1 están vinculados tanto a los altos niveles de insulina como a la resistencia a la insulina. Lo cual indica que presentar alguno de estos polimorfismos podría afectar el metabolismo de la insulina.

Tabla 3. Indicadores bioquímicos asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Insulina	CRY1	rs55794336	2.04	1.112-3.743	0.019
		rs1056560	1.996	1.173-3.398	0.01
		rs10778528	1.941	1.152-3.269	0.012
		rs7303842	1.941	1.152-3.269	0.012
		rs79183764	1.739	1.024-2.953	0.039
		rs7303842	1.711	1.008-2.905	0.045
HOMA-IR	ARNTL	rs10832027	1.882	1.036-3.420	0.036
	CRY1	rs79183764	1.832	1.098-3.055	0.019
		rs7303842	1.79	1.074-2.984	0.024
		rs1861591	1.758	1.054-2.932	0.029
		rs10778528	1.758	1.054-2.932	0.029

Además, se obtuvo que el gen CRY1 está altamente relacionado con niveles altos de colesterol total además de presentar 6 polimorfismos asociados a dicha alteración.

Por su parte, se encontró la asociación de 3 polimorfismos del gen ARNTL a un alto nivel de colesterol de lipoproteína de alta densidad (HDL), dentro de este grupo, el polimorfismo rs62620045 arrojó un OR de 4.085 veces, catalogándolo como unos de los polimorfismos más significativos de la investigación. Asimismo, se encontró una importante relación del gen CRY1 y el gen ARNTL con el colesterol de lipoproteína de baja densidad (LDL), ubicando al polimorfismo rs117026230 asociado al LDL como uno de los que tuvo mayor asociación estadísticamente significativa, presentando un factor de riesgo de 5.63 veces.

Tabla 4. Indicadores del Colesterol asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Colesterol	CRY1	rs8192440	3.19	1.006-10.131	0.038
		rs1056560	2.49	1.241-4.991	0.008
		rs1861591	2.49	1.268-4.907	0.006
		rs10778528	2.49	1.268-4.907	0.006
		rs55794336	2.200	1.006-4.807	0.043
	PER2	GSA-rs58574366	3.23	1.395-7.459	0.004
HDL	ARNTL	rs62620045	4.085	1.243-13.428	0.012
		GSA-rs77486964	1.878	1.298-2.718	0.001
		rs2278749	1.491	1.061-2.096	0.021
LDL	ARNTL	GSA-rs117026230	5.63	1.136-27.898	0.017
	CRY1	rs10778528	2.926	1.164-7.358	0.017
		rs1861591	2.926	1.164-7.358	0.017
		rs1056560	2.593	1.031-6.522	0.036

Dentro de los polimorfismos protectores (Tabla 5), la variación genética en CRY1, rs8192440, fue la más significativa y se asoció a la glucosa con un factor de protección de casi 80%. Es decir, presentar está alteración disminuye en un 80% el riesgo de presentar altos niveles de glucosa en sangre.

Finalmente, es importante remarcar que ningún polimorfismo representa riesgo y es protector a la vez para cualquier indicador estudiado, tanto bioquímico como antropométrico.

Tabla 5. Indicadores antropométricos y bioquímicos asociados al factor protector.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
IMC	ARNTL	rs7937060	0.687	0.493-0.956	0.02
		GSA-rs72867493	0.277	0.08-0.95	0.03
	CRY1	rs8192440	0.311	0.104-0.932	0.02
ICC	ARNTL	rs969485	0.429	0.229-0.806	0.00
	NR1D2	GSA-rs4858095	0.311	0.104-0.932	0.02
	ARNTL	rs6486121	0.677	0.476-0.963	0.03

GC		GSA-rs72867493	0.282	0.093-0.854	0.01
	CRY1	rs8192440	0.215	0.071-0.648	0.00
	PER1	seq-rs112980285	0.376	0.147-0.962	0.03
Insulina	ARNTL	rs4757146	0.35	0.146-0.838	0.01
HOMA-IR	ARNTL	rs11600996	0.559	0.337-0.928	0.02
		rs4757146	0.282	0.111-0.717	0.00
Colesterol	ARNTL	rs969485	0.429	0.229-0.806	0.00
HDL	PER2	GSA-rs58574366	0.344	0.150-0.789	0.00
	ARNTL	rs969485	0.683	0.487-0.958	0.02
LDL	ARNTL	rs969485	0.345	0.149-0.801	0.01

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe comenzar a tener una postura más amplia sobre los factores que intervienen en el desarrollo de enfermedades metabólicas. Se demostró estadísticamente que las variaciones del genotipo en los siete genes reloj estudiados están asociados a diversos alteraciones bioquímicas y antropométricas que son factores desencadenantes de enfermedades como el síndrome metabólico. Posteriores investigaciones podrían dar un panorama más claro de los que sucede en la variación de los genes reloj y reafirmar lo obtenido en esta investigación.

V. AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Naturales, al equipo de trabajo del proyecto Determinación de variantes genéticas de ancestria, farmacogénetica y ECNT, encabezado por el Dr. Ulisses Moreno Celis, a María Luisa Maycotte Cervantes (estudiante de la MCNT FCN-UAQ), a los participantes del proyecto SUSALUD-UAQ, a CÓDIGO 46 S.A. de C.V. y al Verano de la Ciencia 2019.

REFERENCIAS

[1] Sabater Tobella, J. (2019). Eugenomic. [Online] Eugenomic. Disponible en: https://www.eugenomic.com/es/home/genomica/glossary/p/Polimorfismo.html

[2] Lizarzaburu Robles, J. (2019). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. [Online] Scielo.org.pe. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000400009

[3] J. S. Saavedra-Torres, L.F. Zúñiga-Cerón, C. A. Navia-Amézquita, et al., "Ritmo circadiano: el reloj maestro. Alteraciones que comprometen el estado de sueño y vigilia en el área de la salud", Morfolia, pp 16. Disponible en https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/download/41615/43305

[4] C. Escobar, M. Ángeles-Castellanos, E.N. Espitia, et al. Food during the night is a factor leading to obesity, México D.F., 2016, [Online] Disponible en: https://www.elsevier.es/es- revista-revista-mexicana-trastornos-alimentarios--110-articulo-food-during-night-is-factor-S2007152316000045?referer=buscador

[5] "El gen PER1 regula el ritmo circadiano de la alimentación - Genotipia", Genotipia, 2014. [Online]. Disponible en : https://genotipia.com/genetica_medica_news/el-gen-per1-regula-el-ritmo-circadiano-de-la-alimentacion/

[6] M. Garaulet Aza, P. Gómez Abellán, Clock genes. "Circadian rhythms and predisposition to

obesity". Murcia, España, 2016, pp. 45, 48,49 [Online]. Disponible en: https://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/download/1767/1735.

[7] H. de la Iglesia, "Relojes Moleculares". Seattle: Universidad de Washington [Online]. http://www.fmed.edu.uy/sites/www.labsueno.fmed.edu.uy/files/2.Cronobiologia1.pdf.

Determinación del efecto antiadipogénico y antidiabético de afininas de *Heliopsis longipes* en adipocitos sensibles y resistentes a la insulina

Reyna Alondra Valadez Romero
Universidad Autónoma de Zacatecas
"Francisco García Salinas"
Campus UAZ Siglo XXI, Ejido "La Escondida"
Carretera Zacatecas- Guadalajara Km6.
reynavaladez89@gmail.com

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad Ciencias Naturales
Av. de las Ciencias s/n, Juriquilla, Querétaro, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto antiadipogénico y antidiabético de la alcamida tipo afinina extraída de raíces de *Heliopsis longipes*, en un modelo celular de adipogénesis y resistencia a la insulina. La afinina mostró incrementar la incorporación de glucosa hasta siete veces en células resistentes a la insulina en comparación con células resistentes sin tratamiento, pero, no mostro reducir la cantidad intracelular de triglicéridos (TG), por el contrario, los grupos tratados con afinina aumentaron la cantidad de TG. Es necesario estudios posteriores sobre los efectos de la afinina en enfermedades como la obesidad y resistencia la insulina, para comprobar así, su efectividad en ambos padecimientos.

Palabras clave — Afinina, resistencia a la insulina, *Heliopsis longipes,* obesidad

Abstract — The present study aimed to determine the antiadipogenic and antidiabetic effect of the "afinine" alkamide extracted from the roots of Heliopsis longipes, a cellular model of adipogenesis and insulin resistance. Afinin was shown to increase the incorporation of glucose up to seven times in insulin resistant cells compared to resistant cells without treatment, but, it did not show to reduce the intracellular amount of triglycerides (TG), on the contrary, the afinin-treated groups increased the amount of TG. Further studies on the effects of afinin in diseases such as obesity and insulin resistance are necessary, to prove its effectiveness in both conditions.

Keywords — Afinin, insulin resistance, *Heliopsis longipes,* obesity.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es una epidemia mundial en crecimiento y uno de los problemas de salud pública más visibles, pero más descuidados. La obesidad es la segunda causa mundial de mortalidad prematura después de fumar [1].

Ante dicha problemática, es necesario la formulación de nuevos tratamientos antiadipogénicos, ya que los existentes en el mercado suelen tener baja o nula eficacia y un gran número de efectos secundarios. Se han encontrado en algunas plantas y raíces un grupo de metabolitos conocidos como Alcamidas que han demostrado tener diferentes propiedades biológicas, entre ellas, la propiedad anti-adipogénica [2,3,4]. En el año 2017, Alcala-Hernández y col. demostraron que el efecto antiadipogénico de un extracto de la especie *Capsicum annuum cv.* se debe en su mayoría por la presencia de la alcamida capsaisina, dicho efecto debido a la citotoxicidad que induce en adipocitos maduros, sin embargo, esta molécula tiene dificultades para su administración por la sensación picante que provoca en la cavidad oral y el posible daño en el aparato digestivo [3]. Dos años antes, Rohm y col. estudiaron el efecto antiadipogénico de la noivamida, un análogo menos picante

de la capsaisina, ellos encontraron que el efecto antiadipogénico era muy similar a la capsaisina, pero el de esta seguía siendo mayor.

Otra investigación realizada en el año 2017 por Lieder y col., comprueba la propiedad que tiene la alcamida trans-pellitorine, presente en la pimienta negra, para suprimir la acumulación media de lípidos en células 3T3-L1 cuando se aplica en la fase de diferenciación o maduración [4].

En México existe una planta endémica del estado de Guanajuato cuyo nombre botánico es *Heliopsis longipes*, el principal recurso medicinal de esta planta son sus raíces y se les conoce como "Chilcoague". La afinina es la alcamida responsable de los principales efectos biológicos observados en esta raíz, entre los que se pueden consolidar, su actividad anestésica local, saborizante, insecticida y bactericida [7], sin embargo, no se han probado aun los efectos antiadipogenicos, es por ello que el objetivo del presente trabajo radica en comprobar si la alcamida afinina, extraída del Chilcoague, tiene algún efecto antiadipogénico y por lo tanto antidiabético, haciendo uso del modelo celular 3T3-L1.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la línea celular 3T3-L1 (ATCC® CL-173™,) se sembraron a una densidad inicial de 1000 células/cm^2 sobre cajas de cultivo P100 (100 cm^2 de área superficial) que contenían 10 ml de medio de cultivo DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Médium) suplementado con suero fetal bovino (FBS) 10% y antibióticos (penicilina 100 U/ml y estreptomicina 100 µg/ml). El cultivo se mantuvo a 37ºC, en atmósfera de CO_2 al 5% y humedad constante; y cada dos días se cambiaba el medio. La diferenciación adipocítica se llevó a cabo mediante el método descrito por Avalos-Soriano y col. 2015.

Efecto de la Afinina sobre células 3T3-L1 resistentes a la insulina. Se sembraron células 3T3-L1 (3×10^5 células/pocillo) en una caja oscura para fluorescencia de 96 pozos, se trataron con medio adipogénico (DMEM que contenía 10% de suero fetal bovino (SFB), 5 µg/ml de insulina, 0.5 µmol/l de 3-isobutil-1-metilxantina (IBMX), 0.4 µg/ml de dexametasona) y se añadió 80 µg/ml de afinina como tratamiento o libre de afinina este cómo control negativo de cada grupo. Paralelamente, se incubaron adipocitos 3T3-L1 con TNF-α 10 ng/ml para inducir resistencia y se le agrego la misma concentración de afinina (80 µg/ml) o libre de afinina para el control negativo. También se incubaron fibroblastos sin diferenciar, se le agrego la misma cantidad de afinina a la misma concentración o sin este para el control negativo. Cada experimento se realizó 2 veces por triplicado.

Los adipocitos 3T3-L1, con los diferentes tratamientos, cultivados en una placa de fluorescencia de 96 pocillos, se incubaron durante 120 minutos con PBS que contenía albumina sérica bovina (ASB) 1 mg/ml y 80 µmol/L del análogo de glucosa fluorescente 2-NBDG [11] en presencia de 80 µg/ml de Afinina. Después de la incubación, los cultivos se lavaron con 2-NBDG libre y se midió la fluorescencia retenida en monocapas celulares con un lector de microplacas de fluorescencia (Thermo-Scientific Varioskan Flash) con una longitud de onda de excitación y emisión de 485 y 535 nm, respectivamente. Los valores de incorporación de 2-NBDG en la ausencia de insulina se comparon con la obtenida con presencia de insulina 100 nmol/l para establecer una absorción de 2-NBDG específica al 100%.

Efecto de la afinina en la adipogénesis de células 3T3-L1. De forma paralela al experimento anterior, se sembraron fibroblastos en 6 placas con MB hasta que se logró la pre confluencia, a la primera placa se le añadió 80 µg/ml de afinina y a la segunda no, para que funcionara como control negativo. A las cuatro placas restantes, se les añadió medio adipocitico para diferenciar los fibroblastos en adipocitos, y 80 µg/ml de afinina o sin esta para el control negativo; las últimas dos placas recibieron TNF-α para inducir resistencia a la insulina, a una de estas placas se le agrego la misma cantidad de afinina y a la última no como control negativo.

Después de 7 días, el grado de acumulación de lípidos se estimó espectrométricamente mediante la determinación de triglicéridos extraídos e hidrolizados con lipasa, siguiendo las instrucciones del fabricante (Trigliceride cuantification Kit colorimetric/Fluorometric. Cat. # K622-100, BioVision Inc.).

Los resultados se realizaron por triplicado y se analizaron con el paquete estadístico SPSS v.22 para Windows, para lo cual se realizaron pruebas de t-students para muestras independientes entre grupos afines y se graficaron en GraphPad Prims 5. Los resultados se representa las medias de cada grupo ± la desviación estándar. (*) muestran las diferencias estadísticas significativas p≤0.05; n.s. indica que no existe diferencia estadística significativa.

III. RESULTADOS

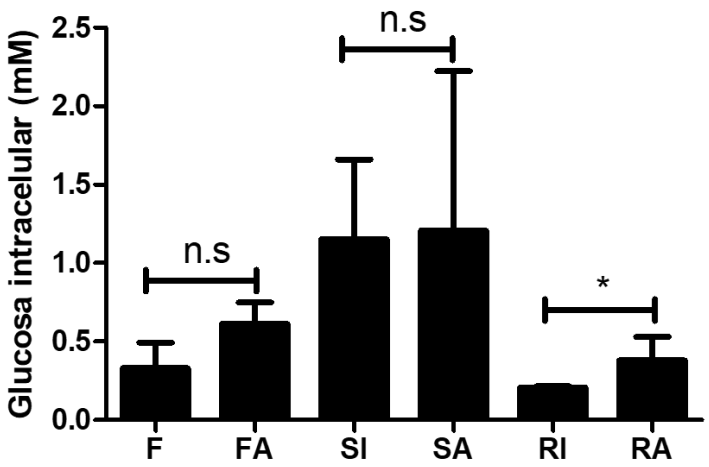


Figura 1. Incorporación del análogo de glucosa fluorescente 2-NBDG en células 3T3-L1 sin diferenciar, diferenciadas y resistentes a la insulina, con o sin la administración de afinina (80mg/mL). F: fibroblastos; FA: fibroblastos + afinina (80mg/mL); SI: adipocitos sensibles a la insulina; SA: adipocitos sensibles a la insulina + afinina (80mg/mL); RI: adipocitos resistentes a la insulina; RA: adipocitos resistentes a la insulina + afinina (80mg/mL). Los datos representan las medias en porcentaje y la desviación estándar entre los datos.

Incorporación de glucosa. Todos los grupos tratados con el extracto de afinina mejoraron la captación de glucosa en comparación con los grupos no tratados, sin embargo, sólo existe significancia (p≤0.05) para el grupo de adipocitos resistentes a la insulina tratados con afinina contra los no tratados. Las células resistentes a la insulina tratadas con afinina, internalizaron el 18% de glucosa, siete veces más que el grupo de células resistentes a la insulina no tratadas con afinina. (Fig. 1) Esto indica que, de alguna manera, las afininas extraídas del

"Chilcoague", mejoran significativamente la capacidad de las células resistentes a la insulina de incorporar glucosa, dicho hallazgo abre un amplio horizonte para la terapéutica de enfermedades como Diabetes Mellitus que hoy en día aquejan a la población mundial.

Los fibroblastos no diferenciados tratados con afinina también mejoraron la captación de glucosa en un 67% aprox. en comparación con los fibroblastos no diferenciados sin tratamiento, para los adipocitos sensibles a la insulina no se encontraron cambios significativos entre ambos grupos (Fig. 1).

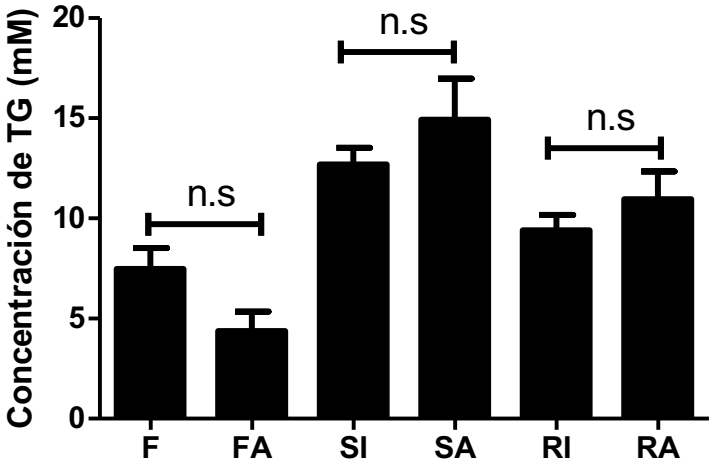


Figura 2. Concentración Intracelular de triglicéridos en células 3T3-L1. F: fibroblastos; FA: fibroblastos + afinina (80mg/mL); SI: adipocitos sensibles a la insulina; SA: adipocitos sensibles a la insulina + afinina (80mg/mL); RI: adipocitos resistentes a la insulina; RA: adipocitos resistentes a la insulina + afinina (80mg/mL). Los datos representan las medias de la concentración en mM. y la desviación estándar entre los datos.

Cuantificación de Triglicéridos. Todos los grupos tratados con afinina a excepción de los fibroblastos sin diferenciar, mostraron aumentar la concentración de TG, estos datos no coinciden con las investigaciones de otras alcamidas. Las células sensibles a la insulina tratadas con afinina mostraron tener una concentración de triglicéridos de 15 mM, mientras que las células sensibles a la insulina no tratadas 13 mM. Prácticamente ocurrió lo mismo con las células resistentes a la insulina tratadas con afinina, pues este grupo también aumento la cantidad intracelular de TG en comparación con las no tratadas. (Fig. 2)

IV. DISCUSIÓN

La afinina extraída del Chilcoague ha mostrado ser eficaz en la incorporación de glucosa en células resistentes a la insulina, lo que abre un amplio panorama en cuanto a su uso como antidiabético, ya que puede ayudar a controlar las hiperglucemias que se presentan en esta patología, sin embargo, cuando se evalúa la concentración intracelular de triglicéridos en estas mismas células tratadas con afinina, se encontró que en lugar de disminuir, como se esperaba según estudios realizados a otras alcamidas, la cantidad de triglicéridos aumento. Esto podría resultar contradictorio ya que es bien conocido que la expansión de tejido adiposo se asocia con un aumento en la infiltración de leucocitos inflamatorios y la activación de la expansión de varias citosinas proinflamatorias lo que hace

que cambie la expresión del transportador de glucosa (GLUT 4), dificultando así el transporte de glucosa hacia el interior de la célula [8,9].

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La afinina tiene efectos antidiabéticos interviniendo de manera positiva en la incorporación de glucosa en células resistentes a la insulina, sin embargo, también mostro que contribuye en la acumulación de triglicéridos intracelulares. Los resultados obtenidos del efecto antidiabético son una herramienta útil para proponer una alternativa terapéutica natural al tratamiento de la Resistencia a la Insulina y Diabetes Mellitus tipo II, sin embargo, es necesario realizar investigaciones posteriores, sincronizando el estudio tanto del efecto antiadipogénico como antidiabético, pero ahora, tal vez con modelos animales como pueden ser los murinos.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Para el Dr. Ulisses Moreno Celis, para el Fondo para el fortalecimiento de la investigación (FOFI-UAQ, No. FNN201803); para Gloria del Carmen Casique Vega (estudiante de MCNH) y la Universidad Autónoma de Querétaro, para mi querida Universidad Autónoma de Zacatecas y para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. También quiero agradecer a mis compañeros de laboratorio y de manera especial a mis padres que no ponen obstáculo alguno cuando se trata de mi formación académica.

REFERENCIAS

1. Hernandez R. J., Mahmoud A. M., Königsberg M., & López N. E. (2019, 1 marzo). Obesity: Pathophysiology, monosodium glutamate-induced model and anti-obesity medicinal plants. ELSEVIER, Vol. 111, pp 503-516. Recuperado 22 julio, 2019, de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332218372718?via%3Dihub
2. Alcala C. T., De la Rosa L. A., Pedraza J., Medina O. N., Meza S. A., Wall A.,Plenge L. F. & Alvarez E. (2018 Agosto). Phytochemical characterization on an extract of *Capsicum annum* cv. “Jalapeño” and its cytotoxic activity in 3T3-L1 cells. Vol. 48, Recuperado 23 julio, 2019, de https://www.researchgate.net/publication/326998228_Phytochemical_characterization_of_an_extract_of_Capsicum_annuum_cv_Jalapeno_and_its_cytotoxic_activity_in_3T3-L1_cells_Espanol
3. Alcala C. T., De la Rosa L. A., Wall A., Alvarez E. & Lopez J. A. (2018 agosto). Avances en terapia farmacológica y fitoquímica de adipogénesis. Nutr Hosp. Vol 32. Pp. 545-556. Recuperado 23 julio de http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n2/10revision07.pdf
4. Lieder B., Zaunschirm M., Holik A., Ley J., Hans J., Krammer G. & Somozo V. (2017, 31 mayo) The alkamide trans-Pellitorine Targets PPARγ via TRPVI and TRPA1 to reduce lipid accumulation in developing 3T3-1L adipocytes frontiers in pharmaco logg. Vol. 8. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5449966/
5. Eseberri I., Miranda J., Losa A., Churruco I. & Portillo M. P., (2015) Doses of Quercetin in the Range of Serum Concentrations Exert delipidating Effects in 3T3-L1 Preadipocytes by acting on different Stages of Adipogenesis, but Not in Mature Adipocytes. Gac Med Mex. Vol. 28. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Doses+of+Quercetin+in+the+Range+of+Serum+Concentrations+Exert+Delipidating+Effects+in+3T3-L1+Preadipocytes+by+Acting+on+Different+Stages+of+Adipogenesis%2C+but+Not+in+Mature+Adipocytes

6. Tury Y., Hsieh P., Pan M. & Ho C. (2017) Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. Journal of food and drug analysis. Vol 25. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Cellular+models+for+the+evaluation+of+the+antiobesity+effect+of+selected+phytochemicals+from+food+and+herbs

7. Molina J. & Garcia A, (Enero 2001) Alcamidas en planta. Distribución e importancia. Avance y perspectiva. Vol 20. Recuperado 23 julio, 2019 https://www.researchgate.net/publication/242260227_Alcamidas_en_plantas_Distribucion_e_importancia

8. Carrasco F., Galgan J. F. & Reyes M. (2013 Julio) INSULIN RESISTANCE SYNDROME: DIAGNOSIS AND MANAGEMENT. Rev. Med. Clin. Condes. Vol 24 pp 827-837 Recuperado 24 Julio 2019 de https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/16089677.2004.11073589

9. Zamora D., Chavez N. C. & Mendez N. (2004 septiembre) Mecanismos moleculares de resistencia a la insulina. Medica Sur. Vol 11. Recuperado 24 Julio 2019 de https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2004/ms043b.pdf

10. Clavijo M. A., Gomez D. & Gomez C. (2007 Diciembre) Adipogenesis in vitro en células 3T3-L0000001. Rev Med. Scielo Vol 5. Recuperado 24 Julio 2019 de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562007000200004

11. Soriano A., De la Cruz R., Martinez F., Rosado J., Duarte M. & Garcia T. (2015 julio) Effect of a β-Hydroxyphosphonate Analogue of L-Carnitine on Insulin-Sensitive and Insulin-Resistant 3T3-L1 Adipocytes, Pharmacology 2015;96:99–106, DOI: 1159/000430919

Determinación del número de copias de ADN mitocondrial en sangre de cordón umbilical de recién nacidos de la ciudad de Guanajuato y exposición a plomo

Valeria Monserrat Rodriguez Felipe
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria alta s/n
C.P. 36050, Guanajuato, Gto.
Vale_coffe_@hotmail.com

Asesor:
Jorge Alejandro Alegría Torres
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta s/n
C.P. 36050, Guanajuato, Gto.
ondeleto@uaslp.mx

Resumen — El plomo (Pb) es uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana. Su amplio uso en las actividades humanas como en la extracción minera, tuberías de Pb o con soldadura a base de esta materia etc. Las principales consecuencias a la salud reportadas son daño en el sistema nerviosos central (alteraciones neurocognitivas, problemas renales). En este proyecto, se busca conocer el nivel de exposición a plomo en los recién nacidos en población abierta del municipio de Guanajuato, a partir de sangre de cordón umbilical, el cual será determinado por ICP-masas (Espectrometría de masas de Plasma). Asimismo, de determinará el número de copias de ADN mitocondrial como biomarcador de estrés oxidativo con posible asociación a la exposición a plomo.

Palabras clave — Plomo, Exposición, Recién Nacidos, ADN mitocondrial.

Abstract — Lead (Pb) is one of the most toxic environmental pollutants for human health. Its wide use in human activities such as mining, Pb pipes or welding based on this matter etc. The main reported health consequences are damage to the central nervous system (neurocognitive alterations, kidney problems). In this project, we seek to know the level of exposure to lead in newborns in the open population of the municipality of Guanajuato, from umbilical cord blood, which will be determined by ICP-masses (Plasma mass spectrometry). Likewise, it will determine the number of mitochondrial DNA copies as a biomarker of oxidative stress with possible asociación to lead exposure.

Keywords — lead, Exposition, Newly Born, mitochondrial DNA.

I. INTRODUCCIÓN

El plomo (Pb) es considerado uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana. Se encuentra de manera natural en el ambiente, sin embargo, debido al amplio uso en actividades humanas es que los niveles de exposición han aumentado en más de mil veces en los últimos tres siglos (1).

En 2014, México ocupaba uno de los cinco primeros lugares en la producción de Pb a nivel mundial (5) y a nivel nacional tres estados eran responsables del 88.5% de la producción nacional (Zacatecas 52.5%, Chihuahua 25.3% y Durango 11.5%).

Considerando su amplio uso en las actividades humanas diarias, existen diversas fuentes de exposición a Pb como es la extracción minera y metalúrgica, manejo de residuos tóxicos industriales, actividades de fabricación y reciclaje de baterías de plomo-ácido para

automóviles y uso de material de soldadura y artículos de joyería ,elaboración de cosméticos, tuberías de Pb o con soldadura a base de este material (2, 3),pigmentos para pinturas, barnices y esmaltes, proyectiles y municiones, juguetes, dulces, recubrimiento de cables eléctricos. Otras principales fuentes de exposición ampliamente documentadas es el uso en los combustibles (9), en utensilios de cerámica vidriada. (2,9).

La Greta u oxido de plomo se ha empleado en la alfarería tradicional con fines estéticos y funcionales; empleándose esta técnica para evitar que el contenido de la pieza de barro cocido se permee y dar así también su característico aspecto vidriado (20). Durante la segunda quema de la pieza de barro, los hornos normalmente no alcanzan la temperatura de fundición necesaria (>1,200 ºC) para sintetizar el esmalte y no lixiviar el Pb. Otra forma en como la greta ha sido empleada es con fines terapéuticos tradicionales, como tratamiento para el empacho o diarrea. La alfarería de loza vidriada es una actividad que se suele encontrar en mayor medida en la zona centro-sur del país.

II. MARCO TEÓRICO

Las principales consecuencias a la salud reportadas en población expuesta son daño al sistema hematopoyético (9), efecto en el sistema nerviosos central (alteraciones neurocognitivas, problemas renales (10) alteraciones en el sistema reproductivo efecto en la maduración sexual durante la niñez y adolescencia, efectos en el sistema gastrointestinal con periodos de estreñimiento o diarrea, pérdida del apetito y malestar general, dolores de cabeza frecuentes, anemia y efectos en el sistema cardiovascular, bajo peso al nacer, así como otros problemas como disminución de la esperanza de vida y posiblemente mayores tasas de crimen violento.

Una concentración de 10 µg/dL de PbS en niños se ha asociado con daños permanetes en el sistema nervioso, retardo en el crecimiento, daño a los sistemas endocrino, hepático y hematopoyético; niveles <10 µg/dL en sangre se han relacionado con disminución en la función renal y auditiva (4,6.9).

DAÑO OXIDATIVO. La utilización de biomarcadores moleculares ha cobrado gran relevancia en el área de la toxicología por el hecho de que es posible detectar efectos prematuros debidos a la exposición a contaminantes a muy bajos niveles de exposición. A pesar de que la NOM-199-SSA1-2017 establece un valor de referencia de plomo en sangre (<5 µg/dL) para niños, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, organizaciones como la CDC (Centro de Prevención y Control de enfermedades), EPA (Agencia de Protección Ambiental) y la Academia Americana de Pediatría consideran que no existe una concentración de plomo en sangre segura para este grupo poblacional. Un biomarcador sensible que podría estar correlacionado con bajos niveles de exposición a plomo es el número de copias relativo de ADN mitocondrial, ya que el genoma mitocondrial es particularmente vulnerable al estrés oxidativo por carecer de histonas y de los sistemas de reparación del ADN nuclear; aunado a la generación de especies reactivas de oxígeno que son producto de la fosforilación oxidativa que ocurre en la mitocondria. Lo anterior genera daño al ADN mitocondrial reduciendo la carga de AND mitocondrial o en algunos casos aumentando el número de mitocondrias (y por ende más contenido de ADN mitocondrial) como mecanismo compensatorio. Sin embargo, el aumento de mitocondrias también

aumenta los agentes oxidantes y con ello aumenta el daño al AND mitocondrial generándose un círculo vicioso.

III. METODOLOGÍA

A. Selección de las poblaciones de estudios

La población de selección para este proyecto en el Estado de Guanajuato está representada por 60 mujeres embarazadas y sus recién nacidos (considerados población vulnerable), que den a luz en el Hospital General de Guanajuato.

Los criterios de exclusión son: Mujeres embarazadas que acepten participar en el estudio, en cualquier condición**,** edad gestacional al momento del parto de al menos 32 semanas, parto único.

B. Muestreo y recolección de datos

Se obtuvo muestras de sangre del cordón umbilical, la obtención de la muestra fue tomada por el personal (enfermeros, médicos), que se encontraban en el área de tocología. Se tomaron un mínimo de 2 ml de sangre del cordón y se depositó en un tubo que contiene EDTA de 3 ml.

Previo al ingreso de las participantes a la sala de expulsión, una vez que aceptaran participar en el estudio, se realizó una entrevista para recabar información a través de un cuestionario, firmaron el consentimiento informado y se les entregó el aviso de privacidad con la finalidad de respetar sus datos personales

C. Análisis Cromatográfico para determinación de plomo en sangre

El análisis se realizó utilizando un Cromatógrafo de Gases (Hewlett Packard HP 890) acoplado a un detector de Espectrometría de Masas con Impacto Electrónico (HP 5973) (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) con una columna HP 5MS (60m x 0.25 mm x 0.25 µm). Se utilizó la Espectrometría de Masas en modo SCAN (30-300 m/z) para identificar con una exactitud de 99% los compuestos analizados. Se compararon el espectro del analito con respecto a la biblioteca de espectrómetros de masas del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST) (cuenta con más de 130000 espectros de masas.

D. Extracción de ADN

El ADN se aisló a partir de las muestras de sangre conservadas a -80ºC. De acuerdo con el protocolo descrito por García-Sepúlveda y col. (2010) se añadieron 1 ml de sangre con una solución de lisis de pH 7,5. (Sacarosa 0,3 M, Tris - HCl 10 mM, pH 7,5, $MgCl_2$, 5 mM, y 1% de Tritón X – 100). Los leucocitos se obtuvieron por centrifugación, se lavó con la solución de lisis. La pastilla fue posteriormente suspendida en HCl 10 mM a pH 8 y lisado con detergente común a una concentración de 10 mg/ml. Las proteínas se precipitaron con 5M NaCl y el sobrenadante se trató con isopropanol a temperatura ambiente, el ADN se lavó con etanol al 70% y se dejó secar a temperatura ambiente, se resuspendido en solución de rehidratación libre de nucleasas, se incubó por una hora en baño María (70°C). Después del

secado, el ADN se resuspendido en agua grado biología molecular para su análisis en el espectrofotómetro.

E. Calidad del ADN mediante espectrofotometría

El ADN resuspendido se diluyó 1:10 con agua grado biología molecular y las muestras y se analizaron con la ayuda de un espectrofotómetro UV, midiendo la absorbancia a 260 y 280 nm. Cuando los valores obtenidos de relación 260/280 fueron entre 1.4 y 2, entonces se consideró óptima la calidad del ADN. La concentración de cada muestra fue calculada a 260 nm considerando que 50 mg/ml de ADN de doble cadena da una absorbancia = 1 a esta longitud de onda. Finalmente, todas las muestras fueron llevadas a una concentración final de 30 ng/µL y almacenadas hasta su uso a -70°C.

F. Curvas estándar

El número de copias relativo de ADNmt se cuantificó por qPCR relacionando el producto de amplificación de un fragmento del genoma mitocondrial con respecto un fragmento obtenido a partir del gen que codifica para Beta-globina, el cual es un gen nuclear de copia única (Mt/S).Para el análisis de resultados, puesto que se analizaron tres réplicas por muestra se consideró la media de dos valores Cq más próximos entre los tres valores obtenidos, mientras la desviación estándar no sobrepase σ=0.1 o de ser posible los tres si la desviación estándar entre ellos no rebasa σ=0.25.

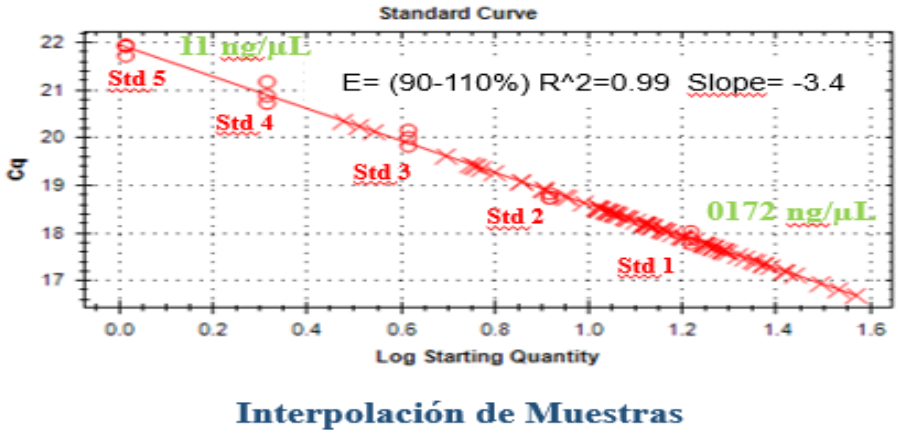


Figura 1. Determinación de número de copias de ADNmt, relativos

Para evaluar el número de copias de ADNmt (Tabla 1) se realizó una curva estándar para este respectivamente construida con diluciones de un ADN de referencia, compuesto de 20 muestras aleatorias del mismo estudio (50 ng/ µL de cada muestra de ADN). El rango de concentración para las curvas fue de 22 a 0.34375 ng/ µL para ADNmt.

Tabla 1. Diluciones seriadas para la construcción de curva estándar para amplificar el fragmento del gen mitocondrial *ND1*.

Standard	Volumen de ADN (50 ng/µL) en µL*	H2O (µL)	Concentración (ng/ µL)	Concentración final (ng/ µL)
St1	13.2	16.8	22	66
St2	15	15	11	33
St3	15	15	5.5	16.5
St4	15	15	2.75	6.225
St5	15	15	1.375	4.125
St6	15	15	0.6875	2.06
St7	15	15	0.34375	1.031

IV. RESULTADOS

Se analizaron 24 muestras de sangre de cordón umbilical de 60 que se estarán analizando.

Tabla 2. Concentración de plomo en sangre de cordón umbilical

No. de muestra	Concentración de plomo en ug/dL
1	8.07
2	37.89
3	6.45
4	7.05
5	5.18
7	7.57
8	4.69
9	9.96
10	10.77
11	5.95
13	20.72
17	6.85
18	5.18
20	8.88
21	10.58
22	5.83
23	6.24

De acuerdo con los datos obtenidos podemos sacar la media de las concentraciones la cual es de 5.95 ug/dL, se tiene un máximo de 37.89 ug/dL, y un mínimo de 0.36 ug/dL.

Cabe mencionar que aun falta de analizar el número de copias de ADN_{mt}.

24	5.7
25	4.16
33	3.05
36	4.66
37	4.73
38	4.10
39	0.36
49	11.04

V. CONCLUSIONES

En base a los datos obtenidos se puede analizar que tenemos una media de 5.95 ug/dL lo cual nos indica que las concentraciones de plomo en estas muestras son altos de acuerdo con lo que marca la norma NOM-199-SSA1-2017 la cual señala un valor de referencia de 5 ug/dL.

VI. RECONOCIMIENTO

Le agradezco a la División de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Guanajuato por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

1. OMS. Diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública. [Online].; 2018 [cited 2018 Junio. Available from: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/.
2. ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. [Online].; 2016 [cited 2018 Junio. Available from: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html.
3. Matte T. Efectos del plomo en la salud de la niñez. Salud Publica Mex. 2003; 45(Supl 2)
4. Corey G GL. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. [Online].; 1989 [cited 2018 Junio. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/020751/020751-00.pdf.
5. Guberman D. 2014 Mineral Yearbook; Lead advance release US Geological Survey. [Online].; 2016 [cited 2018 Junio. Available frohttps://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lead/myb.
6. Estadística de la industria m. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Online].; 2015 [cited 2018 Junio 10. Available from: http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/notasinformativas/ind_miner/NI-IM.pdf.
7. García-Vargas G RSSEWVZRRCRAMPPSANAAGE. Spatial clustering of toxic trace elements in adolescents around the Torreón, México lead-zinc smelter. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. 2014; 24: p. 634-642.
8. Industrias Peñoles SABDCV. Industrias Peñoles, S.A.B DE C.V. [Online]. Available from: http://www.penoles.com.mx/wPortal/faces/pages_Operaciones/EnDondeEstamos;jsessionid=jWR4b1nbBQ5C3pws40y1rLTvyLCJ8VLtH8pDQpypfPtyB1SssNGD!1609913215?_adf.ctrl-state=80cqnp59e_4&_afrLoop=526359525402323&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=null#%40%3F_afrWindowI.

9. Jiménez-Gutiérrez C RIRSAPREMQI. Exposición a plomo en niños de 6 a 12 años de edad. Salud Publica Mex. 1999; Supl2(41): p. S72-S81

10. CDC. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. [Online]. Atlanta; 2012 [cited 2018 Junio 10. Available from: https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/final_document_030712.pdf.

Efecto antibacteriano de extractos crudos de arandano (*Vaniccamui rymitllu)* sobre aislados bacaterianos

Karina Deyanir Ortiz Reyes
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
C.P. 98616, Zacatecas, Zac.
kariior3@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Zacatecas, Zac.
pacal2@hotmail.com

Resumen —En la actualidad, ha incrementado la importancia de las infecciones en el tracto urinario ya que la población padece de estas patologías con frecuencia por eso su estudio por el desarrollo de la resistencia bacteriana frente a las principales líneas de tratamiento. Este trabajo estudia la actividad antibacteriana in vitro de compuestos del arándano al evaluar extractos acuosos y etanólicos de dos tipos de muestras (industrializada y de venta a granel) utilizando la técnica de maceración, en cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus y Enterococcus faecalis*, bacterias con polifármacorresistencia, teniendo en cuenta que *Enterococcus feacalis* tiene mayor grado de inhibición frente al extracto acuoso de concentración 20% esto debido a los metabolitos del extracto.

Palabras clave —bacterias, arándano, infecciones.

Abstract — Nowadays, the importance of urinary tract infections has increased since the population suffers from these pathologies frequently, which is why they are studied for the development of bacterial resistance against the main lines of treatment. This work studies the in vitro antibacterial activity of blueberry compounds by evaluating aqueous and ethanolic extracts from two types of samples (industrialized and bulk) using the maceration technique, in bacterial strains *of Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus and Enterococcus faecalis*, bacteria with polypharma resistance, taking into account that Enterococcus feacalis has a greater degree of inhibition against the aqueous extract of 20% concentration due to the metabolites of the extract.

Keywords — bacterium, cranberry, infections.

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones urinarias (ITU) constituyen una patología común en las consultas de atención Primaria, ocupando el segundo lugar de las infecciones atendidas por el médico de familia esta son más frecuentes en la población anciana. Su prevalencia aumenta con la edad, puesto que el envejecimiento produce una alteración de los mecanismos defensivos frente a la infección. A esto tenemos que unir el hecho de que este grupo de población tiene una elevada comorbilidad, siendo frecuente la instrumentación y la hospitalización, lo que aumenta la nosocomialidad. Las manifestaciones clínicas son a menudo menos específicas, de presentación más grave y de peor pronóstico. Su manejo es más complicado, puesto que el envejecimiento lleva consigo una disminución del aclaramiento de los antimicrobianos, lo que produce un aumento de efectos secundarios [1]. Además, hay que destacar el creciente aumento de resistencias bacterianas a los antibióticos. Se calcula que anualmente el 10% de la población femenina presenta al menos una ITU, y que más del 50% de las mismas presenta al menos una ITU en su vida [1–2], teniendo un riesgo 50 veces mayor que los hombres, debido quizás a que la uretra masculina tiene una

mayor longitud y mayor estrechez [1, 3], los patógenos más prevalentes en este tipo de infecciones son: *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Salmonella* entérica, entre otras [4]. El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antimicrobiana in vitro de los extractos acuoso y etanólico de arándanos industrializados y de venta a granel en cepas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis y Staphylococcus aureus,* observando su grado de inhibición frente a los extractos utilizados.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

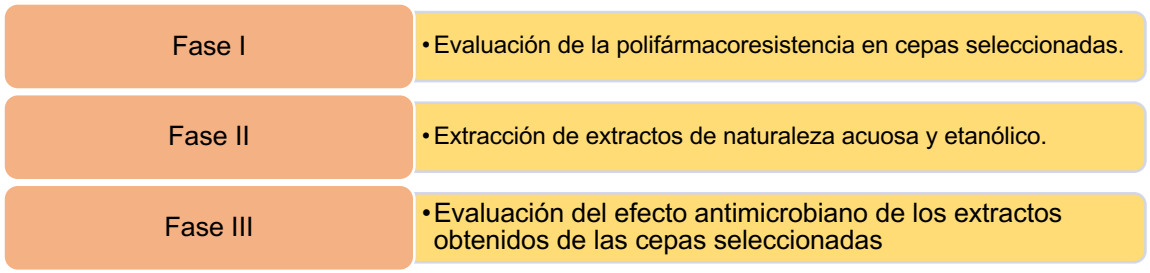


Fig. 1. Diagrama de las fases en las que consistió el trabajo

A. Fase I

Esta fase consistió primordialmente en la evaluación de la plifarmacoresistencia en sepas seleccionadas, como lo fueron: Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, que son bacterias gram negativas mientras que Enterococcus faecalis y Staphylococcus aureus son bacterias de tipo gram positivas, estas fueron preparadas primeramente en cajas Petri utilizando0 12 ml de agar Muller Hinton en cada caja posteriormete se llevó a cabo la estandarización al 0.5 en escala de McFarland para llevar a cabo el proceso de sembrado por estría masiva colocando los sensidiscos adecuados tanto para gram negativas como para gram positivas des pues de estar colocados los sensidiscos las cajas Petri se colocaron en la incubadora durante 24 horas para al día siguiente evaluar la sensibilidad y resistencia de cada una de las bacterias utilizadas antibiogramas (BIORAD®) con la técnica de Kirby-Bauer. Los resultados del antibiograma se tomaron en cuenta como control positivo para evaluar a las bacterias en estudio y así saber si eran polifarmacoresistentes o sensibles en donde la mayoría dio resistentes a excepción de Enterococcus faecalis.

Tabla 1. Antibióticos utilizados para el antibiograma

Antibiótico utilizado en el antibiograma
Trimetroprimsulfametoxasol
Gentamicina
Amplicilina
Ciprofloxacino
Dicloxacilina
Ceforoxime

B. Fase II

El arándano se obtuvo de ciertas partes ya que fue comprado esto utilizando de dos lotes el arándano industrializado que se obtuvo fue proveniente de Estados Unidos De América, el de a granel fue proveniente de Guadalajara Jalisco, esto es un dato esencial para conocer de donde son exportados, posteriormente se guardó en una bolsa negra en un lugar donde no estuviera al alcance de la luz durante 7 días aproximadamente, para después llevar a cabo la pesada de 100 gramos de granel por duplicado y 100 gr de empaque igualmente por duplicado esto para poder obtener dos extractos de cada tipo de arándano, se prepararon 4 matraces Erlenmeyer y se depositó el arándano, etiquetando dos matraces para el extracto acuoso (1 de granel y 1 de empaque) y dos para el extracto etanólico (1 de granel y 1 de empaque) llegando a la medición de 400 ml utilizando el alcohol al 95% y el agua destilada como extracto acuoso, enseguida de ello se taparon los matraces con un tapón de gasa y algodón siendo así envueltos en aluminio y guardados en un lugar que no esté al alcance de la luz como lo fue en una gaveta de trabajo dentro del laboratorio estos se guardaron durante 7 días a una temperatura de 24°C que fue temperatura ambiente, para después de transcurrido el tiempo realizar la filtración por gravedad con un papel filtro mediano y así tener el extracto listo para preparar las concentraciones correspondientes de cada tipo de extracto obtenido.

C. Fase III

Durante esta fase que se consideró ser la última se llevó a cabo la evaluación del efecto antibacteriano del arándano en las cepas ya previamente identificadas, después de obtenidos los extractos, se realizaron diluciones de cada uno a concentraciones de 100%, 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad ya que se quería evitar que se perdieran los metabolitos considerados fotosensibles después de ello se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos correspondientes a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 95% según fuera el caso), como se muestra en la figura 1, y fueron incubadas durante 24 horas a 37º C.

Fig. 2. Forma de acomodo de los sensidiscos de las diluciones de extracto acuoso de muestra de arándano de venta a granel utilizando la técnica de Kirby-Bauer.

En esta última actividad a realizar del trabajo de investigación se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos etanólico y acuoso midiendo el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco registrándolos para hacer la comparación de efectividad.

III. RESULTADOS

Para verificar la actividad antimicrobiana de los extractos acuoso y etanólico del arándano, transcurridas las 24 horas de incubación a 37º C, se llevó a cabo la medición del diámetro de los halos de inhibición obtenidos para cada dilución en cada uno de los extractos de las cajas, utilizando un calibrador Vernier de metal grabado en milímetros. Los dos resultados de cada extracto fueron promediados por la realización en duplicado. El efecto más significativo se observó en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 2 y figura 3.

Tabla 2. Resultados positivos de actividad antibacteriana del arándano

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promediado (mm)
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.75

a) b)

Fig. 3. Halos de inhibición positivos: a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Se obtuvieron resultados negativos (0 mm de halo de inhibición) para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis*, así como para la totalidad de las siembras de bacterias utilizadas.

Trabajo por realizar: Dentro del trabajo por realizar se tiene pendiente la marcha fotoquímica que es el proceso mediante el cual nosotros podemos darnos cuenta de los compuestos que tiene el arándano.

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La incongruencia de los resultados obtenidos con la literatura podría deberse a las características fisiológicas de la bacteria así como también a que en la de Enterococcus fecalis si hubo inhibición tomándose en cuenta el antibiograma que fue considerado nuestro control positivo ya que este nos mostró que la bacteria no se consideraba polifarmacoresistente a diferencia del resto. Los resultados negativos obtenidos para la mayoría de los cultivos realizados no son concordantes con los resultados expresados en la literatura [5, 6, 7]. Se presenta moderada inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie E*nterococcus Faecalis,* se considera que esta bacteria es la única que puede ser sensible ante los metabolitos del arándano

V. CONCLUSIONES

El proyecto que se llevó a cabo nos brindó información esencial para poder determinar por qué no hubo tanta inhibición por parte de los metabolitos que contenía el arándano, alguno de los inconvenientes que se pudieron tener para que este resultado no fuera tan exitoso como se esperaba, fue considerado desde el momento en el que se llevó a cabo la maceración ya que este procedimiento se pudo realizar con la molienda del producto utilizado para posteriormente llevar a cabo la maceración y luego la liofilización para tener el producto como se quería y así realizar las diluciones para llevar a cabo la impregnación de los sensidiscos y la posterior incubación con las cepas seleccionadas, se considera que las interferencias que presento nuestro trabajo fue en base al protocolo que se llevó a cabo, se concluye que dentro de los metabolitos presentes en el arándano son los que hacen que la bacteria de *Enterococcus fecalis* tenga sensibilidad a ellos por lo que le producen a la bacteria una actividad bacteriostática, mientras que con el resto de las cepas no produce actividad bacteriostática ni bactericida de acuerdo a los resultados que se obtuvieron.

VI. RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Zacatecas y a mi familia por el apoyo para la realización de la estancia de verano así mismo por la aceptación para participar en la investigación. Agradezco a mis compañeros y compañeras Jazmín Contreras Sánchez, Lizbeth Alejandra Troncoso Gamboa, de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y Joaquín Eduardo Sandoval de la carrera de Medico General de la Universidad Autónoma De Aguascalientes por el trabajo en equipo para la elaboración de

la investigación, con ello también al maestro Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento de la estancia que lleve a cabo.

REFERENCIAS

[1] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” Nure Investig, vol.24, no.2, p. 8, 2015.

[2] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿Es bacteriostático el jugo de arándano ?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

[3] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano, Rev. Médica Costa Rica y Centroamérica, no. 605, pp. 9–12, 2013.

[4] J. Rg, L. Mihaljevic, and J. Craig, “Arándanos para la prevención de infecciones urinarias, vol.81, no. 5, pp. 328-385, 2007.

[5] J. Côté, S. Caillet, G. Doyon, D. Dussault, J. Sylvain, and M. Lacroix, “Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts,” Food Control, vol. 22, no. 8, pp. 1413–1418, 2011.

[6] M. S. Diarra, G. Block, H. Rempel, B. D. Oomah, J. Harrison, J. Mccallum, S. Boulanger, É. Brouillette, M. Gattuso, and F. Malouin, “In vitro and in vivo antibacterial activities of cranberry press cake extracts alone or in combination with β -lactams against Staphylococcus aureus, vol.36, no. 8, pp. 528-555,pp. 1–14, 2013.

[7] E. Risco, C. Miguélez, E. Sánchez, D. Badajoz, and A. Rouseaud, “Efecto del arándano americano (Cysticlean®), sobre la adherencia de Escherichia coli a células epiteliales de la vejiga. Estudio in vitro y ex vivo, vol. 63, no. 6, pp. 422–430, 2010.

Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (*Vaniccamui rymitllu*) sobre bacterias clínicas para las infecciones urinarias

Jazmín Contreras Sánchez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Campus UAZ Siglo XXI
Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6,
Ejido la Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac.
jazminsan88@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Campus UAZ Siglo XXI
Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6,
Ejido la Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac.
pacal2@hotmail.com

Resumen — El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antibacteriana de los extractos acuoso etanólico de arándano sobre las cepas de *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*. El extracto se obtuvo por maceración con disolvente acuoso y etanólico a T_{amb}, en concentraciones de 20%, 40%, 60%, 80% y 100%. Las cepas se sembraron en cajas Petri, cada concentración se colocó en ellas con el grupo control negativo (agua destilada y etanol); se incubaron a 37±2ºC por 24 horas. Los extractos muestran inhibición para *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Se demostró una actividad antibacteriana in vitro de extractos etanólico y acuoso, presentando inhibición frente a la cepa clínica *Enterococcus faecalis*.

Palabras clave — vaniccamui rymitllu, extractos crudos, bacterias clínicas.

Abstract — The objective of this study was to determine the antibacterial activity of aqueous extracts of industrialized blueberry ethanol vs. bulk blueberry on strains of *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*. The extract was obtained by maceration with aqueous solvent and ethanol at T_{amb}, in concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The strains were sown in Petri boxes, each concentration was placed in them with the negative control group (distilled water and ethanol); they were incubated at 37±2ºC for 24 hours. Extracts show inhibition for *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. In vitro antibacterial activity of ethanolic and aqueous extracts was demonstrated, presenting inhibition against the clinical strain *Enterococcus faecalis.*

Keywords — *Vaniccamui rymitllu*, raw extracts, clinical bacteria..

I. INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es el segundo tipo más común de infección en el cuerpo. Se estima que hay 150 millones de infecciones del tracto urinario por año en todo el mundo. Es una infección bacteriana que afecta cualquier parte de las vías urinarias. En la mayoría de los casos las bacterias viajan a la uretra y se multiplican causando infección renal si no se tratan. Las infecciones bacterianas del tracto urinario son comunes en mujeres porque tienen la uretra más corta que los hombres. La causa más común de la ITU es la bacteria Gram negativa que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Los

miembros de esta familia incluyen principalmente *E. coli, Klebsiella, Enterobacter* y *Proteus* [1].

Por bastante tiempo la profilaxis antibacteriana ha sido la medida terapéutica más efectiva en aminorar o disminuir las recurrencias con la gran problemática de aumentar la resistencia bacteriana al tiempo que la gran variedad de antibióticos existentes pueden presentar efectos contradictorios dentro de sus mecanismos de acción. De manera que la búsqueda de nuevas alternativas sigue latente dentro de la investigación médica y el campo de estudio de moléculas bioactivas presentes en la naturaleza ha estado creciendo en los últimos años para que den por si solas o en conjunto con la profilaxis antibiótica mejores resultados en cuanto prevención y tasa de recurrencias. Un ejemplo de ello es el arándano (*Vaniccamui rymitllu*) del cual se ha reportado propiedades como inhibición de la adherencia bacteriana al epitelio Urinario. Está compuesto por aproximadamente un 90% de agua, aunque también contiene otras sustancias como el ácido quínico, málico, cítrico y benzoico, glucosa, fructosa y proantocianidinas-taninos. Estos últimos, se cree que son los principales responsables de la acción antibacteriana [2-3].

Con la finalidad de determinar la actividad antibacteriana de los extractos acuoso etanólico de arándano industrializado vs arándano de venta a granel sobre las cepas de *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis.*

II. MATERIALES Y MÉTODOLOGIA

Fase I. Evaluación de la sensibilidad en cepas seleccionadas como control positivo.

Fase II. Obtención de extractos de naturaleza acuosa y etanólico.

Fase III. Evaluación del efecto antibacteriano de los extractos obtenidos en las cepas seleccionadas

A. Materiales

1) Material vegetal

Frutos de *Vaniccamui rymitllu* (Ericaceae) fue adquirido de venta industrializo (Grupo Premier, empresa líder en procesamiento y distribución de frutos secos en México, origen de USA) y de venta a granel (Grupo Importador Espanola SA. de CV. en Zapopan Jalisco).

2) Cepas bacterianas

Las cepas seleccionadas fueron de microorganismos Gram-positivos (*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*) y las Gram-negativas (*Escherichia coli, Salmonella, Klebsiella pneumoniae*).

B. Metodología

1) Fase I

Se realizó un antibiograma donde se utilizaron cepas bacterianas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* en concentración de 0.5 en escala de McFarland. Se preparó agar Mueller-Hinton para 10 cajas de Petri que contenían 12 ml cada una, como medio de proliferación para las cepas bacterianas, las cuales fueron sembradas por técnica de estría masiva. Posteriormente se colocaron los discos comerciales de antibiogramas (BIORAD®) de los antibióticos con la técnica de Kirby-Bauer para Gram-positivos como Gram-negativos, con la finalidad de medir la sensibilidad de cada cepa bacteriana como nuestro control positivo.

2) Fase II

Se pesó 100 gramos de la materia de venta granel y 100 gramos de venta industrial por duplicado. se prepararon 4 matraces Erlenmeyer donde se depositó el arándano, etiquetando dos matraces para el extracto acuoso (1 de granel y 1 de empaque) y dos para el extracto etanólico (1 de granel y 1 de empaque) llegando a la medición de 400 ml utilizando los solventes alcohol al 96% y el agua destilada como extracto acuoso, enseguida se taparon los matraces y se envolvieron en papel aluminio y se colocaron en un lugar que no estuviera al alcance de la luz (en gaveta) se guardaron durante 7 días a una temperatura de 24°C, para después de transcurrido el tiempo realizar la filtración por gravedad. Una vez obtenido el extracto se realizó la preparación de las diluciones.

a) b) c) d)

Fig. 1.
Extractos de arándano obtenidos de naturaleza acuosa y etanólico: a) Extracto etanólico venta granel, b) Extracto acuoso venta granel, c) Extracto etanólico venta industrializada y d) Extracto acuoso venta industrializada.

3) Fase III

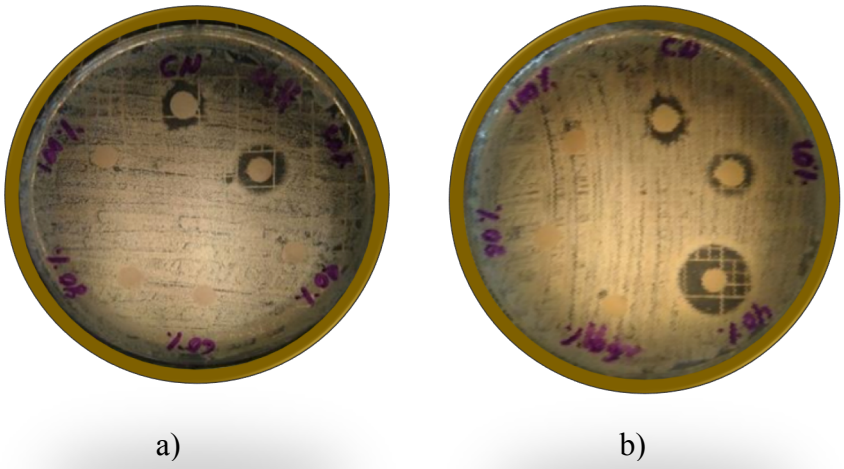
Se realizaron las diluciones de cada uno de los extractos a concentraciones de 100%, 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye con agua destilada estéril y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de cada una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad. Se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 96% según fuera el caso, fueron incubadas durante 24 horas a 37º C. Por último, se evaluó la actividad antibacteriana de los extractos etanólico y acuoso midiendo la concentración bactericida mínima (CMB) se determinó con el vernier al medir el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco.

III. RESULTADOS

En el presente estudio, el extracto de arándano (*Vaniccamui rymitllu*) mostro actividad antibacteriana para la cepa Gram-positiva (*Enterococcus faecalis*) observando el efecto más significativo en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 1 y figura 2.

Tabla 1. Resultados del ensayo In Vitro sobre la actividad antibacteriana de los extractos de arándano en cepas bacterianas.

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promedio (mm)
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.75



a) b)

Fig. 4. Halos de inhibición positivos para los extractos a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis*, así como para la totalidad de las siembras de bacterias hubo un halo promedio de inhibición de 0 mm. Dentro del trabajo por realizar se tiene pendiente la marcha fitoquímica que es el proceso mediante el cual nos permite determinar los metabolitos presentes en el extracto.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los antibióticos son el tratamiento más común para las IVU; sin embargo, se asocian con altos costos, efectos adversos e inducción de resistencias bacterianas. Por ello, el jugo de arándano se ha establecido como una alternativa atractiva para la prevención de las IVU, dado su bajo costo y ausencia de presión selectiva para el desarrollo de resistencias a los antibióticos. Si no contáramos con la información de otros estudios experimentales, nuestros resultados no sugerirían beneficios del arándano para la prevención y el manejo de las IVU [4]. Por ello destacamos la importante inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie *Enterococcus faecalis*. Aunque los resultados negativos obtenidos rechazan la hipótesis de la actividad antibacteriana in vitro de extractos del arándano obtenidos por técnica de maceración y probados a diferentes concentraciones en cepas bacterianas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus.*

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio in vitro no demostró que el arándano tenga capacidad bacteriostática en las diferentes cepas bacterianas utilizadas (a excepción de *Enterococcus faecalis*). Se sugiere que en próximos ensayos se tome en cuenta ajustes precisos en la metodología de otros estudios para la obtención de mejores resultados en especial en la obtención de los extractos del arándano.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Zacatecas y a mi familia por el apoyo para la realización de la estancia del Verano de la Ciencia y al doctor Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento en la realización de la estancia que lleve a cabo contribuyendo con un resultado exitoso y satisfactorio.

REFERENCIAS

[1] S. I. Orooba-Mohammed, S. Sarhan Rashid, H. Atheer Abdul, In Vivo and In Vitro Antibacterial Activities of Cranberry Extract against E. coli 0157:H7 in Urinary Tract Infected Rats, Advances in Animal and Veterinary Sciences, Vol. 3, pp. 233-234. 2015.

[2] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano (Vaccinium macrocarpon),” Rev. médica Costa Rica y Centroamérica, Vol. 605, pp. 9–12. 2013.

[3] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” Nure Investig., Vol. 12, pp.1- 8. 2015.

[4] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿Es bacteriostático el jugo de arándano?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

Efecto de la obesidad en el sistema óseo

Daniela Paulina Witrago-Soto
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Departamento de Ingeniería en Materiales
Carretera Irapuato-SIlao Km. 12.5, El Copal,
C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato.
IS1611110275@es.itesi.edu.mx

Asesora: Esmeralda Rodríguez-Miranda
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud
Aquiles Serdán 924, Obregón,
C.P.37320 León, Guanajuato.
esmermmx@yahoo.com.mx

Resumen —. El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el tejido adiposo que puede ser perjudicial para la salud, es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. La obesidad es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades del aparato locomotor y algunos cánceres (mama y colon), así como, infertilidad en la mujer o depresión. El objetivo de este trabajo es evaluar macroscópicamente el fémur de ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta alta en grasa. La meta es obtener información que aporte nuevo conocimiento que ayude a dilucidar el impacto de la obesidad sobre el metabolismo óseo.

Palabras clave— Obesidad, sobrepeso, esqueleto, fémur.

Abstract — Overweight and obesity is defined as an abnormal or excessive accumulation of fat that can be detrimental to health, it is an energy imbalance between calories consumed and spent. Obesity is a risk factor for cardiovascular diseases, diabetes, musculoskeletal diseases, and some cancers. The objective of this work is to evaluate macroscopically the female and male mouse femur (C57BL6/J) fed with high fat diet. Our goal is to obtain new knowledge that helps to elucidate the impact of obesity on the chemical composition of bone.

Keywords— obesity, overweight, skeleton, femur.

I. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. En 2016, según las estimaciones unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad antes se consideraban un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. A nivel mundial, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma alarmante, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016 [3].

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. Es decir, a un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa; y un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización. La obesidad es factor de riesgo de enfermedades no transmisibles, como las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebro-vasculares), la diabetes; los trastornos del aparato locomotor (en especial la osteoartritis), y algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon).

La relación entre el sobrepeso y el metabolismo óseo es controvertida. Por un lado, se ha reportado el aumento del peso corporal como un factor de incremento de masa ósea y reducción del riesgo de fracturas [1]. Por otra parte, en los últimos años se han acumulado evidencias de que el sobrepeso y, sobre todo, el acúmulo de masa grasa pueden tener una influencia negativa sobre el riesgo de fractura sobre todo al ajustar según la masa ósea del paciente [2].

Entre los mecanismos implicados en un efecto beneficioso se ha postulado que el mayor peso corporal aumenta la carga sobre el esqueleto cortical lo cual estimularía la formación ósea y disminuiría la resorción ósea. Otros de los factores estarían dados por el hecho de que, al igual que el tejido óseo, los adipocitos expresan aromatasa, por lo cual el aumento de tejido graso incrementaría la actividad de la enzima a nivel local, y con ello los niveles de estrógenos, favoreciendo la formación ósea. Por otra parte, al existir mayor depósito de grasa se incrementarían los niveles séricos de leptina que estimularían directamente a los precursores osteoblásticos aumentando la formación ósea [4]. Sin embargo, estudios recientes evidenciaron que la masa magra, y no la masa grasa, favorece el desarrollo del esqueleto, postulando que la obesidad sería perjudicial para el hueso. La obesidad interfiere con el metabolismo óseo a través de factores mecánicos, hormonales e inflamatorios.

El interés respecto del efecto que el mayor porcentaje de grasa corporal ejerce sobre el hueso se ha incrementado en los últimos años debido a la epidemia de obesidad existente. En este sentido, es necesario considerar que la relación entre grasa y hueso es compleja e incluye relaciones tanto sistémicas como locales.

En la primera aproximación, en este trabajo se evalúa macroscópicamente el fémur de ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta alta en grasa. Nuestra meta es obtener información que aporte nuevo conocimiento que ayude a dilucidar el impacto de la obesidad sobre el metabolismo óseo.

II. METODOLOGÍA

A. Animales

Se utilizaron ratones de la cepa C57BL6/J hembras y machos, de entre 6 a 8 semanas de edad. Los animales se dividieron en dos grupos: a) Grupo Control cuya alimentación fue Rodent Diet 5010 (13% de grasa, 29% de proteína y 58% de carbohidrato) y agua de garrafón ad libitum, b) Grupo experimental cuya alimentación fue alta en grasa (60% de grasa, 20% de proteína y 20% de carbohidrato) y agua de garrafón ad libitum. Los ratones de ambos grupos se pesaron semanalmente y después de 6 semanas de tratamiento, ambos grupos se sacrificaron por dislocación cervical. La manipulación y eutanasia de los animales se realizó de acuerdo con las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 [5].

B. Obtención y limpieza del Fémur

Después del sacrificio de los ratones se realizó la disección del esqueleto para separar el tejido del hueso. Los esqueletos aún con poco tejido se colocaron en cajas de plástico

con aserrín para su limpieza. Se utilizaron escarabajos del Orden Coleóptera y de la Familia Dermestidae para limpiar los fémures de los ratones sin utilizar algún tratamiento químico.

C. Disposición Final de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos

Todos los residuos peligrosos se dispusieron de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 que refiere a la Protección ambiental- Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo [6].

III. RESULTADOS

Respecto al peso se observaron diferencias significativas entre ambos grupos. A partir de la semana 2, se observó una mayor ganancia de peso en el grupo experimenta (36%) que en el grupo control, conservándose esta tendencia hasta la semana 7.

Como se mencionó previamente una vez que se obtuvieron los fémur se procedió a su limpieza utilizando un tratamiento biológico para no afectar la composición química de tejido óseo, sin embargo, el tratamiento con los derméstidos es tardado y por lo que aún no se finaliza su limpieza total lo que podría afectar nuestros resultados. Estimamos que en tres semanas más el material éste listo para registrar el peso, la longitud y los diámetros de la diáfisis, epífisis superior e inferior utilizando un vernier digital.

IV. CONCLUSIONES

En este trabajo utilizamos ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta rica en grasa. Este tratamiento subió a los ratones de peso un 36% respecto al grupo control. Después de 6 semanas con este tratamiento los ratones se sacrificaron y se obtuvo el fémur. Los huesos se trataron con escarabajos derméstidos y continuamos en espera de su limpieza total ara proceder con la evaluación macroscópica.

V. RECONOCIMIENTOS

A los Drs. Gabriel Herrera Pérez y Sergio López Briones, M.V.Z. Ana Cristina Araiza Martínez, L.N. Héctor Alfredo Valente Godínez Martínez estudiante de la Maestría en Investigación Clínica de la Universidad de Guanajuato, al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por la oportunidad de participar en el 21 Verano de la Ciencia Región Centro 2019 (21 VCRC 2019).

REFERENCIAS

[1] C. Laet, J. A. Kanis, A. Odén, H. Johanson, O. Johnell, P. Delmas, J.A. Eisman, H. Kroger, S. Fujiwara, P. Garnero, E.V. McCloskey, D. Mellstrom, L.J. Melton 3rd, P.J. Meunier, H.A. Pols, J. Reeve, A. Silman, A. Tenenhouse, “Body mass index as a predictor of fracture risk: A metaanalysis”, *Osteoporos Int.*; vol. 16, pp.1330-1338, 2005.

[2] H. Johansson, J.A. Kanis, A. Oden, E. McCloskey, R.D. Chapurlat, C. Christiansen, “A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women”, *J Bone Miner Res.* vol. 29: pp. 223-33, 2014.

[3] Organización Mundial de la Salud, http://www.who.int/topics/obesity/es/.

[4] C.J. Rosen, M.L. Bouxsein, “Mechanisms of disease: is osteoporosis the obesity of bone? Nat Clin Pract Rheumatol”, vol. 2, pp. 35-43, 2006.

[5] Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, http://www.sagarpa.gob.mx/.

[6] Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, http://biblioteca.semarnat.gob.mx/.

Efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina sobre la Ecefalomielitis Experimental Autoinmune Crónica en la rata

Karen Alondra Rodríguez López
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Ags.
al203628@edu.uaa.mx

Asesor: Andrés Quintanar Stephano
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Ags.
aquinta@correo.uaa.mx

Resumen —*Objetivo*: En este estudio evaluamos el efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina mediante el uso del antagonista Conivaptan, en un modelo de EAE crónica en ratas Lewis. *Métodos*: se utilizaron 40 animales divididos en cuatro grupos: Control Intacto (CI), Inmunizados para EAE Crónica (EAE), EAE+ tratamiento (CNV) al día 15 post Inmunización (EAE CNV15) y EAE+ CNV al día 25 PI (EAE CNV25). Todos los grupos, excepto el CI, fueron inmunizados para inducir EAE crónica. La evaluación clínica inició el día 9 PI. *Resultados*: las ratas CNV 15 presentaron una disminución en la severidad de la presentación clínica, así como un periodo más largo entre recaídas, en comparación con las ratas CNV Y CNV 25.

Palabras clave — Esclerosis múltiple, encefalomielitis experimental autoinmune, conivaptan

Abstract —*Objective*: In this study we evaluated the effect of blocking V1a and V2 vasopressin receptors through the use of the antagonist Conivaptan, in a chronic EAE model in Lewis rats. *Methods*: 40 animals divided into four groups were used: Intact Control (IC), Immunized for Chronic EAE (EAE), EAE + treatment (CNV) at day 15 post Immunization (EAE CNV15) and EAE + CNV at day 25 PI (EAE CNV25). All groups, except IC, were immunized to induce chronic EAE. The clinical evaluation began on day 9 PI. *Results:* CNV 15 rats showed a decrease in the severity of the clinical presentation, as well as a longer period between relapses, compared to CNV and CNV 25 rats.

Keywords — Multiple Sclerosis, experimental autoimmune encephalomyelitis, conivaptan.

I. INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria neurodegenerativa crónica del sistema nervioso central en la que el sistema inmune destruye la vaina de mielina de las neuronas [1, 2] causando problemas motores y sensoriales de por vida e impactando la calidad de vida de los pacientes que la padecen. Su prevalencia es mayor entre adultos jóvenes de entre 20 y 40 años, y en las mujeres en proporción de 3-4. Afecta alrededor de 25 millones de personas en todo el mundo [2]. La mayoría de los pacientes que padecen la enfermedad desarrollan discapacidad motora con secuelas de por vida.

Clínicamente, la EM suele presentarse con signos consistentes en un episodio de trastornos motores o sensoriales aislados los cuales disminuyen hasta desaparecer (síndrome clínico aislado) [2, 4]. En otros casos los signos motores y sensoriales se presentan en forma de episodios recurrentes, a este tipo se le conoce como de recaídas y remisiones y es la forma más común de la EM, esta puede afectar cualquier parte del sistema

nervioso central, provocando trastornos visuales del tipo de diplopía, debilidad y parálisis de una extremidad o de una parte del cuerpo. Otra forma de EM es la llamada primaria progresiva, que se caracteriza por un deterioro progresivo de las funciones neurológicas desde el inicio. Este tipo de enfermedad suele terminar con la muerte temprana de los pacientes. Generalmente, la forma remitente-recurrente, evoluciona de manera lenta pero progresiva en donde los daños al SNC se van acumulando y se le llama EM secundaria progresiva [1, 2, 5].

La inflamación del sistema nervioso central está presente en todas las etapas de la EM, las lesiones se caracterizan por la presencia de fagocitos mononucleares, microglía, células T CD8+, algunas células T CD4+, células B y células plasmáticas. A medida que la enfermedad progresa, los infiltrados inflamatorios, las células T y B, se organizan en estructuras linfoides terciarias dentro de las meninges, y contribuyen a la desmielinización cortical y daño del tejido en etapas tardías [3]. En este punto, la activación de microglía y astrocitos, la destrucción de la mielina y la lesión axonal son evidentes, resultando en una atrofia de la materia gris y blanca. Eventualmente, esta inflamación se organiza dentro del SNC que da lugar a la formación de placas de esclerosis.

En la búsqueda de tratamientos efectivos para EM, los investigadores han recurrido al uso de modelos animales de la enfermedad. Entre ellos destaca, por su semejanza con la EM humana, la encefalomielitis experimental autoinmune aguda (EAE) en la rata, que se induce en cepas susceptibles mediante la administración de antígenos de mielina del SNC emulsificados con adyuvantes inmunológicos, lo que resulta en la generación periférica de células CD4 + TH1 patogénicas y células TH17 que atraviesan la barrera hematoencefálica (BHE). Una vez infiltradas, las células inmunes, por medio de sus citocinas, desencadenan el proceso inmune-inflamatorio del SNC [1,5,6]. Este modelo agudo de EAE, se caracteriza por un solo ataque de parálisis motora, secundaria a la inmunización con el encefalitógeno, es seguida de la recuperación total de los animales. El curso clínico del déficit motor dura aproximadamente 30 días y el animal queda protegido contra otros ataques de parálisis a reinmunizaciones futuras con el encefalitógeno. Además, desarrolla otras características de la EM humana como las alteraciones de la barrera hematoencefálica, astrogliosis, desmielinización, remielinización y pérdida axonal y neuronal de la materia blanca y gris del SNC [4]. En contraste, en el modelo de EAE crónica el primer ataque se presenta entre el día 9 y 12 postinmunización, aproximadamente una semana después del primer ataque ocurre el segundo. La parálisis aguda se observa no solo en la fase monofásica aguda de la enfermedad, sino que también está presente en las recaídas, donde se recapitula la discapacidad funcional inicial [5].

La vasopresina (AVP), es un no péptido, sintetizado principalmente los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo, de donde actúa como una hormona y un neurotransmisor. Participa en la regulación de la reabsorción de agua a nivel renal, osmolalidad de los fluidos corporales, presión sanguínea, contracción y proliferación celular, secreción de ACTH y potenciación de la hormona liberadora de corticotropina (CRH). Los efectos AVP están mediados por la estimulación de receptores específicos clasificados en V1a vascular (V1aR), V1b pituitario (V1bR) y V2 renal (V2R), el receptor V1a es el principal a nivel del SNC.[6]

El papel de la AVP en el desarrollo de las enfermedades autoinmunes como la EAE, ha sido una de las áreas de investigación más activa de nuestro laboratorio. Previamente, otros investigadores demostraron que la AVP estimula la respuesta autóloga de linfocitos mixtos *in vitro* y reemplaza a la interleucina 2 (IL-2) para la formación del interferón-γ en esplenocitos de ratón cultivados [7]. En un trabajo previo demostramos que la desmopresina, un análogo sintético de AVP restablece la susceptibilidad de los animales con lobectomía neurointermedia (LNI) a desarrollar la EAE [8]. Otros autores observaron que la neutralización de AVP con anticuerpos específicos disminuye la respuesta inflamatoria a la inyección de carragenina [9,10]. Demostrando que la AVP tiene un efecto regulatorio sobre la respuesta inmune, aumentando la susceptibilidad a las enfermedades autoinmunes inflamatorias.

Además, estudios previos de nuestro laboratorio han demostrado que ratas Lewis deficientes de AVP inducida por LNI, disminuyen significativamente los signos clínicos de la forma aguda de la EAE [10], . Así, el objetivo de este estudio es evaluar si el curso clínico de la EAE crónica es modificado por el bloqueo de los receptores V1a y V2 de AVP mediante el uso del Conivaptan (antagonista selectivo de los receptores V1a-V2 de AVP). Nosotros hipotetizamos que este bloqueo disminuirá la respuesta inmune/inflamatoria del SNC lo que se traduciría en una disminución de la severidad de la EAE.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, del 3 de julio de 2019 al 07 de agosto del mismo año.

A. ANIMALES

Se utilizaron ratas hembras de la cepa Lewis de aproximadamente 180 gr (3 meses de edad).

B. DISEÑO EXPERIMENTAL

Con una muestra total de 40 animales que se dividieron en cuatro grupos de 10: Control Intacto (CI), Inmunizados para encefalomielitis Experimental Autoinmune Crónica (EAE), EAE + tratamiento con Conivaptan (CNV) al día 15 post Inmunización (EAE CNV 15) y EAE + CNV al día 25 post Inmunización (EAE CNV 25). Todos los grupos, excepto el CI, fueron inmunizados para inducir EAE crónica.

C. *INDUCCIÓN DE EAE-CR*

Para la inducción de la enfermedad, las ratas fueron inmunizadas por vía subcutánea en la base de la cola con 0.2 mL de la emulsión del encefalitógeno que consiste en un homogeneizado de médula espinal de cuyo en adyuvante completo de Freund (Sigma Aldrich Co., EUA) en una proporción 1:1, que contiene 5 mg/mL de Mycobacterium tuberculosis de la cepa H37 RA (DIFCO, EUA). Posteriormente se administró ciclosporina A (CsA) en una dosis de 4mg/kg por vía intraperitoneal, en días alternos iniciando el día de la inmunización hasta el día 22 PI.

D. EVALUACIÓN CLÍNICA

Los animales fueron observados diariamente utilizando la siguiente escala clínica convencional

La evaluación clínica inició a partir del día 9 PI de la siguiente manera: Grado 0: no hay signos de enfermedad, 1: parálisis de la cola, 2: claudicación de una extremidad posterior, 3: parálisis de esa extremidad, 4: claudicación de la pata opuesta y 5: parálisis de todo el tren posterior.

III. RESULTADOS

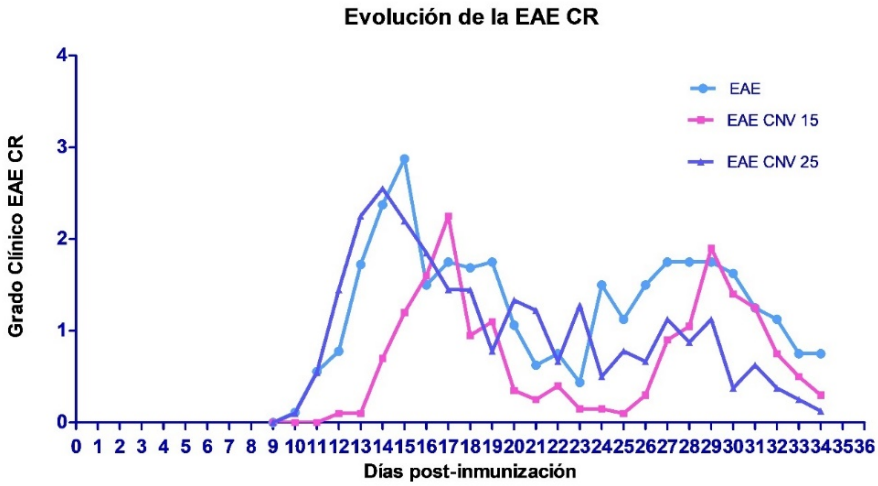


Figura 1. Evolución de la EAE CR

Incidencia clínica de EAE: Todas las ratas que fueron inmunizadas desarrollaron signos clínicos de EAE crónica.

Severidad de los signos clínicos de la EAE crónica: Como se documenta en la figura 1, los signos clínicos de la EAE crónica aparecieron al día 11 PI en el grupo de EAE y EAE CNV 25, alcanzando un pico al día 15 y 13 PI respectivamente y decreciendo a partir de esto. Mientras que el en el grupo CNV 15 los signos clínicos de la enfermedad aparecieron hasta el día 17 PI. Al comparar los picos de presentación de la enfermedad, se puede observar que el grupo EAE CNV 15, lo desarrolló después y a menor intensidad que el EAE Y EAE CNV 25. Además, el tiempo de remisión en las ratas EAE CNV 15, fue más largo que en los grupos EAE Y EAE CNV 25.

Comparado con el grupo de EAE CNV 25, las ratas EAE CNV 15 desarrollaron signos clínicos de significativamente menos severos. Además, la primera recaída en las ratas EAE CNV15 se presentó el día 19 PI, mientras que el grupo CNV 25 recayó hasta el día 20 PI pero con un mayor grado de severidad clínica.

IV. DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que la administración de un antagonista de los receptores V1a y V2 para vasopresina tiene un efecto regulador de la respuesta inmune, lo que se ve reflejado en una disminución de la severidad de presentación de los signos clínicos de la EAE crónica. Esto es consistente con los resultados obtenidos previamente en el laboratorio en ratas LNI, donde los niveles bajos de AVP indujeron un decremento en la respuesta inmune humoral y mediada por células. Incluyendo una disminución en la susceptibilidad para el desarrollo de EAE(10).

Sin embargo, en el presente estudio se observó que, aunque el bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina disminuye significativamente la severidad de la presentación clínica de la EAE crónica, no es completamente protector para el desarrollo y persistencia de la enfermedad, lo que nos indica que podría haber más factores desencadenantes de la autoinmunidad. Además, al comparar los grupos EAE CNV 15 Y EAE CNV 25 podemos observar la importancia del inicio del tratamiento temprano ya que al iniciar el tratamiento hasta el día 25 PI la disminución de signos clínicos de la enfermedad no fue tan intensa como la de las ratas tratadas a partir del día 15 PI.

Es importante resaltar que, debido a la severidad de la enfermedad, fallecieron tres ratas una del grupo EAE y dos del EAE CNV 25. Mientras que el grupo CNV 15 permaneció intacto, lo que nos indica una protección ante las agudizaciones graves de la enfermedad.

Finalmente, es importante mencionar que el protocolo de investigación aun no ha terminado y se continuará evaluando a las ratas 20 días más.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de un fármaco antagonista de los receptores V1a y V2 de vasopresina como tratamiento para la esclerosis múltiple tiene un efecto positivo en la presentación de la enfermedad, ya que disminuye la gravedad de los signos y aumenta el lapso entre recaídas.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco profundamente al doctor Andrés Quintanar Stephano por permitirme participar en este proyecto y a mi asesora, la doctora Verónica Viñuela por darme las herramientas y conocimientos para poder realizar este proyecto.

REFERENCIAS

[1] Galetta KM, Bhattacharyya S. Multiple Sclerosis and Autoimmune Neurology of the Central Nervous System. Med Clin North Am [Internet]. 2019;103(2):325–36. Available from: https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.004

[2] Hemmer B, Kerschensteiner M, Korn T. Role of the innate and adaptive immune responses in the course of multiple sclerosis. Lancet Neurol [Internet]. 2015;14(4):406–19. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70305-9

[3] Dendrou CA, Fugger L, Friese MA. Immunopathology of multiple sclerosis. Nat Rev Immunol [Internet]. 2015;15(9):545–58. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/nri3871

[4] Baker D, Amor S. Experimental autoimmune encephalomyelitis is a good model of multiple sclerosis if used wisely. Mult Scler Relat Disord [Internet]. 2014;3(5):555–64. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.msard.2014.05.002

[5] cohen, Irun R. Miller A. Autoinmune disease models a guidebook. 1st ed. Cohen, Irun R. Miller A, editor. California: academic press; 1994. 15–19 p.

[6] Largeau B, Le Tilly O, Sautenet B, Salmon Gandonnière C, Barin-Le Guellec C, Ehrmann S. Arginine Vasopressin and Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome Pathophysiology: the Missing Link? Mol Neurobiol. 2019;

[7] Sciences L. Life Sciences, Vol. Printed in the USA 52, pp. 95-105 Pergamon. 1992;95–105.

[8] Quintanar-Stephano A, Organista-Esparza A, Chavira-Ramírez R, Kovacs K, Berczi I. Effects of neurointermediate pituitary lobectomy and desmopressin on acute experimental autoimmune encephalomyelitis in lewis rats. Neuroimmunomodulation. 2012;19(3):148–57.

[9] Patchev VK, Kalogeras KT, Wilder RL, Chrousos GP, Zelazowski P. Increased Plasma Concentrations , Hypothalamic Vasopressin Inflammatory. 2015;131(3).

[10] Quintanar-stephano A, Kovacs K. Effects of Neurointermediate Pituitary Lobectomy on Humoral and Cell-Mediated. 2004;233–40.

Efecto preventivo del *Lactobacillus rhamnosus GG* sobre la alergia alimenticia en modelo murino

Nancy Jocelyn Soledad Ramírez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
nancyjocelynrmz_98@hotmail.com

Asesora: Eva Salinas Miralles
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
emaslin@correo.uaa.mx

Resumen: La alergia alimenticia es una respuesta clínica anormal causada por mecanismos inmunológicos dependientes de IgE a alimentos. Este estudio pretende evaluar el efecto preventivo del *Lactobacillus rhamnosus GG* sobre alergia alimenticia a ovoalbúmina (OVA) en rata Wistar. El efecto del tratamiento fue evaluado mediante escala numérica de 0 (no signos) a 5 (muerte) para determinar la intensidad de signos clínicos; mientras que, la evaluación sobre la respuesta inflamatoria se realizó a través del análisis de la contractilidad colónica y de extravasación vascular, así como del número y área de placas de Peyer (PP). El tratamiento preventivo con LGG regula la respuesta inflamatoria intestinal a OVA asociada a alergia alimenticia, sin modificar la intensidad de signos clínicos.

Palabras clave*: alergia alimenticia, Lactobacillus rhamnosus GG, respuesta inflamatoria.*

Abstract: Food allergy is an abnormal clinical response caused by IgE-dependent immune mechanisms to food. This study aims to evaluate the preventive effect of *Lactobacillus rhamnosus* GG on food allergy to ovalbumin (OVA) in Wistar rat. The treatment effect was evaluated using a numerical scale from 0 (no signs) to 5 (death) to determine the intensity of clinical signs; while, the evaluation on the inflammatory response was carried out through quantification of colon contractility and vascular extravasation, as well as number and area of Peyer's plaques (PP). Preventive treatment with LGG regulates the inflammatory bowel response to OVA associated with food allergy, without modifying the intensity of clinical signs.

Keywords*: food allergy, Lactobacillus rhamnosus GG, inflammatory response.*

I. INTRODUCCIÓN

La alergia alimenticia es una respuesta clínicamente anormal, causada por un mecanismo inmunológico específico a un antígeno, posterior a su ingesta [1]. La prevalencia varía entre 2-4% en los adultos y 6-8% en niños, y cada año incrementa la incidencia [2]. El tratamiento principal consiste en eliminar el alérgeno implicado, sin embargo, esto genera dietas inadecuadas y deficiencias nutricionales; además las terapias específicas (inmunoterapia, adrenalina, cromoglicato sódico) no son accesibles para toda la población [3]. Actualmente, se estudia el efecto de probióticos en alergia, con el fin de obtener tratamientos alternativos y a menor costo. Uno de ellos es *Lactobacillus rhamnosus GG* (LGG), el cual se ha demostrado que favorece la tolerancia oral en niños alérgicos a la proteína de la leche y disminuye la rinitis alérgica y asma en animales sensibilizados con ovalbúmina (OVA), probablemente por promover el perfil TH1 y disminuir el perfil TH2 [4, 5], sin embargo, poco se sabe sobre la serie de mecanismos involucrados, así como el efecto sobre la alergia alimenticia a otros alérgenos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Protocolo de inmunización y tratamiento

Se emplearon ratas Wistar (100-120 g) proporcionadas por el bioterio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se mantuvieron en base a la NOM-062-ZOO-1999, entre 22-24°C, con ciclos de luz-oscuridad (12 h); y alimento libre de proteína de huevo (Nutricubos, Purina) y agua *ad libitum.* Los animales se clasificaron en 3 grupos: SH (SHAM o control de sensibilización), AA (animales con alergia alimenticia) y LGG (animales con alergia alimenticia y tratados con LGG). Los grupo AA y LGG fueron sensibilizados vía intramuscular (i.m.) el día 0, con 1 mg de OVA (Sigma Aldrich, USA) como alérgeno, con 7.8 mg de hidróxido de aluminio (Imject Alum, Thermo Scientific, USA) en 1 mL de solución salina fisiológica (ssf) al 0.9 %, y 500 µL por vía subcutánea de la vacuna DPT celular (Dipertix, Biofarma, Indonesia; 30 UI de toxoide diftérico, 60 UI de toxoide tetánico y 4 UI de Bordetella pertussis). El día 7 recibieron un refuerzo sin la vacuna DPT. Posteriormente, del día 15 al 35, en periodos de 5 días si y 3 no, se administró 1 mg de OVA en 1 mL de bicarbonato de sodio 0.2 M vía oral (v.o.) con sonda gastroesofágica. El día 39 se dejaron en ayuno por 24 h para continuar con las respectivas evaluaciones. Por su parte, los animales del grupo SH, solo recibieron el vehículo. El pretratamiento con el lactobacilo a 1x 10^9 células/1 mL de agua estéril solo se administró al grupo LGG del día -3 al día 40 del protocolo de inmunización, v.o. por sonda gastroesofágica. En paralelo, las ratas de los grupos SH y AA recibieron 1 ml de agua estéril.

B. Crecimiento de LGG

LGG ATCC 53103 se cultivó por 24 h a 37 ºC en medio Man Rogosa Sharp (MRS, Difco, Becton Dickinson, USA) estéril, se hicieron alícuotas de 1 mL en 335 µL de glicerol al 60% y se almacenaron a -80ºC. Posteriormente, para su uso, cada alícuota se resembró en el medio MRS, y se mantuvo 24 horas a 37 °C, a 80 rpm en incubador Benchtop 2220S (Labnet, USA). Diariamente se resembraron 100 µL de la suspensión bacteriana en 20 ml de medio nuevo, para su mantenimiento.

C. Ensayo de Anafilaxia Alimenticia

El día 40, los animales se retaron con 200 mg de OVA en 2 mL de bicarbonato 0.2 M v.o. para la inducción de la anafilaxia alimenticia. La evaluación de los signos clínicos se hizo tras el reto y cada 10 min durante la primera hora y a la 1.5, 2, y 24h, mediante una escala numérica (0, no presenta manifestaciones; 1, el animal se rasca alrededor de su nariz, cabeza o cuerpo; 2, el animal presenta edema en ojos o boca, piloerección, diarrea, menor actividad física, taquipnea; 3, el animal presenta sibilancias, dificultad para respirar, cianosis en boca o cola; 4, el animal no presenta actividad pero sufre de temblor o convulsión y 5, muerte del animal) [6].

D. Contractilidad intestinal

Se disecaron 2.5 cm de colon proximal de las ratas, se introdujeron en cámaras abiertas de órgano aislado con buffer Tyrode (NaCl 136.89 mM, KCl 2.68 mM, $MgCl_2$ 1.05 mM, $CaCl_2$ 1.77 mM, NaH_2PO_4 0.42 mM, $NaHCO_3$ 11.9 mM y glucosa 5.55 mM) a 37°C, y se registró la frecuencia de contracción muscular con el equipo Biopac AcqKnowledge 4 (MP150, BIOPAC Systems, Inc., USA), previo y tras varios retos: 50 mg de OVA, 50 µg de histamina y 50 µg de acetilcolina, con 2 ciclos de lavado entre cada sustancia. Los resultados se reportan como la media del incremento en la frecuencia.

E. Extravasación vascular

El azul de Evans (AE, 20 mg/ kg de peso corporal al 1.5 % en ssf) se administró vía intravenosa (yugular) [7] en animales previamente anestesiados con éter. A los 5 min se dio el reto v.o. con 200 mg de OVA en 2 mL de bicarbonato 0.2 M, con cánula gastroesofágica. 30 min después se sacrificó al animal con sobredosis de éter, se disecó el intestino, y tras lavarse con PBS (mM: NaCl 137, KCl 3, Na_2HPO_4 10, KH_2PO_4 1.7, pH 7.4), y acetilcisteína (6 mM), se pesó y sumergió en formamida por 24 h a 50°C, se centrifugaron a 100 x g durante 10 min. La cantidad de AE extravasado por gramo de tejido, en peso húmedo, se determinó mediante el registro de la D.O. a 620 nm y uso de una curva patrón de AE (0.1-30µg/mL).

F. Cuantificación de placas de Peyer

Previo a sumergir los intestinos en la formamida en el protocolo de extravasación vascular, se cuantificaron las PP y se midió el ancho y largo de cada una para determinar el área por placa (A= Radio mayor* Radio menor *π) y el área total de PP por animal en mm^2.

G. Análisis estadístico

Los resultados se reportan como la media ± SEM. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de ANOVA y *post-hoc* de Bonferroni para comparaciones entre más de 2 grupos. Las diferencias del puntaje de signos clínicos se analizaron con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, *post-hoc* de Dunn. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$.

III. RESULTADOS

A. Efecto preventivo del LGG sobre los signos clínicos de la alergia alimenticia.

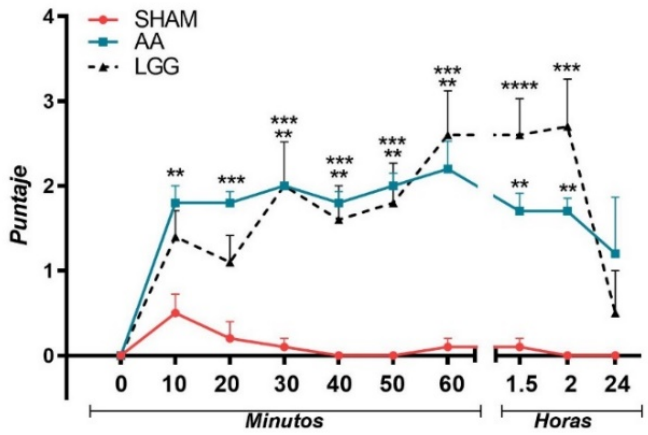


Fig. 1. Evaluación del puntaje de anafilaxia alimenticia. n=10; **p<0.01, ***p<0.005 vs grupo SH.

Se evaluó el efecto del pretratamiento con LGG sobre los signos clínicos de la alergia alimenticia mediante la intensidad de éstos. Tras el reto con OVA, el grupo SH nunca pasó de 0.5 en la escala numérica usada; mientras que los animales AA mantuvieron un promedio de 2 (piloerección, edema palpebral, rascado, episodios diarreicos), alcanzando un máximo a los 60 min, 22 veces (v) mayor al grupo SH (2.2 ± 0.32 vs 0.1 ± 0.1; p<0.01). El grupo LGG,

presentó signos semejantes a AA aunque en mayor frecuencia, alcanzando un máximo a las 2 h, 27 v mayor que el grupo SH (2,7 ± 0.55 vs 0; p<0.005), sin observar diferencias significativas con el grupo AA (*Fig. 1*)

B. Efecto preventivo de LGG sobre la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno-específica.

El efecto preventivo del LGG sobre la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno-específica en rata se determinó mediante contractilidad intestinal *in situ*, y extravasación vascular *in vivo*. Además, se analizó número y área total de PP en intestino. En primer lugar, los intestinos de los animales de los diferentes grupos no respondieron a BSA, pero tras reto con OVA, el grupo AA disminuyó significativamente el incremento en la frecuencia de contracción intestinal respecto al grupo SH (-83.86 ± 7.05 vs -3.23 ± 1.32; p<0.005). El grupo LGG mostró valores de incremento en la frecuencia de contracción (-29.92 ± 20.45) muy semejantes a los del grupo SH; y significativamente mayores que los animales con AA (p<0.01) (*Fig. 2a*). Además, las ratas AA incrementaron 1.6 v la extravasación vascular respecto a las SH (14.55 ± 0.97 µg de AE/ g de tejido vs 9.19 ± 0.71 µg de AE/ g de tejido; p<0.005); mientras las LGG la redujeron 47 % (7.71 ± 1.04 µg de AE/ g de tejido; p<0.005) (*Fig. 2b*). En cuanto al número de PP, se observó que los animales AA lo disminuyeron 26.9 % con respecto a los SH (19.60 ± 1.48 vs 14.33 ± 0.86; p<0.05), semejante a la caída presentada por el grupo LGG (15.56 ± 1.14) (*Fig. 2c*). Por último, no se observaron cambios entre los grupos en el área total de PP, registrándose un promedio de 12.85 mm^2 (*Fig. 2d*).

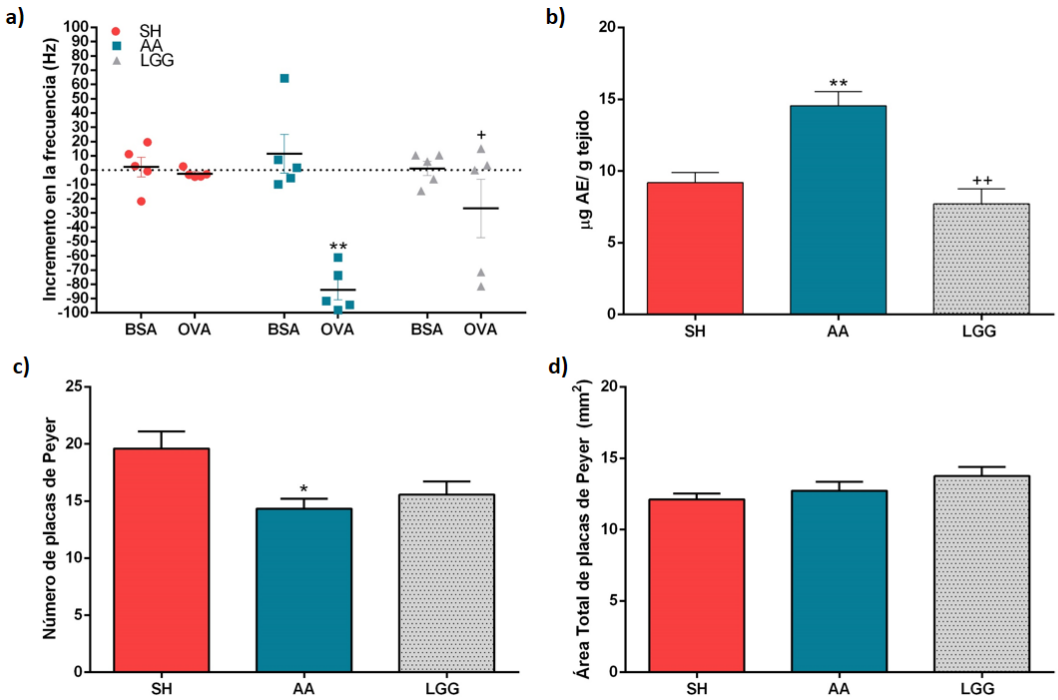


Fig. 2. Evaluación de la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno específica. a) Contractilidad muscular intestinal en respuesta a BSA y OVA, mediante el incremento en la frecuencia de las contracciones *in situ*; n= 5. b) Extravasación vascular intestinal en respuesta a OVA determinada por la cantidad de AE extravasado por gramo de tejido; n= 5. Determinación del c) número y d) área total de Placas de Peyer (PP); n= 10 (SH) y 9 (AA y LGG). *p<0.005 vs SH, +p<0.01 vs AA.

IV. DISCUSIÓN

En este proyecto se determinó el efecto preventivo de LGG sobre la alergia alimenticia experimental en respuesta a OVA. LGG no generó cambios significativos en la intensidad de los signos clínicos, a diferencia de previos reportes en modelos de alergia alimenticia a caseína de leche en ratón, donde LGG abolió los signos de anafilaxia [8]; probablemente, debido a las diferencias en el tiempo de administración y los días de administración. Por otro lado, la dismotilidad intestinal ha sido asociada como una respuesta inflamatoria en alergia alimenticia en humanos, fenómeno que se ha trasladado en modelos murinos y que suele medirse por medio de contractilidad intestinal [9]; particularmente en nuestro modelo el reto con OVA en los animales con alergia alimentaria disminuyó el incremento en la frecuencia de las contracciones musculares a nivel de colon, efecto que desapareció con el tratamiento con LGG; aún a pesar de que en estudios con ratas Swiss Webster se ha observado que por sí solo LGG disminuye la motilidad a nivel de colon [10]. Por otro lado, el reto con el alérgeno en la alergia alimenticia genera incremento en la extravasación vascular [11], tal y como se ha presentado en nuestro modelo; sin embargo, el tratamiento con LGG ha reducido este fenómeno, lo cual pone de manifiesto la regulación a la respuesta inflamatoria por parte de este probiótico. Finalmente, poco se sabe sobre la formación de las PP durante la etapa post-embriónica [12]; sin embargo, en el humano se ha demostrado que su número va incrementando durante las primeras 3 décadas de vida. En nuestro modelo experimental, se observó que la alergia alimenticia interfirió en la generación de las PP y que el LGG no revirtió este efecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento preventivo con *Lactobacillus rhamnosus* GG regula la respuesta inflamatoria en la alergia alimenticia a OVA, disminuyendo la extravasación vascular *in vivo* y el cambio en la frecuencia de contracción muscular intestinal *in situ*, no así la intensidad de los signos clínicos. Por lo que, es necesaria la implementación de más estudios al respecto para obtener y comprender el efecto protector del LGG en animales alérgicos.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco el apoyo a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por permitirme ser parte de este proyecto dentro de la institución. También, agradezco a la Dra. Eva Salinas Miralles, Dra. Diana Reyes Pavón, Dra. Mariela Jiménez Vargas, Mtra. Armida Ivette Bahena Delgado, Dra. Laura Córdova Dávalos y Dr. Daniel Cervantes García, por su apoyo y enseñanza que me otorgaron durante mi estancia en el laboratorio de inmunología.

REFERENCIAS

[1] Rosas R M (2006) Alergia e intolerancia alimentaria: clasificación, sintomatología, prevención y tratamiento. Offarm, 25(1): 52-59.

[2] Prescott SL, Pawankar R, Allen KJ, Campbell DE (2013) A global survey of changing patterns of food allergy burden in children. World Allergy Organ; 6(21):1-12. Doi: 10.1186/1939-4551-6-21

[3] Medina-Hernández A, Huerta-Hernández R E, Góngora-Meléndez M A Domínguez-Silva M G, Mendoza-Hernández D A, Romero-Tapia S J, Iduñate-Palacios F, Cisneros-Rivero M G, Covarrubias-Carrillo R M, Juan-Pineda M A, Zárate-Hernández M C (2014) Perfil clínico-epidemiológico de pacientes con sospecha de alergia alimentaria en México. Estudio Mexipreval*. Revista Alergia México, 62(1): 28-40. Doi: 10.29262/ram.v64i2.235

[4] Cosenza L, Nocerino R, Di Scala C, Di Costanzo M, Amoroso A, Leone L, Paparo L, Pezzella C, Aitoro R, Berni Canani R (2015) Bugs for atopy: the Lactobacillus rhamnosus GG strategy for food allergy prevention and treatment in children. Benefical Microbes, 6(2): 225-232. Doi: 10.3920/BM2014.0158

[5] Wei L, Fei L, Ning X, Haiming T, Lixin G, Xianqin M (2017) Anti-allergic effects of probiotic Lactobacillus rhamnosus GG (LGG) on allergic rhinitis induced by ovalbumin in rats. Biomed Res, 28(1): 111-117.

[6] Li X M, Serebrisky D, Lee S Y, Huang C K, Bardina L, Schofield B H, Stanley S, Burks W, Bannon G, Sampson H (2000) A murine model of peanut anaphylaxis: T- and B-cell responses to a major peanut allergen mimic human responses. J Allergy Clin Immunol, 106(1): 151-158. Doi: 10.1067/mai.2000.107395

[7] Muto T, Fukuoka A, Kabashima K, Ziegler S F, Nakanishi K, Matsushita K, Yoshimoto T (2014) The role of basophils and proallergic cytokines, TSLP and IL-33, in cutaneously sensitized food allergy. Int Immunol, 26 (10): 539–549. Doi: 10.1093/intimm/dxu058

[8] Cin L T, Bushansingh B, Boye J I, Simpson B K, Zhao X (2011) Effects of Lactobacillus rhamnosus GG supplementation on cow's milk allergy in a mouse model. Allergy, Asthma & Clinical Immunology, 7(20):1-9. Doi: 10.1186/1710-1492-7-20

[9] Shouten B, van Esch B, Hoffman G A, van der Elsen L, Willemsen L, Garssen J (2008) Acute Allergic Skin Reactions and Intestinal Contractility Changes in Mice Orally Sensitized against Casein or Whey. Int Arch Allergy Immunol; 147:125–134. Doi: 10.1159/000135699

[10] Wu RY, Pasyk M, Wang B, Forsythe P, Bienenstock J, Mao YK, Sharma P, Stanisz AM, Kunze WA (2013) Spatiotemporal maps reveal regional differences in the effects on gut motility for Lactobacillus reuteri and rhamnosus strains. Neurogastroenterol Motil; 25(3): e205-14. Doi: 10.1111/nmo.12072.

[11] Saldanha J C S, Gargiulo D L, Silva S S, Carmo-Pinto S H, Andrade M C, Alvarez-Leite J I, Teixeira M M, Cara DC (2004) A model of chronic IgE-mediated food allergy in ovalbumin-sensitized mice. Food allergy model Brazilian Journal of Medical and Biological Research; 37: 809-816. Doi: 10.1590/s0100-879x2004000600005

[12] Jung C, Hugot J P, Barreau F (2010) Peyer's Patches: The Immune Sensors of the Intestine. International journal of inflammation, 2010, 823710. Doi:10.4061/2010/823710

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (A)

Karla González Luna
Licenciatura en Fisioterapia de la Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro
Carretera libre a Celaya km 3.5 s/n, Los Mezquites, Qro. C.P. 76912, Santiago de Querétaro, Qro. México
Luna_1801@outlook.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo Campus León de la Universidad de Guanajuato
Av. Eugenio Garza Sada # 572; Lomas del Campestre Sección II; C.P. 37150; León, Guanajuato.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen — La Diabetes es una emergencia de salud alarmante en los últimos años. El número de personas que la padecen incrementa considerablemente cada año. El objetivo del estudio fue observar los efectos agudos de un programa de ejercicio aeróbico sobre la hiperglucemia en ratas Wistar inducidas a diabetes experimental. Se formaron dos grupos de estudio con animales de 4 semanas de edad: A (6 Hembras) y B (6 Machos). Para la inducción se usó estreptozotocina (STZ) a dosis de 100 mg/kg de peso, i.p. Se evaluaron los niveles de glucosa en sangre (ml/dl) dentro de las primeras 5 horas después del ejercicio. Asimismo, se llevó control diario de peso. Se encontraron diferencias entre los niveles de glucosa entre los grupos de estudio, así como variabilidad dependiente del tiempo transcurrido después del ejercicio.

Palabras clave —Diabetes Mellitus, Hiperglucemia, Ejercicio aeróbico,

Abstract — In recent years, diabetes (DM) has become an alarming health emergency around the world. The number of people suffering DM increases considerably each year. The objective of this study was to observe the acute effects of an aerobic exercise program on circulating glucose (hyperglycemia). Two study groups of Wistar rats, 4 weeks of age, were formed: A (6 Females) and B (6 Males). The animals were induced to experimental diabetes, by using streptozotocin (STZ, 100 mg/kg), i.p. Blood glucose was measured (mg/dl) within the first 5 hours post exercise. Daily weight control was kept. Main findings were differences between the study groups, as well as variability in the glucose levels depending on the time elapsed after the exercise.

Keywords —Mellitus Diabetes, Hyperglycaemia, Aerobic Exercise.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las mayores emergencias en salud pública del siglo XXI. Cada año más personas viven con esa condición. De acuerdo con datos de la “International Diabetes Federation”, en 2017 había en el mundo 425 millones de personas con este padecimiento, correspondiendo a América del Norte y el Caribe 46 millones. México está en la lista de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes, 10.6 millones (Forbes México, 2015). La diabetes es considerada también la segunda causa de mortalidad de México, según el INEGI (2016).

La diabetes es una de las enfermedades con mayor impacto en la sociedad, por lo cual es importante conocer alternativas que puedan apoyar a la prevención, cuidado y tratamiento de esta. Este proyecto estuvo enfocado en conocer los efectos agudos que el ejercicio aeróbico causa sobre la hiperglucemia en ratas con diabetes. “La diabetes mellitus es una condición crónica que se presenta cuando hay niveles elevados de glucosa en la sangre

porque el cuerpo no puede producir ninguna o la cantidad suficiente de la hormona insulina o usar la insulina de manera efectiva" (International Diabetes Federation, 2017).

Según Gutiérrez-Rodelo y sus colaboradores (2017), la insulina secretada por las células ß del páncreas se encarga de controlar la captación, utilización y almacenamiento de nutrientes celulares; aumenta la entrada de glucosa de la sangre, principalmente a las células musculares y adiposas. Promueve su conversión a glucógeno y triglicéridos, respectivamente, inhibiendo al mismo tiempo su degradación. Además, en el hígado inhibe la gluconeogénesis, la glucogenólisis y la cetogénesis, y promueve la síntesis de proteínas principalmente en el músculo.

II. MARCO TEÓRICO

A. Clasificación

La International Diabetes Federation clasifica 3 tipos de diabetes, 1, 2 y gestacional.

1) Tipo 1

La diabetes tipo 1 se considera una enfermedad autoinmune del organismo. La producción de insulina por las células Beta del páncreas se ve alterada y da como resultado la baja o nula producción, generando así deficiencia de insulina.

2) Tipo 2

Es la más común, se presenta como resultado de producción inadecuada de insulina o incapacidad del cuerpo para responder ante ella, generando resistencia a la insulina.

Existen también otros tipos e diabetes, una de ellas es la diabetes experimental.

3) Diabetes experimental

Es aquella que se produce mediante un proceso de inducción externa por fármacos o regímenes alimentarios que generan la diabetes mellitus, sin embargo, no se tiene claro cuál es el tipo de diabetes que el fármaco genera.

B. Criterios diagnósticos de acuerdo a The World Health Organization (WHO)

Se basa en los niveles de glucosa en sangre como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de acuerdo a los niveles de glucosa en sangre.

Si se presentan UNO o MÁS criterios es Diabetes	**Intolerante a la Glucosa si se presentan AMBOS criterios**	**Glucosa deteriorada rápida, se diagnostica si cualquiera de los criterios se cumple**
Glucosa en ayuno **≥** 7.0 mmol/L (126 mg/dl)	Glucosa en ayuno <7.0 mmol/L (126 mg/dl)	Glucosa plasmática en ayunas 6.1-6.9 mmol/L (110 a 125 mg/dL)
Glucosa de dos horas después de ingesta **≥**11.1 mmol/L (200 mg/dl)	Glucosa plasmática de dos horas ≥7.8 <11.1 mmol/L (≥140 a <200 mg/dL) después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra.	Glucosa plasmática de dos horas <7.8 mmol /L (140mg/dL) siguiendo una carga de glucosa oral de 75 g.
Una glucosa sanguínea aleatoria > 11.1 mmol/L (200 mg/dL) o HbA1c ≥ 48 mmol/(equivalente al 6.5%).		

C. Ejercicio físico y sus efectos sobre la diabetes

En la actualidad se buscan opciones que puedan contribuir con la regulación de las alteraciones que trae consigo la enfermedad.

"Entre los pilares para el tratamiento integral de esta enfermedad se destaca la práctica de ejercicio físico (EF)", principalmente ejercicio aeróbico. "Consiste en actividades repetidas de grandes grupos musculares realizadas con poca resistencia al movimiento, produciendo cambios en la longitud de los músculos, con modificaciones mínimas en la tensión (ejemplo, trote y caminata)". La frecuencia y la intensidad dependerán de los objetivos buscados.

El ejercicio físico interviene en el control glucémico, de acuerdo con Hernández, José y otros (2018). Esos autores mencionan que el efecto de una sesión de ejercicio aeróbico sobre la sensibilidad a la insulina se mantiene entre 24 a 72 h, dependiendo de la intensidad y la duración de la actividad. El ejercicio se relaciona con la disminución de la resistencia a la acción de la insulina, a través del restablecimiento de la cascada de la señal insulínica y la disminución del efecto de los lípidos intramusculares, mejorando la contracción muscular mediante la activación de la proteína quinasa activada por adenosin moofosfato-3´,5´ cíclico (Hernández, 2018 p. 6).

Esto facilita la translocación del GLUT-4, presente en los tejidos sensibles a la insulina (musculo y adipocitos) y son responsables de la captación de glucosa en el musculo esquelético. Se encuentran en vesículas dentro de la célula, estas son sensibles a la insulina, al ejercicio físico y a las situaciones de hipoxia. Las vesículas son translocadas desde la membrana plasmática celular al citoplasma y viceversa, mediante procesos de endocitosis y exocitosis, encargándose de regular el número de transportadores presentes en la membrana para la captación de glucosa (Gómez & Urdampilleta, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Grupos de experimentación

Se conformaron dos grupos de ratas wistar (n=12) de 4 semanas; GRUPO A: 6 hembras y GRUPO B: 6 machos. Con fecha de nacimiento 7 mayo del 2019. Todas obtenidas de la misma camada y separadas posteriormente para este estudio.

B. Inducción de la diabetes

Se aplicó estreptozotocina (STZ), a dosis de 100 mg/kg. Se tomó como parámetro principal para la dosificación el peso previo a la inducción. Para obtener un pH de 4.5 en la solución de STZ se amortiguó con Ac. Cítrico. Se utilizó vía de administración intraperitoneal. 24 horas posteriores a la inducción se realizó toma de glucosa en sangre mediante glucómetro, para confirmación de la inducción. Se consideró inducción positiva a diabetes cuando los valores superaron los 250 mg/dl. STZ es una sustancia que actúa selectivamente en las células beta del páncreas, provocando descenso en los niveles de nicotinamida y adenina (NAD).

C. Toma de glucosa

Se realizaron tomas de glucosa previa al ejercicio (20 min antes), así como a los 15 minutos, 1, 3 y 5 horas posteriores a la actividad. Se utilizó Glucómetro, tiras reactivas, tijeras de disección. Se realizó un pequeño corte con las tijeras de disección en la porción más distal de la cola, para producir la salida de una pequeña muestra de sangre.

D. Cuidado y mantenimiento de los animales

Los animales se mantuvieron de acuerdo a las recomendaciones de las Guías de los "National Institutes of Health" de los Estados Unidos para el trabajo con animales de experimentación, en un ambiente controlado con los siguientes parámetros: Temperatura: 21°, Hidratación y Alimentación: A libre demanda. Ciclos de Luz/ Obscuridad: 12 h.

E. Protocolo de ejercicio aeróbico

El ejercicio se realizó sobre una banda sin fin, adaptada para roedores. La velocidad fue monitoreada mediante un tacómetro, antes de comenzar y durante el ejercicio para alcanzar el valor correspondiente.

1) Acondicionamiento

Consistió en adaptar a las ratas Wistar al espacio de trabajo observar en Tabla 2.

Tabla 2. Actividades a realizar con respecto al día de acondicionamiento

Día	Actividad a realizar
1 y 2	1 hora sobre la banda, con estímulos de aire, NO se realiza ejercicio.
3 y 4	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min.
5 a 7	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min, posterior a ello 7 min a 20 m/min.

2) Entrenamiento

Con una duración de 13 días, consiste en el ejercicio aeróbico, dividido en dos partes como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Características del Entrenamiento

Primera parte	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min
Segunda parte	20 minutos a una velocidad de 20 m/min
Tiempo total	25 minutos de entrenamiento

F. Eutanasia de los animales y toma de muestra para estudios posteriores (aislamiento de RNA y western blot)

Al terminar los 13 días de entrenamiento, se practicó eutanasia por medio de decapitación. Se utilizó debido a que se buscaba que las células se quedaran sin irrigación sanguínea el menor tiempo posible. Una vez hecho esto, se realizó una toracotomía tomando muestras del ventrículo izquierdo. Asimismo, se colectaron muestras de los músculos sóleo y gastrocnemio derecho. Se colocaron las muestras en trizol y en solución salina.

IV. RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la evolución del peso promedio durante los 13 días, haciendo una comparación entre hembras y machos. Se observa claramente que los machos tienden a subir de peso, presentado inicialmente un peso promedio de 149 gr llegando a un peso promedio de 183 en comparación con las hembras.

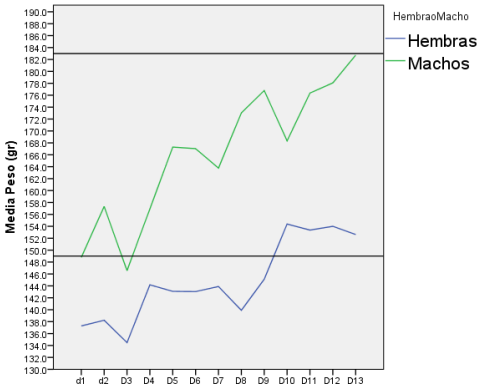


Figura 1. Evolución del peso.

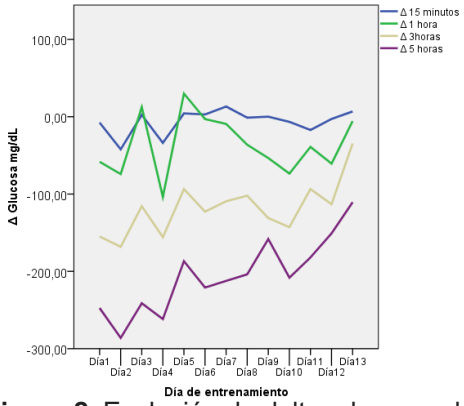


Figura 2. Evolución de deltas de acuerdo a los días de entrenamiento.

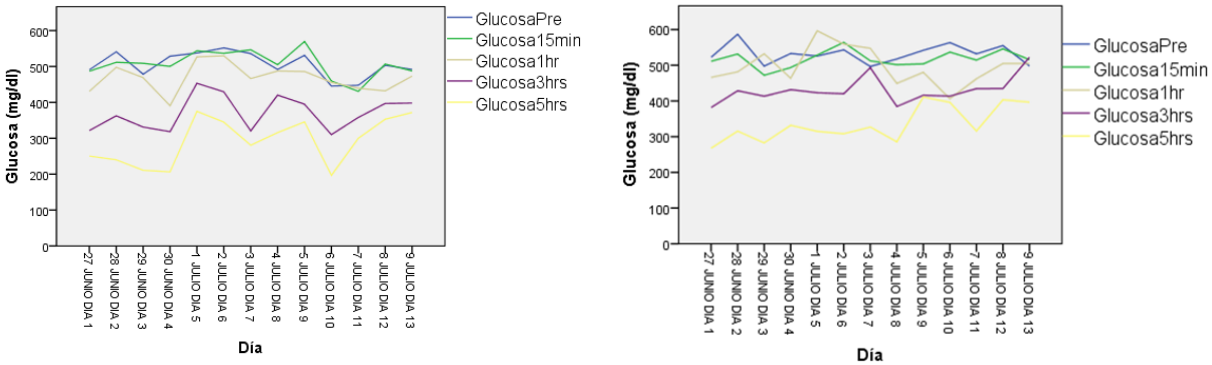


Figura 3. Promedio de Glucosa en a) Hembras y b) Machos, de acuerdo a la evolución por día y las distintas tomas realizadas.

En la Figura 3 se muestra el promedio de glucosa en sangre medida en ambos grupos. Se observa una mayor disminución a las 5 horas posteriores al ejercicio. Se realizo una prueba no parametrica Kruskal Wallis, en la cual se encontró que la significancia entre variables macho hembra fue diferente estadísticamente con una $p < 0.05$ valor se presentó en 5 ocaciones como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Prueba de Kruskal Wallis machos contra hembras.

	Delta 15 min	Delta 1 hora	Delta 3 horas	Delta 5 horas
Día 1	P=1.000	P=1.000	P=.810	P=.631
Día 2	P=.873	P=.173	P=.522	P=.521
Día 3	P=.200	P=.423	P=.873	P=.631
Día 4	P=.336	P=.337	P=.078	P=.016
Día 5	P=1.000	P=0.16	P=.688	P=.810
Día 6	P=.377	P=.423	P=.873	P=.575
Día 7	P=.873	P=.078	P=.004	P=.423
Día 8	P=.261	P=.010	P=.055	P=.423
Día 9	P=.055	P=.810	P=.873	P=.631
Día 10	P=.200	P=.004	P=1.00	P=.337
Día 11	P=.423	P=.200	P=.337	P=.521
Día 12	P=.522	P=.575	P=.631	P=.873
Día 13	P=.936	P=.522	P=.109	P=.873

V. DISCUSIÓN

Los resultados en cuanto a las tomas de glucosa (deltas) fueron significativos obteniendo, 0.683, 0.001, 0.024, 0,034 Deltapre15,1,3,5 horas respectivamente, la toma que presenta mayor significancia es a las 5 horas. Sin embargo, algo importante a resaltar es lo que se observa en la Figura 2 donde entre más se acercan al día 13 las variables tienden a incrementarse, lo que lleva a pensar que, si se alargaran los días de entrenamiento, esto puede verse en un incremento constante, que pudiera deberse principalmente a una adaptación al ejercicio.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El poder realizar esta investigación abre pie a nuevas propuestas para tratar el control de la glucosa en sangre dentro de la Diabetes Mellitus, también genera la inquietud de llevar a cabo otros protocolos de ejercicio, modificando el tipo, el tiempo incluso la intensidad del miso. Ponerlos a prueba y ver cuál es el impacto que estos tendrían.

VII. RECONOCIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Guanajuato, en especial al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo (DCAT) y sus integrantes, el Doctor Sergio Márquez Gamiño y Alejandro Castro Rosales, quienes permitieron desarrollar el proyecto de investigación, a mis compañeros del CECyTE, a la Universidad Autónoma de Querétaro sobre todo a los profesores Ángel Salvador Xeque Morales y Karina González Zúñiga, a mi Familia, siendo esta la base principal para la estancia.

REFERENCIAS

American Diabetes Association, (2019). Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care, 42, S1-S2.

Forbes México (2015). 10.6 millones de mexicanos padecen diabetes. Recuperado de Forbes México Sitio Web: https://www.forbes.com.mx/10-6-millones-de-mexicanos-padecen-diabetes/.

Gómez, S. & Urdampilleta, A. (2012). El GLUT4: efectos de la actividad física y aspectos nutricionales en los mecanismos de captación de glucosa y sus aplicaciones en la diabetes tipo 2. Avances en Diabetología, 28,19-26.

Gutiérrez, C., Roura, A. & Olivares, J. (2015). Mecanismos moleculares de la resistencia a la insulina: una actualización. Gaceta Médica de México, 153, 214-228.

Hernández, J., Arnol, Y. & Mendoza, J. (2018). Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. Revista Cubana de Endocrinología, 29, 1-18..

International Diabetes Federation, IDF DIABETES ATLAS, Eighth edition 2017.

Sato, K., Nishijima, T., Yokokawa, T. & Fujita, S. (2017). Acute bout of exercise induced prolonged muscle glucose transporter-4 translocation and delayed counter-regulatory hormone response in type 1 diabetes. PLoS ONE 12(6): e0178505. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178505

Rojas, R., Basto, A., Aguilar, C., Zárate, E., Villalpando, S. & Barrientos, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. Salud Publica Mex 2018; 60: 224-232. https://doi.org/10.21149/8566

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia: modelo experimental murino de diabetes (B)

Rafael Orlando González Rios
Universidad Autónoma de Querétaro
Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n
C.P. 76010, Santiago de Querétaro, Qro. México
orlandogonrios@gmail.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Universidad de Guanajuato
Av. Eugenio Garza Sada#572; Lomas del Campestre sección II; C.P. 37150;León, Guanajuato. México.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen —La diabetes mellitus (DM) así como el sedentarismo, son enormes problemas de salud pública en el país, por ello, el ejercicio es una fiel herramienta para el tratamiento hiperglucémico. Mediante un modelo experimental, longitudinal, descriptivo y comparativo de murinos diferenciados por sexo e inducidos a la diabetes. Teniendo por objetivo estudiar los niveles de glucosa en sangre post entrenamiento, mediante el ejercicio como único tratamiento. Se plantea un programa de ejercicio aeróbico, con evolución de 13 días. Realizando mediciones de niveles glucémicos en 5 ocasiones, la inicial tomada pre entrenamiento y la final a las 5 horas post entrenamiento. Hallando disminución en la glucemia. Con ello, reafirmamos el ejercicio como método terapéutico, sin embargo, su uso exclusivo (no es significativo/es significativo) en el tratamiento diabético.

Palabras clave —Diabetes mellitus, Ejercicio, Murinos.

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Diabetes Mellitus (DM) as well as sedentarism, are huge public health problems in our country, thus, exercise is a faithful tool used for the hyperglycemic treatment. By means of a descriptive longitudinal model of murines differentiated by sex and induced experimentally to diabetes. The objective was to evaluate a changes in blood glucose levels after training, using only exercise as treatment. An aerobic exercise program was aplled over 13 days. Taking measurements in 5 different stages in relation to the exercise bout. The initial measurement occurred before training, and the last one over 5 hours after training. We found blood glucose decrease. Based on that, it is possible to support that exercise can be a therapeutic method. Nevertheless exercise as the only treatment seems not to be significant in diabetes treatment.

Keywords — Mellitus diabetes, Exercise, Murine.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica no transmisible; importante causa de ceguera, infartos al miocardio y eventos vasculares cerebrales, que atribuye desafíos y problemas para nuestra sociedad y gobierno. Por ello el objetivo de esta investigación experimental fue demostrar la eficacia del ejercicio para disminuir la hiperglucemia a corto plazo en la diabetes, con el fin de controlar y disminuir satisfactoriamente los daños en el organismo mediante la aplicación de un programa de ejercicio aeróbico.

El aumento descontrolado de glucosa en sangre tiene consecuencias tanto a nivel molecular como a niveles más complejos, sistémicos, como el nervioso, el urinario o el visual. Como lo describe Zubin (2018) la hiperglucemia crónica en la diabetes está asociada a una relativa especificidad de complicaciones micro-vasculares a largo plazo, afectando ojos, riñones y nervios. Sin embargo, existe aumento en las complicaciones macro vasculares en

el sexo femenino, y en el masculino, el incremento de complicaciones micro vasculares (Bilkan, 2017). Por ello el control de los niveles glucémicos es vital para el mantenimiento del organismo. No obstante, la entrada de glucosa mediada por insulina no es la única vía que se tiene para que la glucosa viaje al medio interno celular. Por ello el abordaje del ejercicio aeróbico como único método terapéutico en nuestros sujetos de investigación, supone una disminución de la glucosa en sangre gracias a una internalización celular de glucosa.

II. MARCO TEÓRICO

A. Diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM) refiere Zubin (2018) “is a heterogeneous metabolic disorder characterized by the presence of hyperglycemia due to impairment of insulin secretion, defective insulin action or both” (p.10).

Existen diversos tipos de DM. La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) tiene una incidencia del 90% del total de la DM mundial (OMS, 2016), caracterizada por constantes hiperglucemias debidas al deterioro en la secreción y función de la insulina. Por otro lado la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) es distinguida por una producción deficiente de insulina. El porcentaje restante es englobado por la diabetes gestacional, inducida y otros tipos específicos.

B. Criterios diagnósticos

El diagnostico se basa en pruebas de muestras sanguíneas en laboratorio. Los valores determinados por la American Diabetes Association (2019) son:

Análisis de glucosa en plasma en ayunas (FPG) mayor o igual a 126 mg/dL (≥7.0 mmol/l). Glucosa plasmática a las 2 horas mayor o igual a 200 mg/dL (≥11.1 mmol/L) durante un test oral de tolerancia a una carga oral de 75 g de glucosa (OGTT). Hemoglobina Glucosilada (A1C) mayor o igual a 6.5%. En pacientes con síntomas clásicos de hiperglicemia o crisis hiperglicémicas, un nivel aleatorio de glucosa plasmática mayor o igual a 200 mg/dL.

En ausencia de hiperglicemia inequívoca, se necesita el diagnostico de dos pruebas anormales de la misma muestra o en dos exámenes separados.

C. Diabetes inducida

La diabetes inducida, también conocida como diabetes experimental, es el proceso por el cual se provoca diabetes, por ejemplo, removiendo el órgano quirúrgicamente. Ramos (1994) menciona “En 1889, von Mering y Minkowski produjeron diabetes experimental en perros mediante la remoción quirúrgica del páncreas” (p.354). La inducción también puede ser mediada por agentes químicos, adquiriendo la enfermedad mediante 3 procesos.

1.- Citotoxicidad especifica de destrucción de células B pancreáticas.

2.- Agentes selectivos a células pancreáticas pero que no destruyen dichas células.

3.- Incremento de la necesidad de insulina en las células, causando la debilitación pancreática.

El agente más usado en el proceso es la estreptozotocina (STZ). Como Bequer y sus colaboradores (2015) quienes afirman sobre la STZ “este fármaco provoca la destrucción selectiva de las células beta de los islotes pancreáticos, única fuente de insulina en el organismo. Provocando niveles elevados de glucosa en sangre de manera prolongada y resultando en la adquisición de diabetes” (p. 231).

La STZ produce hiperglucemia en las primeras 3 horas efecto causado por la adrenalina. Posteriormente de 6 a 12 horas, hay hipoglucemia al liberar insulina formada con anterioridad y, finalmente, entre 18 a 24 horas se produce hiperglucemia perdurable a lo largo del tiempo.

D. Tratamiento

Hoy en día el ejercicio físico es una de las primeras estrategias para el control de la DM, ya que tiene un impacto capital en el control metabólico de los hidratos de carbono, generando como respuesta adaptaciones moleculares que favorecen la homeostasis celular. El ejercicio físico lo define Márquez (2010) como “movimientos diseñados y planificados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud” (p.4).

Con él se activan vías de señalización celular favoreciendo la internalización de la glucosa periférica; gracias a la translocación membranal de proteínas transportadoras de glucosa.En el musculo de ratas y humanos, se ha demostrado que la fosforilación de AS160, quien regula el tráfico de transportadores de glucosa después del ejercicio, persiste en horas posteriores al término de una serie de ejercicio físico. El efecto se relaciona íntimamente con disminución en la resistencia a la insulina. Fundamentalmente la dosificación de ejercicio físico asegura los cambios metabólicos intracelulares. Miranda (2007) asegura “La obtención de energía va a depender del tipo de ejercicio. Los ejercicios de fuerza por periodos cortos por ejemplo levantamiento de pesas no activan la AMPK, mientras que ejercicios de resistencia utilizan la activación de AMPK”. (p.463)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El instrumento de entrenamiento es una caminadora estática adaptada a murinos, con cuadricula de acrílico para formar 9 espacios provistos con sensores ópticos y válvulas neumáticas que incentivan al murino a continuar la carrera. La medición de niveles glucémicos se realizó con un glucómetro ACCU- CHEK Performa, y tiras reactivas, con un rango de medición de 10- 600 mg/dL. La muestra incluyó 12 murinos (N=12) de raza Wistar con 4 semanas de edad, divididos en grupo de hembras (A) y grupo de machos (B) al 50%. Los murinos se alimentaron y bebieron agua purificada a libre demanda. Manteniendo una temperatura media en el entorno de 22ºC, humedad media del 55% y ritmos programados de iluminación de 12 horas de luz por 12 horas de obscuridad. El manejo de los murinos se basó en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Se realizó la inducción de los murinos a la diabetes con estreptozotocina, a 100 mg/kg de peso corporal (Bequer, 2016). La disolución de la STZ se realizó en fosfato salino a un pH de 4.5, ajustado con ácido cítrico. Se aplicó por vía intraperitoneal. La determinación de las variables bioquímicas así como el criterio de inclusión fue la glucosa sanguínea mayor o igual a 250 mg/dL.

A. Tipos y tamaño de letra

Una vez inducidos los murinos, a las 16:00 horas, un periodo de pre-entrenamiento con duración de 7 días y un tiempo de entrenamiento de 13 días. Tabla 1.

Tabla 1. Dosificación del entrenamiento e intensidades llevadas a cabo durante los 20 días del programa.

	Día 1 a 2	**Día 3 a 4**	**Día 5 a7**	**Día 8 a 13**
Pre entrenamiento	1 hora sobre la banda con el estímulo del aire, sin ejercicio.	Ejercicio aeróbico con intensidad a 15 m/min y duración de 5 minutos.	Ejercicio aeróbico con intensidad de 15 m/min, duración de 5 minutos; posteriormente intensidad a 20 m/min y duración de 7 minutos.	
Entrenamiento	Ejercicio aeróbico con intensidad de 15 m/min y duración de 5 minutos, posteriormente 20 minutos con una intensidad de 20 m/min, resultando un total de 25 minutos.			

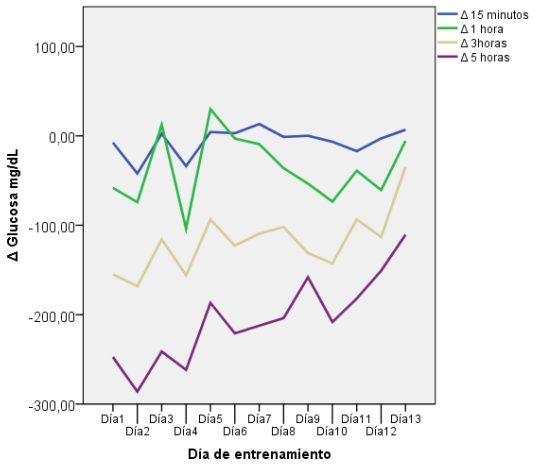
B. Toma de muestras

El Las manera de obtención de muestras fue mediante un corte en la parte distal de la cola de animal, posteriormente se extrajo una muestra de sangre colocándola en la lámina del glucómetro. Fue conformada una base de datos en SPSS donde se aglutinaron las distintas mediciones.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Tabla de glucosas promedio durante los días de entrenamiento abarcando promedios diarios de glucosa; [a]) pre entrenamiento, [b]) 15 minutos, [c]) 1 hora, [d]) 3 horas, [e]) 5 horas.

Glucosa mg/dL	Promedio
Glucosa Pre entrenamiento.[a]	519 mg/dL
Glucosa 15 minutos.[b]	513 mg/dL
Glucosa 1 hora.[c]	482 mg/dL
Glucosa 3 horas.[d]	401 mg/dL
Glucosa 5 horas.[e]	313 mg/dL



Grafica 1. Grafica de cambio en el valor (Δ) de glucosa en las diferentes mediciones a lo largo de los días.

En relacion a las glucosas encontramos la mayor disminucion a las 5 horas pos-entrenamiento de hasta 39.6 %, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 3. Prueba de Kruskal- Wallis, variable de agrupacion, Hembra o macho

	Δ 15 min.	Δ1 hora	Δ3 horas	Δ5 horas
Dia 1	p=1.000	p=1.00	p=.810	p=.631
Dia 2	p=.873	p=.173	p=.522	p=.521
Dia 3	p=.200	p=.423	p=.873	p=.631
Dia 4	p=.336	p=.337	p=.078	p=.016*
Dia 5	p=1.000	p=0.16*	p=.688	p=.810
Dia 6	p=.377	p=.423	p=.873	p=.575
Dia 7	p=.873	p=.078	p=.004*	p=.423
Dia 8	p=.262	p=.010*	p=.055	p=.423
Dia 9	p=.055	p=.810	p=.873	p=.631
Dia 10	p=.200	p=.004*	p=1.00	p=.337
Dia 11	p=.423	p=.200	p=.337	p=.521
Dia 12	p=.522	p=.575	p=.631	p=.873
Dia 13	p=.936	p=.522	p=.109	p=.873

***p valor menor a 0.05**

Tabla 4. Prueba de Kruskall-Wallis, variable de agrupación: Día

	X^2	gl	p	σ
15 min.	9.228	12	.683	64.43
1 hr.	32.412	12	.001*	85.55
3 hr.	23.437	12	.024*	100.5
5 hr.	22.304	12	.034*	125.8

***p valor menor a 0.05**

V. ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre machos y hembras mediante una prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis. Obsérvese en la Tabla 3. los valores significativos en 5 cambios a lo largo del estudio. Al realizar pruebas estadísticas no paramétricas inter-horas resulta en valores p significantes a la hora (p=0.001) 3 horas (p=0.024) y 5 horas (p=0.034). Encontrando un descenso medio en la primera hora de 36.4 mg/dL a las 3 horas de 118 mg/dL y a las 5 horas de 205.3 mg/dL.

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento mediante ejercicio aeróbico resultó en la disminución de niveles glicémicos en ratas inducidas a diabetes desde la primera hora post ejercicio, Comprobando la hipótesis inicial, sin embargo, al evolucionar el experimento, las glucosas aumentaban rumbo a la medición inicial, aunado a que los niveles glucémicos donde se encontraban los murinos no eran considerados niveles seguros.

VII. RECONOCIMIENTOS

Los agradecimientos se deben a mi familia por la confianza, de igual manera a la Universidad de Guanajuato, en especial al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo, por permitirnos hacer uso de sus espacios y laboratorios, a Alejandro Castro por su apoyo diario en la planeación y ejecución del protocolo y al Dr. Márquez por incentivarnos en el camino de la investigación.

REFERENCIAS

Bequer, L. et al. (2016). Acción de la estreptozotocina en un modelo experimental de inducción neonatal de la diabetes. Biomédica, 36, 230-238.

Córdova Martínez, A. Pascual Fernández, J. Fernandez Lázaro, D. Alvarez Mon, M. Adaptaciones musculares y cardiacas al ejercicio e hipoxia. ¿Es saludable el entrenamiento en hipoxia moderada?. Medicina Clínica, 148, 469-474

Jin Yoon, K. Zhang, D. Kim, S. Chul Lee, M. Youl Moon, H. (2019). Exercise-induced AMPK activation is involved in delay of skeletal muscle senescence. Biochemical and Biophysical Research Communications, 6, 1-7.

Maric-Bilkan, C. (2017). Sex differences in micro- and macro-vascular complications of diabetes mellitus. Clinical Science 131, 835-846.

Márquez Rosa, S. Vallejo Nuria, G. (2010). Actividad física y salud. España. Ediciones Díaz de Santos.

Matthew et al. (2019). Standards of medical care in diabetes. Estados Unidos: American Diabetes Association.

Miranda, N. Tovar, AR. Palacios, B. Torres, N. (2007). La AMPK como un sensor de energía celular y su función en el organismo. Revista de Investigación Clínica, 59, 458-469.

Organización Mundial De La Salud. (2016). Informe Mundial Sobre La Diabetes. Suiza: WHO Document Production Services.

Ramos Rodríguez, H.G. y Méndez, J.D. (1994). Diabetes Mellitus Experimental. Ciencia Veterinaria, 6, 347-377. INEGI (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Comunicado de prensa INEGI, 525, 1-3.

Zubin Punthakee, Z. Goldenberg, R. Katz, P. (2018). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes and Metabolic Syndrome. Canadian Jornal of Diabetes, 42, s10- s15.

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia: modelo experimental murino de diabetes (C)

Karla Libeth García Ramírez
Universidad Autónoma de Querétaro
Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo
División de Ciencias Naturales y Exactas
Guanajuato, Gto. México
Luna_1801@outlook.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Universidad de Guanajuato
Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo
(DCAT), Campus León
León, Guanajuato.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen —La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible identificada por un aumento en la glucemia en ayunas como consecuencia de la producción insuficiente de insulina o en los tejidos diana. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), por lo menos 366 millones de personas en el mundo son diagnosticadas con DM, y se espera que para el 2030 este número aumente a 552 millones. En el presente estudio, tratamos de proponer un método simple de prevención de la diabetes, al utilizar el efecto del ejercicio aeróbico como método para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de diabetes. El uso de la STZ como agente diabetogénico está ampliamente estudiado.

Palabras clave — Diabetes Mellitus, Hiperglucemia, Ejercicio aeróbico.

Abstract — Diabetes is a chronic noncommunicable disease identified by an increase in fasting blood glucose as a result of insufficient production of insulin or in target tissues. According to the International Diabetes Federation (IDF), at least 366 million people in the world are diagnosed with DM, and it is expected that by 2030 this number will increase to 552 million. In the present study, we tried to propose a simple method of diabetes prevention, by using the effect of aerobic exercise as a method to reduce the levels of hyperglycemia in a murine experimental model of diabetes. The use of STZ as a diabetogenic agent is widely studied.

Keywords — Diabetes, hyperglycemia, insulin, aerobic exercise, streptozotocin.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las mayores emergencias en salud pública del siglo XXI. Cada año más personas viven con esa condición. De acuerdo con datos de la “International Diabetes Federation”, en 2017 había en el mundo 425 millones de personas con este padecimiento, correspondiendo a América del Norte y el Caribe 46 millones. México está en la lista de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes, 10.6 millones (Forbes México, 2015). La diabetes es considerada también la segunda causa de mortalidad de México, según el INEGI (2016).

Un informe reciente de la Federación Internacional de Diabetes mostró que ha habido 415 millones de personas en todo el mundo que viven con diabetes, y este número ha aumentado cada año1. Tan solo en México 15.4% de las muertes en el país son causadas por complicaciones derivadas de este padecimiento, 90% de los casos de diabetes mellitus se relacionan con la obesidad y sobrepeso, 29% de la población desconoce que padece diabetes, según el Instituto Nacional de Salud Pública y de 2010 a 2016 aumentaron en 226% los fallecimientos por diabetes, pasando de 46 mil 614 decesos a 105 mil 5742. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), por lo menos 366 millones de personas en el mundo son diagnosticadas con DM, y se espera que

para el 2030 este número aumente a 552 millones. La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible identificada por un aumento en la glucemia en ayunas como consecuencia de la producción insuficiente de insulina o en los tejidos diana. La hiperglucemia es el término que utilizamos para referirnos a los altos niveles de azúcar en la sangre. El alto nivel de glucemia aparece cuando el organismo no cuenta con la suficiente cantidad de insulina o cuando la cantidad de insulina es muy escasa. La hiperglucemia también se presenta cuando el organismo no puede utilizar la insulina adecuadamente. La falta de control de los flujos de glucosa también desencadena el desarrollo de la hiperglucemia y la dislipidemia, especialmente un aumento de los triglicéridos y el colesterol LDL y la reducción del colesterol HDL23. Los efectos más severos de tener un alto nivel de glucosa en sangre y colesterol LDL se producen después de una exposición prolongada al estrés oxidativo. La condición de estrés oxidativo se define como un desequilibrio entre los radicales libres y las defensas antioxidantes endógenas que pueden contribuir aún más a las lesiones del tejido celular o asociadas con varias enfermedades incluyendo diabetes4. Es esencial controlar el número de pacientes que viven con diabetes para reducir los costos de los servicios médicos, la atención informal y los costos indirectos causados por la morbilidad y ladiscapacidad permanente5. Los enfoques orientados hacia la prevención de la diabetes,como la promoción de una vida saludable, son, por lo tanto, beneficiosos. En el presente estudio, tratamos de proponer un método simple de prevención de la diabetes, al utilizar el efecto del ejercicio aeróbico como método para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de diabetes. El ejercicio físico constituye uno de los métodos más antiguos empleado en el tratamiento de la diabetes mellitus, y es uno de sus pilares fundamentales junto con la dietoterapia, la educación diabetológica y el empleo de fármacos normoglucemiantes o hipoglucemiantes. A pesar de los beneficios de las terapias farmacológicas, recientemente, la atención se ha centrado en la inclusión de cambios de comportamiento, incluida la práctica de ejercicio físico, con el fin de mejorar el control metabólico y prevenir o atenuar la progresión de la nefropatía diabética. Habitualmente, los estudios son realizados fundamentalmente en roedores, en los que la diabetes es inducida mediante la acción citotóxica de estreptozotocina (STZ) sobre las células β del páncreas. La estreptozotocina induce un tipo de diabetes que es similar a la diabetes mellitus con hiperglucemia no cetosis en algunas especies animales. El uso de la STZ como agente diabetogénico está ampliamente estudiado. En dependencia del tipo de hiperglucemia que se desee inducir será la línea de roedor, su edad, así como la dosis y vía de inoculación del fármaco a emplearse. Aunque existen numerosas variantes, generalmente se utiliza la administración de STZ a edad adulta para lograr una destrucción total del páncreas endocrino y una hiperglucemia severa, mientras que la inyección de la droga en el período neonatal provoca hiperglucemias moderadas en la adultez debido a la regeneración parcial de células β.

OBJETIVO: Evaluar el efecto del ejercicio aeróbico para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de Diabetes inducido con estreptozotocina en el laboratorio del Dpto. de Ciencias aplicadas al Trabajo.

HIPÓTESIS: Los niveles de glucosa en sangre se reducirán con el ejercicio aeróbico moderado en un modelo experimental murino de Diabetes.

II. MATERIALES

A. Reactivos

Estreptozotocina ajustada a pH 4.5 con ácido cítrico

B. Concentración de Glucosa

Los niveles de glucosa en las ratas fueron determinados usando un glucómetro digital y tiras reactivas Accu- Chek Active. Las muestras de sangre se recolectaron por corte ligero en el ápice de las colas, desechando la primera gota y recibiendo la siguiente sobre la tira reactiva. Los valores obtenidos del glucómetro fueron expresados en mg/dL. Se tomaron las muestras de glucosa en sangre durante los días de entrenamiento, y antes de la inducción. Posteriormente se tomaron muestras previas al entrenamiento, a los 15 minutos, y a 1, 3, y 5 horas de iniciado el entrenamiento.

C. Inducción de Diabetes Experimental

Se administró estreptozotocina (STZ) vía intraperitoneal a 12 ratas (6 hembras y 6 machos) normoglicémicas en dosis de 100mg/kg p.v. disuelto en PBS. Los niveles de glucosa de midieron a las 24 horas y se consideraron hiperglicémicas si el valor de glicemia era mayor de 250 mg/dL. Las ratas tuvieron un periodo de ayuno de 12 horas previo a la inducción de DE.

III. METODOLOGÍA

Se utilizaron Ratas wistar hembras y machos, que pesaban entre 58.3 y 145.1 g, se alojaron en condiciones ambientales controladas (24 ± 2 ° C; ciclo de luz / oscuridad de 12/12 h) con acceso libre, en cajas con aserrín alimentadas con alimento estándar para roedores y agua. Las ratas se dividieron en los siguientes grupos: grupo 1 que incluía 6 hembras y grupo 2 que incluía 6 machos; ambos grupos fueron inducidos con diabetes el día 18 de junio; al siguiente día se tomaron las glucosas para comprobar que efectivamente la inducción había sido exitosa; obteniendo 6 de 6 en hembras y 4 de 6 en machos.

2 días después se sometieron al protocolo de ejercicio físico aeróbico durante 20 días, de los cuales; 7 días corresponden a preentrenamiento y 13 días a entrenamiento completo, como se describe en el protocolo.

Protocolo de pre-acondicionamiento para Ratas

- Día 1 y 2: 1hr sobre la banda con el estímulo de aire sin ejercicio aeróbico.
- Día 3 y 4: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda.
- Día 5, 6 y 7: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 7mnts más de 20mtrs/mnts.
- Día 8: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 20 mnts más de 20mtrs/mnts.
- Día 9 a 13: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 20 mnts más de 20mtrs/mnts.

Este protocolo se realizó sin inclinación de la máquina para correr, lo que se considera un ejercicio de intensidad moderada para ratas diabéticas.

*Se inicio el jueves 20 de Junio, considerando fines de semana, hasta el martes 9 de Julio del 2019; completando así 20 días de evaluación para ambos grupos (hembras y machos) de ratas .

Medimos el peso corporal y recogimos muestras de glucosa en sangre durante cada día de entrenamiento.

Al concluir los 13 días de entrenamiento, se eutanizaron a cada uno de los animales; aislando de cada uno de ellos el ápice del corazón, el gastrocnemio y el soleo; se obtuvieron 2 muestras que fueron colocadas en solución salina y Tris-so; para estudios posteriores de PCR en tiempo real y Western-Blot.

IV. RESULTADOS

A. Concentración de Glucosa

Se observa el incremento de pesos a lo largo de 13 días de entrenamiento en ratas, (hembras y machos) donde se observa que el grupo de machos aumenta significativamente sus pesos después de habérseles inducido diabetes experimental con STZ, mientras que el incremento en el grupo de las hembras no fue tan significativo (Figuras 1 y 2).

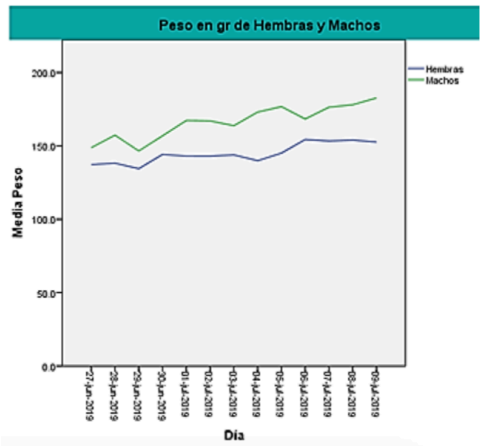


Figura 1. Evolución del peso a).

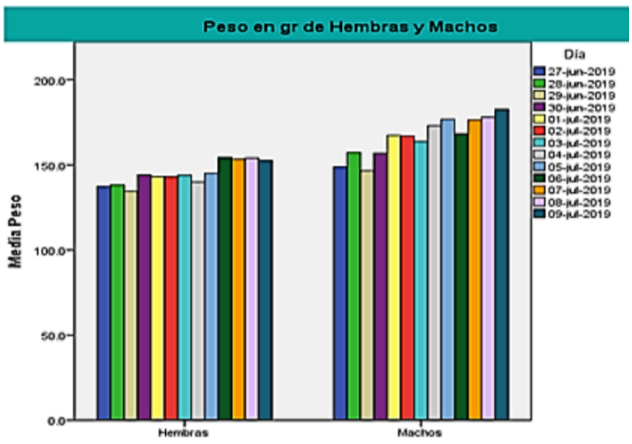


Figura 1. Evolución del peso b).

Se observan los incrementos y/o descensos de glucosas en ambos grupos (hembras y machos) a lo largo de los 13 días de entrenamiento, la línea azul indica las muestras de glucosa preentrenamiento, la línea verde indica la glucosa 15 minutos después del entrenamiento, la línea café indica las glucosas 1 hora después del entrenamiento, la líneapúrpura indica las glucosas a las 3 horas de entrenamiento, y la línea amarilla indica las glucosas a las 5 horas de entrenamiento (Figuras 3 y 4).

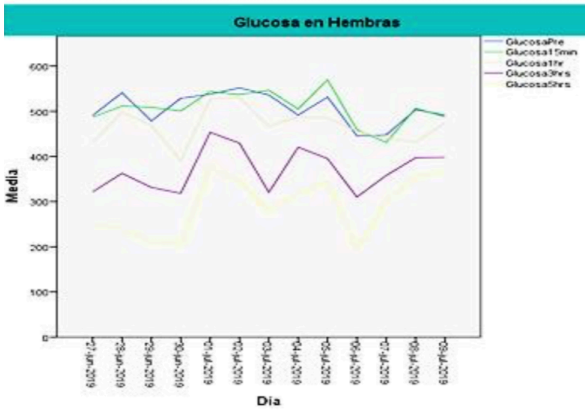


Figura 3. Evolución del peso a).

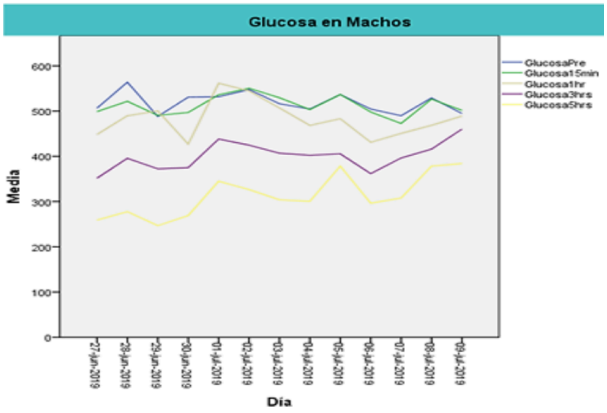


Figura 4. Evolución del peso a).

Grafico de barras que muestra el aumento y/o descenso de glucosa en hembras y machos a lo largo de 13 días de entrenamiento; barra azul = glucosa preentrenamiento, barra verde = glucosa 15 minutos después del entrenamiento, barra beige = glucosa 1 hora después del entrenamiento, barra purpura = glucosa 3 horas después del entrenamiento y barra amarilla = glucosa 5 horas después del entrenamiento (Figura 5).

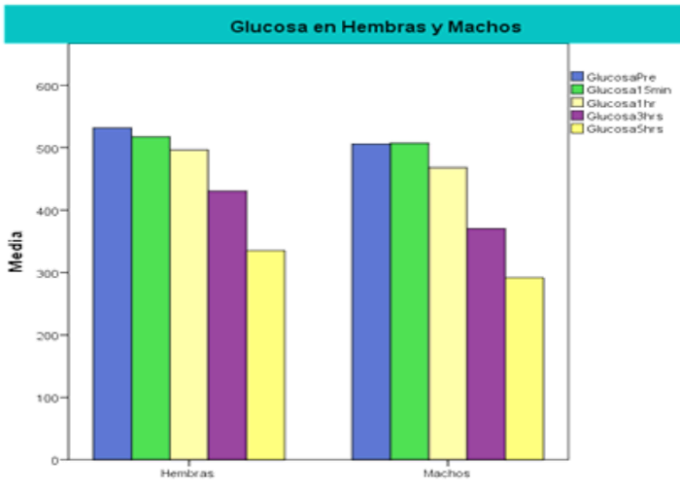


Figura 5. Evolución del peso a).

B. Análisis estadístico

Se realizo la Prueba de Kruskal-Wallis: Esta prueba no paramétrica es análoga a la prueba paramétrica ANOVA de una vía. Aquí se prueba si varias muestras independientes (más de dos muestras o lo que es lo mismo decir k muestras independientes) provienen o no de la misma población.

Asume que la variable tiene una distribución continua y requiere que esté medida en una escala ordinal o cuantitativa discreta.

C. Hipótesis

H0 : Glucosa preentrenamiento = Glucosa a los 15 minutos = Glucosa 1 hrs = Glucosa 3 hrs = Glucosa 5hrs

H1 : Glucosa preentrenamiento ≠ Glucosa a los 15 minutos ≠ Glucosa 1 hrs ≠ Glucosa 3 hrs ≠ Glucosa 5 hrs

Prueba de Kruskal Wallis de muestras independientes para la toma de glucosa preentrenamiento, a los 15 minutos, a la hora, a las 3 horas y a las 5 horas en hembras y machos; la cual nos indica que no hay diferencia significativa entre los niveles de glucosa para ambos grupos en los distintos tiempos (Tablas 1 (hembras) y 2 (machos)).

Tabla 1. Evolución del peso a).

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de PromedioHembraspre es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de PromH15min es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de PromH1hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de PromH3h es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de PromH5h es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla 2. Evolución del peso a).

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de PromedioMachospre es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de PromM15min es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de PromM1hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de PromM3hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de PromM5hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Podemos decir que, como el valor de p (sig. asintót.) es mayor que 0,05, entonces se acepta la hipótesis nula y se concluye que existen evidencias suficientes para plantear que la distribución promedio entre las glucosas de hembras y machos; a lo largo del entrenamiento, a los 5 tiempos de toma de glucosa no difiere significativamente entre los grupos, con un nivel de significación del 5%.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio, revelamos que un solo episodio de ejercicio de intensidad moderada para ratas modelo indujo una disminución de antecedente en el nivel de glucosa en sangre a las 3 h y a las 5 h después del ejercicio, sin embargo, esta disminución de acuerdo con la prueba estadística de Kruskal - Wallis no es significativa entre ambos grupos de ratas (hembras y machos).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La optimización del control glucémico y la práctica regular de ejercicio físico tienen efectos beneficiosos y complementarios sobre diversos factores asociados con el riesgo hiperglucémico en la diabetes y sus complicaciones crónicas derivadas. Por tanto, ambas

medidas deben considerarse como parte importante y fundamental del tratamiento de los pacientes con diabetes.

Probablemente la intensidad moderada del ejercicio y la duración del programa, relativamente corta, fueron responsables de las limitadas mejoras obtenidas en los parámetros que reflejan una insignificancia en los valores de glucosa en sangre de ambos grupos.

La prescripción de ejercicio físico en el paciente que vive diabetes debe estar dirigida a conseguir los máximos beneficios con los mínimos riesgos.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano de investigación.

De manera muy especial al Dr. Sergio Márquez Gamiño y al Lic. José Gerardo Alejandro Castro Rosales por su paciencia, inspiración y ganas de trabajar para el desarrollo del proyecto. A mis compañeros de Verano Karla Luna, Rafael González, y Paola Álvarez porlos aprendizajes compartidos de nuestras respectivas áreas.

De igual forma a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Salud (Erick Villicaña, Silvestre Gutiérrez, Jonatan Roldan y Margarita) por su acompañamiento y apoyo a lo largo de los entrenamientos.

Y por último, pero no menos importante, a la Dra. Karla Susana Vera Delgado, a la Dra. Monse, y a la Dra. Elizabeth por sus aportaciones durante los seminarios semanales, y a los alumnos del Cecyte San Juan Bosco de León Gto (Alejandra, Itzel, Isaac, Johan, y Cesar) por su amistad.

REFERENCIAS

1. C. W. Park, “Diabetic kidney disease: from epidemiology to clinical perspectives,” Diabetes & Metabolism Journal, vol. 38, no. 4, pp. 252-260, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar View at Scopus.
2. P. M. García-García, M. A. Getino-Melián, V. Domínguez-Pimentel, and J. F. Navarro-González, “Inflammation in diabetic kidney disease,” World Journal of Diabetes, vol. 5, no. 4, pp. 431-443, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar.
3. V. Delghingaro-Augusto, S. Decary, M. L. Peyot et al., “Voluntary running exercise prevents β-cell failure in susceptible islets of the Zucker diabetic fatty rat,” American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism, vol. 302, no. 2, pp. E254-E264, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
4. K. A. S. Silva, R. S. Luiz, R. R. Rampaso et al., “Previous exercise training has a beneficial effect on renal and cardiovascular function in a model of diabetes,” PLoS One, vol. 7, no. 11, article e48826, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
5. G. R. Punaro, F. R. Maciel, A. M. Rodrigues et al., “Kefir administration reduced progression of renal injury in STZ-diabetic rats by lowering oxidative stress,” Nitric Oxide, vol. 37, pp. 53-60, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
6. Heba M. A. Abdelrazek, Omnia E. Kilany, Muhammad A. A. Muhammad, Hend M. Tag, and Aaser M. Abdelazim, “Black Seed Thymoquinone Improved Insulin Secretion, Hepatic Glycogen

Storage, and Oxidative Stress in Streptozotocin-Induced Diabetic Male Wistar Rats," Oxidative Medicine and Cellular Longevity, vol. 2018, Article ID 8104165, 10 pages, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/8104165.

7. Liliany Souza de Brito Amaral, Cláudia Silva Souza, Rildo Aparecido Volpini, et al., "Previous Exercise Training Reduces Markers of Renal Oxidative Stress and Inflammation in Streptozotocin-Induced Diabetic Female Rats," Journal of Diabetes Research, vol. 2018, Article ID 6170352, 9 pages, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/6170352.
8. Subbulakshmi, Sivakumar G and Murthy SSN: Effect of Acu-TENS therapy on Zhongwan (CV12) acupoint in streptozotocin induced diabetes rats. International Journal of Pharma and Bio Sciences 2017; 8(3): 1053-1058
9. Subbulakshmi R, Sivakumar G and Murthy SN: Acu-tens stimulation at bilateral zusanli (ST36) acupoint in streptozotocin induced diabetic rats. Int J Pharm Sci & Res 2018; 9(11): 4770-74. doi:10.13040/IJPSR.0975-8232.9(11).4770-74.
10. Przygodzki T, Kassassir H, Talar M, Siewiera K, Watala C. Effects of three- month streptozotocin-induced diabetes in mice on blood platelet reactivity, COX- 1 expression and adhesion potential. Int. J. Exp. Path. 2019;100:41-48. https://doi.org/10.1111/iep.12298

El estrés también va a la universidad

Celina Trujillo Rubio
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n
C.P. 36000 Guanajuato
c-m-42@hotmail.com

Asesora: Ma. Aurora Montañez Frausto
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n
C.P. 36000 Guanajuato
ma.montanez.frausto@ugto.mx

Resumen — Se presenta una investigación acerca del estrés y cómo puede afectar académicamente a los estudiantes, se realzo una evaluación para conocer el nivel de estrés que los estudiantes de la Lic. Enfermería y Obstetricia presentan en los semestres de 2°,3°, 4°, 5°, 8°. Así que situaciones o estresores son los causantes del estrés.

Palabras clave — Estrés, estudiantes, problema.

Abstract — An investigation is presented about stress and how it can affect students academically, an evaluation was carried out to know the level of stress that the students of the Nursing and Obstetrics degree present in the semesters of 2°,3°, 4°, 5°, and 8° grade. So situations or stressors are the cause of stress.

Keywords — Stress, students, problem.

I. INTRODUCCIÓN

El estrés es hoy en día, una problemática a la que se está prestando una atención creciente, siendo distintos factores lo que lo provocan en este caso seguir una carrera universitaria significa tener propensión a desarrollar algún nivel de estrés que puede desencadenar problemas emocionales, cognitivos y fisiológicos. El estrés académico es un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta cuando el alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son considerados estresores; cuando estos estresores provocan un desequilibrio sistemático (situación estresante) que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio); y cuando este desequilibrio obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento para restaurar el equilibrio sistémico.

Al menos 60 por ciento de los estudiantes universitarios, principalmente de carreras relacionadas en ciencias de la salud, padece estrés ocasionado por los horarios y el nivel de exigencia académica

El estrés tiene efectos negativos sobre la salud de las personas tanto físicos como psicológicos y estos síntomas pueden llegar a desencadenar más complicaciones que afecten de forma severa el estado de salud del individuo por esto es importante conocer sobre cómo afrontarlo y reducir los niveles de estrés que provocan la carga académica en un estudiante. Se tomarán en cuenta factores como edad, sexo, lugar de residencia entre otros que se consideren para para manifestar el nivel de estrés.

II. MARCO TEÓRICO

No se realizó marco teórico ya que no se encontró un estudio anterior o previsto acerca de lo que quisimos investigar.

III. METODOLOGÍA

La investigación que se llevó a cabo puede ser caracterizada como descriptiva (al sólo observar, describir el fenómeno de estudio y al no haber manipulado ninguna variable) y transversal (porque sólo se realizó la colecta de datos en un solo momento). La población objeto de estudio de este trabajo se compuso de 130 alumnos, tomando los semestres de 2°,3°, 4°, 5°, 8° de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia de la Universidad de Guanajuato, sede Guanajuato.

Para la medición de los estresores académicos en los estudiantes se empleó el inventario SISCO del Estrés Académico tomado de Arturo Barraza Macías (Anexo 1). Este inventario se compone de 20 ítems, que miden las diferentes situaciones o circunstancias del contexto académico que pueden presionar de algún modo al estudiante. Las respuestas a cada ítem se valoraron mediante una escala de Likert en la que el valor 0 corresponde a “nunca” y el valor 4 a “siempre”. Se mencionará verbalmente a los estudiantes en la realización del cuestionario, haciendo hincapié sobre la importancia de responder con sinceridad a todos los ítems.

Los datos del cuestionario serán analizados mediante el programa Microsoft Excel 2016 y SPSS Versión 19 y se realizara una estadística descriptiva (mediana y desviación estándar) y estadística inferencial para dar respuesta a los objetivos planteados.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo realizado, a través de la media, fueron que los alumnos de la Licenciatura de Enfermería y Obstetricia se encuentran en un nivel de estrés severo del 84.8%, el cual es bastante alto (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1: puntuación total nivel de estrés.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	6.8	6.8	6.8
	49-60 MODERADO	11	8.3	8.3	15.2
	61-100 SEVERO	112	84.8	84.8	100.0
	Total	132	100.0	100.0	

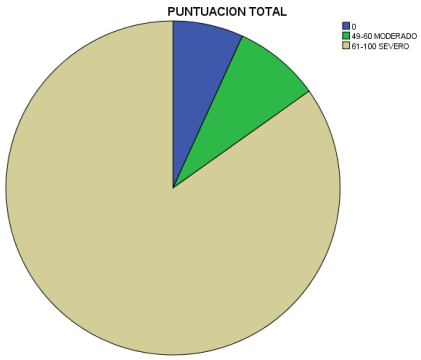


Figura 1: Grafica de pastel de acuerdo al nivel de estrés.

Como se puede observar en la tabla 2 y figura 2, el estresor que más causa estrés a los estudiantes es la manera en que el profesor evalúa. Sabemos que cada profesor tiene su manera de trabajar y la forma en que mejor le parezca el conocer el nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes, sin embrago para ellos les causa un total estrés cualquier manera que esta pueda ser.

Tabla 2: Estresor 3 La forma de evaluación de mis profesores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nunca	1	.8	.8	.8
	rara vez	7	5.3	5.7	6.5
	en algunas veces	40	30.3	32.5	39.0
	casi siempre	41	31.1	33.3	72.4
	siempre	34	25.8	27.6	100.0
	Total	123	93.2	100.0	
Perdidos	Sistema	9	6.8		
Total		132	100.0		

Figura 2. Distribución del puntaje del ítem 3.

En nuestra experiencia como estudiantes suponíamos que este estresor sobresaldría de los demás, ya que casi siempre es de estresar al estudiante con los exámenes. En esta ocasión encontramos que el 31.1% casi siempre le causa cierto estrés en la manera de aplicar y/o calificar exámenes.

Por otra parte, es relevante mencionar que según los resultados obtenidos de la encuesta SISCO aplicada a los estudiantes encontramos que, a pesar de pertenecer a semestres diferentes, la preocupación del examen es la misma y que esta afecta en mayoría a los estudiantes causándoles un estrés, ya sea leve, moderado o grave que cada uno de ellos puede manifestar de diferente manera, pero por la misma preocupación.

V. CONCLUSIONES

Según Arturo Barraza Macías, el estrés académico es un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta cuando el alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son considerados estresores; cuando estos estresores provocan un desequilibrio sistemático

(situación estresante) que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio); y cuando este desequilibrio obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento para restaurar el equilibrio sistémico. Así mismo este desequilibro hace que el alumno logre adquirir un nivel de estrés, el cual se vio claramente reflejado en nuestro estudio, podemos decir una infinidad de actividades que pueden hacer que el alumno llegue a este nivel, sin embargo, solo podemos agregar que el nivel es alarma torio ya que es bastante alto el cual puede percutir claramente en salud y desempeño del alumno.

Es importante generar el interés de realizar futuras investigaciones en la que el estrés académico, fenómeno por algunos olvidado, sea centro de atención, porque es necesario prevenir o incluso amortiguar los efectos del estrés en estudiantes, aunque pueda parecer para algunos algo sin importancia en comparación con otros, éste se encuentra muy relacionado con alteraciones indeseables, como los fallos de memoria en el momento justo de realizar una prueba estresante, o fallos en el proceso mismo de aprendizaje.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, a mi tutora la Dra. Aurora por la consideración al poder realizar este verano y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Belkis Alfonso Águila, María Calcines Castillo, Roxana Monteagudo de la Guardia, Zaida Nieves Achon4. (2015). Estrés académico. 2017, de EDUMECENTRO Sitio web: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000200013

[2] Claudia Toribio-Ferrera, Silvia Franco-Bárcenas. (2016). Estrés Académico: El Enemigo Silencioso del Estudiante. 2018, de UNSIS Sitio web: http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num7/A2_Estres_acad.pdf

[3] Orlandini (2014).

[4] (Beck, Taylor y Robbins, 2003).

[5] Barraza Macías Arturo (2007), Propiedades psicométricas del inventario SISCO del Estrés Académico, En la biblioteca virtual de Psicología Científica.com, disponible en http://www.psicologiacientifica.com

[5] Secretaría de Salud, Diario Oficial de la Federación. Ley General de Salud, Secretaría de Salud, 14 de junio de 1992. Sitio web: https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_SALUD.pdf

El lavado con manosa en corazones infectados con Candida albicans mejora la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina en un modelo de corazón aislado

Cecilia Díaz Mayorga
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Aguascalientes.
cedimay22@hotmail.com

Asesor: José David Torres Tirado
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca,
Romualdo del Campo #501, Fraccionamiento Rafael
Curiel, C.P. 79060, Ciudad Valles, S.L.P.
david.tirado@uaslp.mx

Resumen — *C. albicans* es un hongo dimórfico que puede ser comensal o un patógeno oportunista. Se ha demostrado que los componentes de la pared celular de la levadura interactúan con una variedad de ligandos en la superficie de la célula huésped. El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto del lavado de manosa en un modelo aislado de corazón de rata infectado con *C. albicans* en el parámetro de la contracción del ventrículo izquierdo como respuesta a fenilefrina. Los resultados mostraron que la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina mejora significativamente en los corazones infectados con *C. albicans* que posteriormente fueron lavados con manosa, indicando que la manosa es capaz de desplazar a la levadura del endotelio vascular.

Palabras clave — *Candida albicans*, fenilefrina, manosa.

Abstract — *C. albicans* is a dimorphic fungus that can be commensal or an opportunistic pathogen. It has been shown that yeast cell wall components interact with a variety of ligands on the surface of the host cell. The objective of this work was to establish the effect of mannose washing in an isolated model of rat heart infected with *C. albicans* in the parameter of the contraction of the left ventricle in response to phenylephrine. The results showed that contraction of the left ventricle in response to phenylephrine significantly improves in hearts infected with *C. albicans* that were subsequently washed with mannose, indicating that mannose is capable of displacing yeast from the vascular endothelium.

Keywords —*Candida albicans*, phenylephrine, mannose

I. INTRODUCCIÓN

Candida albicans es un hongo dimórfico que puede ser comensal o un patógeno oportunista. Tiene la capacidad de causar diversas infecciones desde superficiales hasta infecciones en tejidos profundos y que ponen en riesgo la vida. Los factores que predisponen a la infección por *C. albicans* incluyen terapia inmunosupresora, terapia antibiótica, uso de catéteres venosos, VIH, diabetes y edad avanzada. La levadura *C. albicans* se considera la especie más patógena y prevalente porque posee un conjunto de factores de virulencia como es la formación de biofilms (Garza et. al. 2012).

Una de las complicaciones más importantes que ocasiona *C. albicans* es la endocarditis. El cuadro clínico en el 80% de los casos se manifiesta a nivel de función de la válvula mitral o aórtica, le siguen en frecuencia la válvula y arteria pulmonar. En casos de candidemia se ha observado en pacientes que usan drogas intravenosas, o con estancia prolongada con uso de catéteres arteriales o venosos y nutrición parenteral. La evolución es fatal en 70% de los pacientes. Todos los casos de endocarditis requieren de

tratamiento prolongado, específico y controlado, el tiempo depende de la susceptibilidad a los antimicrobianos del microorganismo detectado, a las embolias detectadas y al estado clínico del paciente (Frías et. al. 2004).

Previamente se ha demostrado que *Candida glabrata* se adhiere rápidamente al endotelio y puede causar alteraciones graves en la conducción cardiaca, pero un lavado con una solución de manosa revierte los efectos ocasionados por la levadura (Torres et. al. 2016). La manosa es un azúcar de seis átomos de carbono que se encuentra formando parte de algunos polisacáridos de las plantas y en algunas glucoproteínas animales. Últimamente se ha distinguido la importancia de las lectinas endoteliales luminales, ya que su papel cuando polímeros de carbohidratos, como la manosa, se unen irreversiblemente a las lectinas de la membrana endotelial coronaria e inhiben las respuestas cardiacas inducidas por el flujo.

La adherencia de *C. albicans* a las células epiteliales y endoteliales en tejido cardiaco involucra una variedad de interacciones entre adhesinas y ligandos. Se ha demostrado que los componentes de la pared celular de la levadura son capaces de interactuar con una variedad de ligandos en la superficie de la célula huésped, incluyendo carbohidratos (Méndez et. al. 2016). El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto del lavado de manosa en los corazones infectados con *C. albicans* en el parámetro de la contracción del ventrículo izquierdo como respuesta a fenilefrina.

II. METODOLOGÍA

1. Cepas y cultivo de Candida albicans. Candida albicans silvestre se cultivó en placas de agar Sabouraud dextrosa a 30 ° C. Las células se subcultivaron en caldo de dextrosa de Sabouraud durante 18 horas a 30ºC en un incubador con agitador orbital. Después de 4 h de fase logarítmica, el cultivo se centrifugó dos veces (3.500 rpm) durante 5 minutos, se lavó con PBS (pH 7.4) y se suspendió en tampón Krebs-Henseleit (K-H) hasta una concentración final de 3.7x103 células/ml. Los experimentos en corazones aislados perfundidos se realizaron no más de 6 h después del aislamiento y la suspensión de los cultivos.

2. Mantenimiento de biomodelos. Las ratas se obtuvieron del Centro de Biociencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cada rata fue sexo macho, cepa Wistar, color blanco, con un peso entre 300 a 500 gr. Las ratas utilizadas se mantuvieron bajo condiciones estándar de laboratorio (25ºC, 12 horas de oscuridad/12 horas de luz, 50% de humedad relativa) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 que dicta las especificaciones técnicas para la reproducción, cuidado y uso de animales de laboratorio. Los animales fueron sometidos inicialmente a un periodo de adaptación de 4 días, y fueron alimentados con dieta estándar (Lab Diet 5008) y agua purificada, ambos *ad libitum*.

*3. Modelo de corazón aislado de Langendorff***.** Los animales fueron anestesiados mediante la administración de pentobarbital sódico (0.1 ml/100 g de peso) combinado con una dosis de heparina sódica (10 UI). Posteriormente y bajo respiración artificial, se llevó a cabo una incisión en el tórax y se extrajo el corazón junto con la porción ascendente del cayado aórtico. El corazón se montó en el sistema de Langendorff con un flujo constante

con solución fisiológica Krebs-Henseleit (KH) burbujeada con una mezcla de 95% O_2/ 5% CO_2 utilizando las siguientes concentraciones de reactivos: NaCl 127 mM, KCl 6 mM, $CaCl_2$ 1.8 mM, NaH_2PO_4 1.2 mM, $MgSO_4$ 1.2 mM, $NaHCO_3$ 25 mM, dextrosa 5 mM, piruvato 3.3 mM, pH 7.4, 37ºC, 95% O_2 y 5% CO_2. La frecuencia cardíaca se mantuvo constante a 5 Hz mediante aplicación de pulsos cuadrados eléctricos utilizando un par de electrodos colocados en la aurícula derecha. Se permitió un periodo de estabilización de 6 minutos antes de iniciar la administración de los fármacos a utilizar en los experimentos.

4. Medición de la contracción del ventrículo izquierdo y aplicación de las levaduras, fenilefrina y manosa. Los efectos inotrópicos fueron determinados a través de la medición de los cambios presentados en la presión de contracción del ventrículo izquierdo (LVP). Para ello, se colocó al final del catéter un balón de látex pequeño hecho a mano y se introdujo en el ventrículo izquierdo a través a través de la aurícula izquierda. El otro extremo del catéter se conectó a un transductor de presión y el balón fue llenado con 0.2 ml de agua para crear presión diastólica o precarga. Se administraron 50 µl de *C. albicans* por 5 minutos, se dejó lavando por otros 5 minutos con la solución fisiológica. Posterior a eso se administraron 20 µl de fenilefrina y se tomaron los datos. Por último, se administró una infusión de 10 mM de manosa por 5 minutos y se dejó lavar por otros 5 minutos. Se administró nuevamente fenilefrina y se documentó. Los datos de contracción ventricular fueron obtenidos en el equipo BIOPAC MP150 con transductores de presión no invasivo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

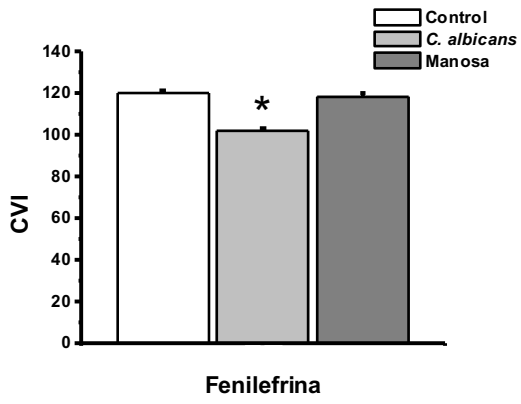


Fig. 1. Porcentaje de cambio entre la respuesta inicial, respuesta después de aplicar la levadura y el efecto del lavado de manosa en corazones tratados con fenilefrina.

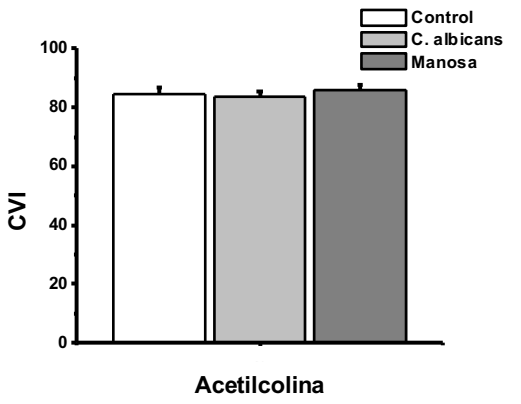


Fig. 2. Porcentaje de cambio entre la respuesta inicial, respuesta después de aplicar la levadura y el efecto del lavado de manosa en corazones tratados con acetilcolina.

En este trabajo utilizamos la preparación de Langendorff, que es una técnica experimental de corazón de órgano aislado que tiene la ventaja de poder medir variables en la ausencia de factores con acción reguladora extrínseca. Su principio radica en perfundir las arterias coronarias usando una cánula de perfusión retrógrada posicionada en la aorta donde, gracias a una presión de perfusión adecuada del líquido nutriente, se mantiene cerrada la válvula aortica y el flujo se desvía en su totalidad hacia el orificio de

las coronarias, nutriendo la masa ventricular, sin existir llenado ventricular. Un parámetro que se puede medir con este modelo es la presión de perfusión coronaria y la contracción del ventrículo izquierdo. Los cambios de los parámetros son modulados por fármacos como la fenilefrina, que es un vasoconstrictor que posee efectos simpaticomiméticos.

En este trabajo se explora por primera vez el efecto de la manosa en corazones infectados por Candida albicans. Esta levadura expresa proteínas tipo a la adhesina, que tienen propiedades similares a la lectina y posee alta adherencia a las células.

En la figura 1 y 2 se muestran los efectos de fenilefrina y acetilcolina respectivamente. Tanto la fenilefrina como la acetilcolina tuvieron el efecto esperado en la contracción cardiaca cuando se administraron (barra blanca control). Los efectos esperados para fenilefrina fue un incremento en el porcentaje de contracción cardíaca y para acetilcolina una disminución en el porcentaje de la contracción. Luego se agregó el bolo de levaduras y se probaron nuevamente los fármacos y observamos una disminución en la respuesta contráctil solo para fenilefrina y no acetilcolina (barra gris clara, C. albicans). Finalmente, al corazón se le realizó un lavado con manosa 10 mM y se observó que la respuesta de la contracción a fenilefrina regreso a niveles de respuesta control (barra gris oscuro, manosa).

Como se observa en la figura 1, el porcentaje de contracción del ventrículo izquierdo se incrementó al administrar fenilefrina, por el contrario, cuando se administró la levadura la contracción disminuyó, ya que la infusión de Candida albicans provoca una inhibición de la contracción del ventrículo izquierdo. Sin embargo, después de que se hizo un lavado con manosa el porcentaje de la contracción aumentó nuevamente. Como se observa en la figura 2, la administración de acetilcolina disminuye la frecuencia del marcapasos mediante el aumento de potasio y disminución de calcio. A medida que el marcapasos disminuye, también lo hace la frecuencia cardiaca. Uno de los mecanismos fisiológicos de la acetilcolina es la regulación de la frecuencia cardiaca, mediante la movilización delimitada a la cara interna de la membrana plasmática del dímero bg de la proteína G, este dímero puede activar enzimas como la adenilil ciclasa y las fosfolipasas (Farías et. al. 2010).

El glicocálix endotelial, presente en el endotelio cardiaco, contiene proteínas transmembrana con afinidad a la manosa, de forma que, al administrarla, los polímeros de manosa se unen a las proteínas de la membrana endotelial coronaria (Torres et. al. 2016). En este trabajo se demuestra que la administración de manosa después de la infusión de C. albicans ocasiona nuevamente un ascenso de la contractilidad cardiaca. Esto da pauta a que en un futuro los polímeros de manosa se puedan utilizar para evitar la unión entre Candida y el endotelio del huésped, disminuir la resistencia a los medicamentos asociados con C. albicans y disminuir los efectos cardiacos asociados.

III. CONCLUSIONES

La contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina mejora significativamente en los corazones infectados con *C. albicans* que fueron lavados con manosa, indicando que la manosa es capaz de desplazar a la levadura del endotelio vascular.

IV. RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia por haberme brindado el apoyo necesario para realizar y finalizar mi proyecto de investigación, especialmente a mis padres, ya que ellos estuvieron al pendiente de mi estancia fuera de mi ciudad de origen. A mi casa de estudios, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por haberme dado las herramientas necesarias y lograrlo. También, quiero agradecer a mis asesores, los investigadores que estuvieron a cargo, ya que en ningún momento descuidaron el objetivo principal y nos apoyaron hasta el final.

V. REFERENCIAS

[1] Garza Zaragoza Emmanuel (2012). “Caracterización taxonómica y molecular de Candida spp. en aislados clínicos de origen bucal en pacientes sanos y diabéticos de nuevo león” (Tesis de maestría en ciencias con acentuación en microbiología). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León MÉXICO.

[2] Frías Salcedo José Antonio. Aspectos clínicos de *Candida*, candidemia y endocarditis por *Candida*. Un problema hospitalario cada vez más frecuente. Rev Sanid Milit Mex 2004; 58 (2) Mar-Abr; 92-96

[3] David Torres Tirado. Rafael Rubio. (2015). Candida glabrata binds to glycosylated and lectinic receptors on the coronary endothelial luminal membrane and inhibits flow sense and cardiac responses to agonists. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 310: R24 –R32, 2016.

[4] Riascos Bernal, Darío; Baltaxe, Erik; Pascual A. Gabriel. La preparación de Langendorff: corazón de mamífero aislado perfundido. Universitarias Médica (2004) VOL. 45 N°3. Departamento de ciencias fisiológicas. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana 2004 (Fecha de consulta: 23 de junio de 2019). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/236319037_La_preparacion_de_Langendorff_corazon_de_mamifero_aislado_y_perfundido

[5] *Méndez-Tovar LJ, Mejía-Mercado JA, Manzano-Gayosso P, Hernández-Hernández F, López-Martínez R, Silva-González I. Frecuencia de micosis invasivas en un hospital mexicano de alta especialidad. Experiencia de 21 años. Rev Med Inst Mex Seg Soc 2016;54(5):581-7.*

[6] *Ramos Martínez Antonio. (2017). Epidemiology and prognosis of candidaemia in elderly patients. Mycoses;60;808-817.*

Estimación de riesgos en salud por exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano

Héctor Alejandro Quezada Cervantes
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias de la Salud
Avenida Universidad 940, C.U.20130
Aguascalientes, Ags.
healexqc@gmail.com

Asesora: Mónica Imelda Martínez Acuña
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Carretera Zacatecas-Guadalajara km 6.
Ejido la Escondida C.P. 98160,Zacatecas, Zac.
monicaimeldamtza@uaz.edu.mx

Resumen—En el estado de Zacatecas se documenta la existencia de agua subterránea con concentraciones elevadas de minerales, especialmente flúor y arsénico, estando por encima de los límites establecidos por la NOM-127-SSA 1.

El objetivo del estudio es determinar el riesgo para la salud por exposición al arsénico y fluoruro en el agua utilizada por los habitantes de las comunidades de La Soledad, Noria de Gringos, Rancho Nuevo, Miguel Hidalgo, Francisco I. Madero y El Maguey, pertenecientes al Estado de Zacatecas. Se tomaron muestras de agua de pozo y en domicilios con el fin de valorar su inocuidad y en su caso proponer acciones para prevenir los efectos causados por el consumo crónico de estos elementos.

Palabras clave— Agua, Flúor, Arsénico, Salud

Abstract —In the state of Zacatecas, the existence of groundwater with high concentrations of minerals, especially fluorine and arsenic, is documented, being above the limits established by NOM-127-SSA 1.

The objective of the study is to determine the health risk from exposure to arsenic and fluoride in the water used by the inhabitants of the communities of La Soledad, Noria de Gringos, Rancho Nuevo, Miguel Hidalgo, Francisco I. Madero and El Maguey, belonging to the State of Zacatecas. Water samples were taken from wells and in homes in order to assess their safety and, where appropriate, propose actions to prevent the effects caused by chronic consumption of these elements

Keywords—Water, Fluorine, Arsenic, Health

I. INTRODUCCIÓN

El flúor y el arsénico son elementos abundantes en la corteza terrestre, se encuentran en un gran porcentaje como componentes de minerales presentes en los materiales que rodean a los acuíferos. (de Esparza, 2006).

La exposición crónica ya sea ambiental u ocupacional a estos elementos genera ciertos problemas en la salud como es la fluorosis dental, caracterizada por la presencia de un color marrón-amarillento en los dientes, la fluorosis ósea manifestada por la aparición de rigidez y dolor articular (Patiño, 2007). También se ha asociado a alteraciones neurológicas y disminución del coeficiente intelectual, así como efectos reproductivos subclínicos. (EPA, 2014a)

El arsénico, puede causar hiperqueratosis, ante una exposición crónica a concentraciones elevadas. (de Esparza, 2006) Otros problemas asociados al arsenicismo es el cáncer, diabetes mellitus tipo 2, problemas cardiovasculares, hepatotóxicos y nefrotóxicos. (ATSDR, 2011)

II. MARCO TEÓRICO

Tomando en cuenta los efectos posibles en la salud generados por la exposición crónica de ciertos minerales en agua el gobierno mexicano ha desarrollado límites permisibles de calidad del agua para el consumo humano. Los límites estipulados por la norma son 0.025 mg/L para arsénico y 1.5 mg/L para flúor y 0.025 mg/ L (SSA, 2000) y dosis de referencia de 0.06 mg/l en flúor y 0.003 mg/l en arsénico para determinar el cociente de riesgo. (IRIS, 1987) (IRIS, 1988).

Las dosis de exposición de los minerales es estimada para niños pues ellos son los más vulnerables de la población por factores biológicos como sus sistemas y órganos en vías de desarrollo y por una mayor exposición en relación con su índice de masa corporal. agregar las dosis de referencia y la importancia de calcular las dosis de exposición para niños.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se han seleccionado 6 comunidades del municipio y estado de Zacatecas, como: La Soledad, Rancho Nuevo, El Maguey, Noria de Gringos, Miguel Hidalgo y Francisco I. Madero, dando mayor importancia a las tomas encontradas en las escuelas y viviendas.

La toma de muestras se realizó con 500 ml directamente del pozo y otras cinco de los grifos de la comunidad. Se usaron 250 ml de agua acidificada con ácido nítrico para la determinación de arsénico, siguiendo el método establecido por la norma mexicana. (SSA, 2002)

Se tomaron muestras de 10 ml agregando cadmio para determinar los nitratos encontrados en la muestra. Por último, en cada lugar de muestreo se tomaron 250 ml que se acidificaba con ácido Sulfúrico para determinar la alcalinidad del agua. En total se muestrearon 39 tomas de agua en los sitios mencionados.

A. Determinación de Arsénico

Se cuantifico con un espectrofotómetro de emisión óptica, unida al plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES). (Martínez-Acuña, 2016).

B. Determinación de Flúor

Método potenciométrico: Se usó un electrodo de ion selectivo de celda completa el cual mide la carga de la ionización del flúor. Se reviso el correcto desempeño del electrodo siguiendo las instrucciones del fabricante, preparando 4 estándares cubriendo las concentraciones de 0.5 – 5 mg/l. Realizando una curva de calibración con una r de 0.999 Y una pendiente de 61.171 Y un intercepto de 184.61, para demostrar el correcto funcionamiento del electrodo. (NMX-AA-077-SCFI-2001, 2001)

Para la determinación de flúor se usó la siguiente fórmula con los valores de y (absorbancia) en base a la concentración de la muestra, el valor del intercepto (a) y el valor de la desviación estándar de la pendiente encontrada en la gráfica (b).

$$x = \frac{Abs - a}{b} \quad (1)$$

C. Dosis de exposición

La dosis de exposición es el considerado como los miligramos por kilo que consume una persona al día. La cual se determina usando la Ec. (2) (Díaz Barriga, 1999).

(2)

$$ADD = \frac{Concentración\ ambiental\left(\frac{mg}{l}\right) \times Tasa\ de\ ingesta\ \left(\frac{l}{día}\right)}{Peso\ corporal\ (Kg)}$$

La tasa de ingesta usada para determinar la dosis de exposición fue de 0.875 l/día y el peso corporal usado fue el de 33.8 kg (Martínez-Acuña, 2016), este valor corresponde al peso promedio de los niños de edad escolar en México (6-11 años). Se toman los valores de los niños, ya que son los que tienen mayor vulnerabilidad.

La fórmula expuesta se usó para determinar la dosis de exposición tanto de flúor como de arsénico, variando únicamente las concentraciones ambientales encontradas en las muestras.

D. Cociente de riesgo

El cociente de riesgo fue determinado en base a la Ec. (3) que determina el riesgo no cancerígeno (Díaz Barriga, 1999) .

(3)

$$CR = \frac{Dosis\ de\ exposisición\ (\frac{mg}{kg} - día)}{Dosis\ de\ referencia}$$

Las dosis de referencia varían usando 0.06 mg/kg-día para flúor (IRIS, 1987) y 0.0003 mg/kg-día para arsénico (IRIS, 1988)

También se determinó el cociente de riesgo cancerígeno usando la Ec. (4) (Díaz Barriga, 1999)

(4)

$$CR = \frac{Dosis\ de\ exposición \frac{mg}{Kg} - día}{Factor\ de\ potencia\ canerígena}$$

Este cociente solo se puede determinar para arsénico, ya que es considerado como cancerígeno y el factor de potencia cancerígena no se encuentra disponible para flúor. Para calcular el riesgo es necesario determinar la dosis de exposición para adultos, por lo que de la fórmula de dosis de exposición se cambiará, los valores de la tasa de ingesta a 2.0 l/día y el peso corporal a 70 kg (IRIS, 1987)

IV. RESULTADOS

Las muestras de agua con concentraciones de arsénico por encima de la norma oficial de la OMS de 0.010 mg/l (WHO, 2011) fueron el 100% mientras que el 51.282% de las muestras arriba de la norma oficial mexicana NOM-127 de 0.025 mg/l (SSA, 2000), tal como lo muestra la Tabla 1.

Los resultados para flúor se muestran en la Tabla 1 donde se observa que el 71.79% de las muestras se encuentran por arriba de la norma oficial mexicana NOM-127 de 1.5 mg/l.

Los resultados de la aplicación de las fórmulas de dosis de riesgo y cociente de riesgo se muestra en las Tablas 2 y 3. En el caso del flúor el 87.18% de las muestras tuvieron valores limítrofes y el 12.82% de las muestras con cociente mayor a 1 se encuentran en dos comunidades: Noria de gringos y Rancho Nuevo.

En el caso del arsénico todas las muestras tienen un cociente de 1, comprobando que existe un riesgo de daño ante las comunidades expuestas.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los cálculos del coeficiente de riesgo cancerígeno, donde se muestran todos los valores por arriba del 1 E^{-5} (IRIS, 1988).

***Tabla* 1** *Concentraciones Mg/l*

Comunidad	Concentración F (min-Max)	Concentración F (Promedio)	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)
La Soledad	1.3782-1.7274	1.5301	0.01186-0.0141511	0.01326
Miguel Hidalgo	1.5972-1.9461	1.7615	0.01526-0.01738	0.01638
Rancho Nuevo	1.5910-2.3909	2.1766	0.03599-0.03783	0.03695
Francisco I. Madero	0.9167-1.2388	1.193895	0.05315- 0.06361	0.05997
Noria de Gringos	1.8222-2.6052	2.2827	0.02062-0.02345	0.02269
El Maguey	1.3855-1.9282	1.7819	0.05246-0.05962	0.05592

Tabla 2 Dosis de exposición y cociente de riesgo Flúor

Comunidad	Concentración F (min-máx.)	Concentración F (Promedio)	Dosis de exposición	Cociente de riesgo
La Soledad	1.378 - 1.7274	1.5301	0.03938	0.6564
Miguel Hidalgo	1.597 - 1.9461	1.7615	0.03886	0.6477
Rancho Nuevo	1.591 - 2.3909	2.1766	0.05602	0.9337
Francisco I. Madero	0.916 - 1.238	1.193895	0.03073	0.5121
Noria de Gringos	1.822 - 2.605	2.2827	0.05875	0.9792
El Maguey	1.385 - 1.928	1.7819	0.04586	0.7644

Tabla 3 Dosis de exposición y coeficiente de riesgo (No cancerígeno)

Comunidad	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)	Dosis de exposición (Niños)	Cociente de riesgo (No cancerígeno)
La Soledad	0.011-0.014	0.0132	0.0003	1.1377
Miguel Hidalgo	0.015-0.0173	0.0163	0.0004	1.4056
Rancho Nuevo	0.0359-0.0378	0.0369	0.0009	3.1709
Francisco I. Madero	0.0531- 0.0636	0.0599	0.0015	5.1460
Noria de Gringos	0.0206 - 0.0234	0.0226	0.00058	1.9472
El Maguey	0.0524 - 0.0596	0.0559	0.0014	4.7979

Tabla 4 Dosis de exposición y coeficiente de riesgo (Cancerígeno)

Comunidad	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)	Dosis de exposición (Adultos)	Cociente de riesgo (Cancerígeno)
La Soledad	0.0118-0.0141	0.01326	0.00037	0.00056
Miguel Hidalgo	0.0152-0.0173	0.01638	0.00046	0.00070
Rancho Nuevo	0.0359-0.0378	0.03695	0.00105	0.00158
Francisco I. Madero	0.0531 - 0.0636	0.05997	0.00171	0.00257
Noria de Gringos	0.0206 - 0.0234	0.02269	0.00064	0.00097
El Maguey	0.0524 - 0.0596	0.05592	0.00159	0.00239

V. DISCUSIÓN

El estado de Zacatecas por su ubicación y clima desértico tiene una concentración mayor de minerales en agua aumentando las probabilidades de contraer enfermedades provocadas por el consumo crónico de flúor y arsénico.

En el Estado y en el país el problema está subestimado pues una concentración menor a 0.7 mg/l de flúor es la dosis segura que disminuye la probabilidad de tener fluorosis dental moderada o severa y una concentración mayor a 1.6 mg/l causa la enfermedad (Martínez-Acuña, 2016). Tomando en cuenta los resultados demostrados en esta investigación las concentraciones de los minerales estudiados rebasan las normas oficiales mexicanas en concentraciones de estos minerales, tal y como se muestra en la Tabla 1. El 71.86% de las muestras tienen una concentración mayor a la norma, llegando a valores de hasta 2.6 mg/l en el caso de Rancho Nuevo y Noria de Gringos donde la probabilidad de tener fluorosis dental aumenta, además de otros problemas relacionados con el flúor como problemas neurológicos.

En el caso del arsénico la dosis segura de consumo es de 0.0003 mg/kg-día (IRIS, 1988) concentración que todas las comunidades rebasan, tal y como se muestra en la Tabla 3 y 4. Basado en estos valores las comunidades estudiadas tienen probabilidades altas de contraer enfermedades provocadas por el consumo crónico de arsénico, como diabetes, hiperqueratosis y alteraciones vasculares.

El problema más severo es el riesgo de contraer cáncer, ya que el arsénico es factor para cáncer de piel, vejiga o pulmón y según nuestros resultados todas las comunidades pasan el criterio de 1×10^{-5} para comunidades de 100,000 habitantes (IRIS, 1988) tal como se muestra en la Tabla 4.

Existen estudios realizados en 2012 que mencionan a Zacatecas como uno de los estados con mayor incidencia de cáncer de piel, pues se obtuvieron frecuencias de melanoma del 10.6 %, carcinoma espinocelular 25.8 % y carcinoma basocelular 63.6 % (Pinedo-Vega, y otros, 2014) aunque el articulo menciona como principal factor a la radiación UV aumentada en la zona, no podemos descartar la probabilidad del arsénico como cofactor y estudiar su relación con este padecimiento, basándonos en los resultados obtenidos en este estudio.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Estado de Zacatecas en algunas zonas del estado de zacatecas, se presentan condiciones para que el agua para uso humano, presente concentraciones que rebasan las normas oficiales mexicanas, aumentando la probabilidad de contraer las enfermedades relacionadas exposición crónica a estos elementos de. Dando con este estudio la información necesaria para tomar acciones preventivas en el Estado, como la instalación de plantas tratadoras de agua para su filtración y mejorar los servicios de salud, los cuales son deficientes para tratar las enfermedades con mayor riesgo en la población estudiada. Además de iniciar estudios que puedan relacionar las concentraciones elevadas de minerales con la actividad minera y estudios sobre la relación que existe entre las altas concentraciones de arsénico y la alta incidencia de cáncer de piel en Zacatecas.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la doctora Mónica Imelda Martínez Acuña y al doctor Osvaldo Navarro Solís por su apoyo y dirección del presente estudio.

Así como a la Universidad Autónoma de Zacatecas por su hospitalidad y apoyo.

REFERENCIAS

ATSDR. (2003). *toxicological profile for fluorides, hydrogen fluoride, and fluorine.*Obtenido de http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp11-c1-b.pdf

ATSDR. (1 de Octubre de 2011). *La toxicidad del arsénico* . Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/destino_biologico.html

de Esparza, M. C. (2006). Presencia de arsénico en el agua de bebida en América Latina y su efecto en la salud pública. . *Int Cong Nat Arsenic Groundwaters Lat Amer*.

Díaz Barriga, F. (1999). *Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados*. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/bvsarp/e/fulltext/metodolo/metodolo.pdf

IRIS. (1987). *Fluorine (soluble fluoride) ; CASRN 7782-41-4, Integrated risk information system.* . Obtenido de http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0053_summary.pdf

IRIS. (1988). *Arsenic, inorganic ; CASRN 7440-38-2, Integrated risk information system.*Obtenido de http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0278_summary.pdf

Martínez-Acuña, M. I.-R.-T.-S. (2016). Preliminary human health risk assessment of arsenic and fluoride in tap water from Zacatecas, México. *Environmental monitoring and assessment*, 476.

NMX-AA-077-SCFI-2001. (2001). *Análisis de aguas- Determinación de floruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas (Cancela a la NMX-AA-077-1982.*

Pinedo-Vega, J. L., Castañeda-López, R., Dávila-Rangel, J. I., MirelesGarcía, F., Ríos-Martínez, C., & López-Saucedo, A. (2014). Incidencia de cáncer de piel en Zacatecas. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 282-289 .

SSA. (2000). *Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano- Limites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse al Agua para su Potabilización,".* Obtenido de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano-Limites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse al Agua para su Potabilización,": http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html

WHO. (2011). *Arsenic in drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. World Health Organization, Geneva, Switzerland.* Obtenido de http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chmicals/arsenic.pdf.

Evaluación de la fuerza a la compresión del ionómero de vidrio Fuji GC Gold Label tipo I y II incorporado con clorhexidina a diferentes concentraciones

Aileen Naomi Caudillo Guardado
Escuela Nacional de Estudios Superiores
Unidad León, UNAM
Boulevard UNAM #2011
Col. Predio El Saucillo y El Potrero
Comunidad de Los Tepetates
37684 León, Gto.
aileenshv@gmail.com

Asesor: Rubén Abraham Domínguez Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Clavel No. 200, Prados de la Capilla
C.P. 7617, Querétaro, Qro.
dominguez.ra@uaq.com

Resumen — El propósito de este estudio *in vitro* fue determinar la fuerza de compresión, del ionómero de vidrio tipo I (GC Luting & Lining Cement) y tipo II (GC Label Universal Restorative) de acuerdo con el porcentaje de clorhexidina empleado (5%,10% y 15%) en peso. Las muestras se almacenaron a 37 ° C, inmersas en agua destilada durante 24 horas, se midió la resistencia a la compresión utilizando una máquina de prueba universal. Se analizarán seis muestras para cada material por cuadriplicado. Los datos se analizaron mediante ANOVA. Se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos; por lo que el incorporar clorhexidina en dichas concentraciones, no altera su resistencia a la compresión.

Palabras clave — Ionómero de vidrio, Fuerza de compresión, Clorhexidina.

Abstract — The purpose of this in vitro study was to determine the compression strength of the glass ionomer type I (GC Luting & Lining Cement) and type II (GC Label Universal Restorative) according to the percentage of chlorhexidine used (5%, 10% and 15%) by weight. The samples were stored at 37 ° C, immersed in distilled water for 24 hours, the compressive strength was measured using a universal testing machine. Six samples will be analyzed for each material in quadruplicate. Data were analyzed using ANOVA. It was found that there are no statistically significant differences when comparing the groups; Therefore, incorporating chlorhexidine at these concentrations does not alter its compressive strength.

Keywords — Glass ionomer, Compressive strength, Clorhexidine.

I. INTRODUCCIÓN

La aparición de procesos degenerativos en los órganos dentarios es provocado por diversos factores que pueden afectar el esmalte, dentina y a los tejidos duros del diente, se recomienda que en el momento de restaurar los dientes debido a caries, se debe contar con materiales de obturación idóneos y de mayor duración posible [1]. Diferentes investigaciones evidencian el interés en la comunidad científica por mejorar las propiedades mecánicas de los materiales de obturación, sin olvidar que todavía existen algunas de las deficiencias como: baja resistencia al desgaste, microfiltración, pigmentación, entre otros [2]. La resistencia de estos materiales a diversos factores aún no es la ideal, dando como resultado su corta duración en boca [2].

II. MARCO TEÓRICO

A. Cemento de Ionómero de vidrio

En 1969, Wilson y Kent crearon los cementos de ionómero de vidrio (GIC por sus siglas en inglés), los cuales se combinaron con partículas de aluminosilicato y copolímeros de ácido poliacrílico. Los GICs tienen propiedades únicas biofísicas como liberación de iones fluoruro los cuales inhiben el metabolismo del ácido bacteriano y previene la descalcificación del esmalte, además entre las acciones de GIC incluye un coeficiente de expansión térmica similar al de la dentina, biocompatibilidad y adhesión a la estructura dental sin ningún pretratamiento. Gracias a estas propiedades únicas, tienen una amplia gama de aplicaciones en odontología; por ejemplo, son los materiales de elección para realizar tratamiento restaurador atraumático (TRA) [3], también son utilizados habitualmente en odontología pediátrica [3].

B. Clorhexidina

La clorhexidina es un compuesto químico sintético descubierto durante una investigación sobre las propiedades biológicas de algunas polibiguanidas y seleccionada entre todas como la que presentaba mayor actividad antibacteriana [4]. En 1999, una nueva propiedad de la clorhexidina fue descubierta por Gendron y col., [5] quienes demostraron que soluciones de clorhexidina pueden inhibir la actividad proteolítica de las MMPs-2, -8 y -9. Estas MMPs juegan un importante papel en las enfermedades inflamatorias destructoras de tejidos. Paralelamente, Tjäderhane y col. [6], descubrieron que las MMPs de la dentina son activadas por los ácidos producidos por las bacterias cariogénicas, y son estas enzimas proteolíticas las que participan en la destrucción de la matriz colágena en los procesos cariosos.

III. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio *in vitro* para determinar la resistencia a la compresión del ionómero de vidrio adicionado con clorhexidina a diferentes concentraciones, para ello los ionómeros empleados fueron tipo I (GC Gold Luting & Lining Cement) y tipo II (GC Gold Label Universal Restorative), y clorhexidina al 0.2% (Viarclean-up). Se sacaron las proporciones de acuerdo a la indicación del fabricante tipo I (1:2 en relación al peso) y en tipo II (1:1) (ver tabla 1 y 2).

Se utilizó un molde con abrazadera de tornillo y placas divididas, (con dimensiones internas de 4 mm de diámetro, 6 mm de espesor) de acuerdo con los métodos descritos en ISO 9917 (Dental Water-based Cements, 1991-1,2007) [5]. Cada mezcla de material se compactó en el molde, durante los primeros 60 segundos de realizada la mezcla, el cemento se colocó con extrema precaución para evitar atrapar aire dentro de cada muestra. Las placas se llenaron en su totalidad con el cemento y se colocaron ejerciendo presión. Se eliminó el cemento extruido de la placa metálica superior y se colocó en posición contraria sobre la loseta de vidrio para ser apretado mediante el tornillo, 300 segundos después de haber ejercido presión, se retiró el molde y se valoró cada espécimen visualmente en busca de huecos de aire y bordes astillados, además de verificar que los extremos fueran planos. Las muestras defectuosas fueron descartadas [6] posterior a ello fue transferido a un

contenedor, para ser sumergido en agua destilada durante 24 horas y se colocó en una incubadora a 37 ° C. De cada cemento se formaron 4 grupos, uno sin adición de CHX, otro con 5% de CHX, 10% Y 15%, para cada grupo se fabricaron 6 muestras.

Cumplidas las 24 horas, las muestras se colocaron entre las placas de compresión de la máquina universal de pruebas, que se hizo funcionar a una velocidad de cruceta de 1 mm / min. La carga de compresión se aplicó en el eje largo de la muestra. Cuando la muestra se fracturó se registró la carga aplicada y la resistencia a la compresión.

Tabla 1. Porcentajes de polvo y líquido del Ionómero de vidrio tipo I GC Gold Luting & Lining Cement

Muestra	Polvo	Ácido poliacrílico	Cantidad de clorhexidina	Porcentaje	Total de líquido
Control	0.6624 g	0.2444 g / 0.1955 ml	0 ml	0%	0.2444 g / 0.1955 ml
1	0.6624 g	0.2418 g / 0.1935 ml	0.00195 ml (1.95 µl)	1%	0.2444 g / 0.1955 ml
2	0.6624 g	0.2321 g / 0.1857 ml	0.00978 ml (9.78 µl)	5%	0.2444 g / 0.1955 ml
3	0.6624 g	0.2187 g / 0.1759 ml	0.01955 ml (19.55 µl)	10%	0.2444 g / 0.1955 ml

Tabla 2. Porcentajes de polvo y líquido del Ionómero de vidrio tipo II GC Gold Label Universal Restorative

Muestra	Polvo	Ácido poliacrílico	Cantidad de clorhexidina	Porcentaje	Total de líquido
Control	0.9276 g	0.515 g / 0.412 ml	0 ml	0%	0.515 g / 0.412 ml
1	0.9276 g	0.50985 g / 0.40788 ml	0.00412 ml (4.12 µl)	1%	0.515 g / 0.412 ml
2	0.9276 g	0.48925 g / 0.3914 ml	0.02060 ml (20.60 µl)	5%	0.515 g / 0.412 ml
3	0.9276 g	0. 4635 g / 0.3708 ml	0.04120 ml (41.20 µl)	10%	0.515 g / 0.412 ml

IV. RESULTADOS

La adición de clorhexidina al 2% en GC Gold Luting & Lining Cement y GC Gold Label Universal Restorative, en ninguna de las concentraciones de clorhexidina (5%, 10%, 15%) no mostró ningún cambio significativo (p> 0.05) en comparación con el control (ver tabla 3 y 4).

Tabla 3. Comparación de la fuerza a la compresión del Ionómero de vidrio- GC Gold Luting & Lining (Tipo I) con diferentes concentraciones de clorhexidina

	Control (n=6)	**CHX 5% (n=6)**	**CHX 10% (n=6)**	**CHX 15% (n=6)**	**Valor de p**
X ± D.E. (Rango)					
Fuerza de compresión	*620.7±136.6 (444.2-750.2)*	*612.7±93.7 (468-745.1)*	*634.4±200.91 (279.3-699.3)*	*513.6±151.97 (208.55-633.3)*	*0.5268*

X: Media; D.E.: Desviación estándar. ANOVA.

Tabla 4. Comparación de la fuerza a la compresión del Ionómero de vidrio- GC Gold Label Universal Restorative (Tipo II) con diferentes concentraciones de clorhexidina

	Control (n=6)	**CHX 5% (n=6)**	**CHX 10% (n=6)**	**CHX 15% (n=6)**	**Valor de p**
X ± D.E. (Rango)					
Fuerza de compresión	*633.6±247.28 (481.7-1077-3)*	*618.85±161.10 (465.7-697.05)*	*543.35±286.56 (256.1-946.8)*	*750.1±133.72 (598.1-930)*	*0.4416*

X: Media; D.E.: Desviación estándar. ANOVA.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados, se puede concluir que la adición de clorhexidina a cualquier concentración no afecta en su fuerza a la compresión, además en comparación con el ionómero de vidrio convencional no presenta ningún efecto significativo en las características de fraguado del cemento. Por lo tanto, para concluir, los estudios futuros deben investigar el espesor de la película, para que no interfieran en la aplicación del material, así como el efecto de inhibición antimicrobiana, para conocer la posible ganancia con la clorhexidina sin interferir con las propiedades físicas propias del cemento de ionómero de vidrio.

Limitaciones del estudio: como el estudio se centró en determinar la fuerza de compresión, con el único propósito de evaluar alguna posible alteración al ser incorporado la clorhexidina.; varios otros parámetros incluyen la capacidad de liberación de fluoruro, la unión del cemento con diferentes superficies, como esmalte, dentina, los cuales no fueron evaluados. Se necesitan futuros estudios *in vitro* e *in vivo* que utilicen la combinación del ionómero de vidrio con otras sustancias, para analizar otras propiedades clave del cemento, incluyendo la liberación de fluoruro y las características de unión.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco la asesoría brindada por el Dr. Rubén Domínguez, para la elaboración de esta investigación, a la Universidad Autónoma de Querétaro por la hospitalidad durante este verano, a la Dra. Harumi Shimada por el impulso y seguimiento a mi trabajo durante esta estancia, a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León UNAM por ser casa de conocimiento y brindarme la oportunidad de ser testigo de la enseñanza y experiencias en

materia de ciencia, así como al Verano de la Ciencia Región Centro por el apoyo a la investigación tan necesaria en nuestro país.

REFERENCIAS

[1] Heb M. Hebbal, A.V. Ankola Dental caries, salivary parameters and plaque scores as caries risk predictors among 12 year old school children - A follow up study IJCRIMPH., 4 (5) (2012), pp. 544-554.

[2] S.B. Lerech, S.F. Tarón, A.T. Dunoyer, J.M. Bustillo, A.D. Caballero, Compressive strength of glass ionomer and composite resin. In vitro study Revista Odontológica Mexicana Volume 21, Issue 2, April–June 2017, Pages 109-113.

[3] H.K.Yip, R.J. Smales, H.C. Ngo, Selection of restorative materials for the atraumatic restorative treatment (ART) approach: A review. Spec Care Dentist 2001;21:216-21.

[4] G. Mayanagi, K. Igarashi, J. Washio, H. Domon-Tawaraya, N.Takahashi, Effect of fluoride-releasing restorative materials on bacteria-induced pH fall at the bacteria-material interface: an in vitro model study. J Dent 2014;42:15-20.S.

[5] International Standards Organization. Dentistry: water-based cements. Part 1. Powder/liquid acid–base cements. ISO 9917-1; 2007.

[6] R.K. Bansal, U.S. Tewari, Parkash Singh, D.V.S. Murthy, Influence of cryolite on the properties of polycarboxylite cement, J. Prosthet. Dent 73 (1995) 210-213.

Evaluación de riesgo en salud por co-exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano

Josué Hernández Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Coordinación Ing. Bioquímica
Carr. Irapuato Gto. – Silao km 12.5
Colonia El copal, C.P.36821
petehdzgca@gmail.com

Asesora: Mónica Imelda Martínez Acuña
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Campus UAZ siglo XXI Carr. Zac.-Guad. km. 6.
Ejido la Escondida. C.P.98160.
monicaimeldamtza@uaz.edu.mx

Resumen– El agua subterránea que consume la población de las comunidades de la región de Zacatecas, Zacatecas, Contienen Flúor y Arsénico que podrían causar problemas de salud para la población. Como objetivo principal es conocer los niveles de Flúor y Arsénico en el agua subterránea. Para esto se elaboró un plan de trabajo el cual consta de 39 muestras obtenidas de las 6 comunidades tomadas de diferentes puntos, mediante un método de calibración directa se obtendrán los valores de flúor de las 39 muestras, para los valores de las muestras de arsénico se obtendrá por Espectrometría de absorción atómica de flama, Obtenidos los valores de los dos elementos se realizara la estimación de riesgo a la cual está expuesta la población.

Palabras clave–Método de calibración directa, Espectrometría de absorción atómica de flama, Estimación electrodo selectivo as f.

Abstract – The Groundwater consumed by the population of communities in the Zacatecas region, Zacatecas, Contain Fluoride and Arsenic that could cause health problems for the population. The main objective is to know the levels of Fluoride and Arsenic in groundwater. For this, a work plan was developed which consists of 39 samples obtained from the 6 communities taken from different points, by means of a direct calibration method the fluoride values of the 39 samples will be obtained, for the values of the arsenic samples the values of the arsenic samples will be you will get by Flama Atomic Absorption Spectrometry, Obtained the values of the two elements will be made the risk estimate to which the population is exposed.

Keywords - Direct calibration method, Flame atomic absorption spectrometry, Estimation.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es el componente que aparece con mayor abundancia en la superficie terrestre del planeta. En el estado de Zacatecas, México, el agua presenta problemas de calidad para consumo humano, ya que las concentraciones de arsénico y fluoruro que de manera natural se encuentran presentes en la corteza terrestre del planeta tierra, mediante la erosión que producen distintos procesos en la superficie de la tierra.

En las comunidades de Soledad, San Miguel, Rancho Nuevo, el maguey, Noria de Gringos y Francisco y Madero, pertenecientes al municipio de zacatecas en el estado de Zacatecas, México. Presentan problemas de flúor y arsénico de acuerdo a (NOM-127-SSA1-1994) el valor de F (fluoruros) en el agua de uso y consumo humano es 1.50 mg/L y para valores de As (Arsénico) 0.025 mg/L y para la OMS su valor de arsénico en agua es de 0.010 mg/L.

En México presentan estos problemas de arsénico y fluoruro en cantidades elevadas lo que pueden causar ciertos riesgos para la salud de la población a largo plazo, lo cual se pretenden hacer una investigación de la evaluación de los riesgo a la que está expuesta la

población a elementos como el As y F que se encuentra presentes en agua subterráneas que abastecen a las comunidades. Mediante un muestreo, donde se pretende tomar muestras de los pozos, aljibe, casas y escuelas. Para analizarlas y determinar las condiciones en la que se encuentra el agua y poder dar una estimación a la población de las comunidades del municipio de Zacatecas de la calidad del agua que utilizan en sus hogares y el riesgo que pueden acarear si consumen esa agua.

II. MARCO TEÓRICO

El arsénico (As) es un elemento natural y que se encuentra común mente en la atmósfera, en rocas y suelos como también hidrosfera y la Biosfera. El arsénico se encuentra en mayores concertaciones en aguas subterráneas por procesos ligados a la actividad minera o relacionada con depósitos minerales y acuíferos ligados a otros procesos antropogénicos. Pero la mayor parte del agua subterránea contamina por arsénico es por los procesos geoquímicos naturales algunos están relacionados con los ambientes geológicos. (Peligros geoquímicos, 2008)

El arsénico constituye usualmente como un componente del agua subterránea, que resulta tóxico para la salud humana .Algunas de las enfermedades más graves que produce es una serie de manifestaciones dermatológicas y viscerales que se denominan hidroarsenicismo crónico regional endémico. Entre sus efectos se destacan lesiones como; cáncer de piel, cáncer de vejiga, cáncer de riñón, cáncer de hígado y cáncer de pulmón.

Los efectos tóxicos del arsénico se conocen desde la antigüedad, desde el siglo XIX sea estudiado sobre las consecuencias sobre la salud, para la OMS (Organización Mundial de la Salud) como límite máximo de arsénico es de 0.01 mg/ml. Para México como límite máximo de arsénico es de 0.025 mg/ml. Las normas de tolerancia varían según los países. (Arsénico en Aguas Subterráneas, 2002)

El flúor es abundante en la corteza terrestre, comúnmente se asociado y forma fluoruros en rocas. El mineral más común en la corteza terrestre es Espato Flúor que contiene fluorita o fluoruro de calcio generalmente se compone de calcio, flúor, carbonato y sulfatos. (Análisis de la concentración de fluoruro en agua, 2011)

El flúor es un elemento importante para la salud humana que se obtiene en forma de fluoruro (F-) principalmente a través del consumo de agua subterránea. Sin embargo, si el agua de ingesta tiene más de 1.2 mg/L de fluoruro como límite máximo recomendado por la OMS, representa un riesgo para la salud. En México, el contenido natural de (F-) en el agua subterránea varía desde 0.001 mg/L hasta 25 mg/L, lo cual sea reportando elevadas concentraciones principalmente en estados del centro, norte, noroeste y parte del noreste del país. Las concentraciones de flúor son de acuerdo las concentraciones en las rocas son el tipo de diferenciación magmática ya que las rocas (félsicas) lo contienen y existen cuerpo de estas rocas que lo contienen en mayor concentración así, condicionan su concentración en el agua subterránea. (Fluoruro en el agua subterránea, 2016)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación de riesgo de (As) y flúor (F) en Agua de uso humano, consta de 5 semanas de trabajo e investigación. Para lo cual se realiza un plan de trabajo que se realiza durante las 5 semanas.

1. Capacitación en quimiometría Capacitación en la metodología de estimación de riesgos.
2. Visita al sitio de estudio Recopilación de muestras de agua.
3. Determinación de Flúor en muestras ambientales.
4. Tratamiento de muestras ambientales para el análisis de arsénico, Determinación de Arsénico en muestras ambientales.
5. Análisis estadístico de los resultados Estimación del riesgo en salud.

El proceso de trabajo para la evaluación de riesgo de Arsénico y Flúor en agua de uso humano es el siguiente.

1. Tener una introducción del proyecto y la forma de trabajo con la persona a cargo del proyecto y conocer sus parámetros que se utilizaran a lo largo del trabajo.
2. Se realizara un número de 39 muestras en 6 comunidades en diferentes puntos del municipio de Zacatecas. Mediante personal autorizado y capacitado.
   a) Se deberá tener un protocolo de monitoreo de calidad de agua, protocolo de muestreo, Cartografía, Manuales de uso y calibración de los equipos de campo, Normas de seguridad e higiene, Material como libreta, hojas de campo y etiquetas.
   b) Para los equipos de muestreo se encuentran: Medidores portátiles de pH, conductividad, potencial redox, oxígeno disuelto, temperatura), envases. Recipientes para el envasado y transporte de las muestras, y en su caso para el almacenamiento del agua procedente de las purgas. Equipo de filtrado de muestras, Material de seguridad e higiene y Material auxiliar.
3. Determinar flúor de las 39 muestras tomadas.
   a) Primero se calibra el equipo mediante un Método pontenciométrico (NMX-AA-077-SCFI-2001)
   b) Para determinar Flúor en las muestras, se utiliza una técnica Analítica, por el método de calibración directa (Thermo Scientific Orion Fluoride Ion Selective Electrode, 2016).
   c) Se tomaran las 39 muestras analizar y se anotara los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

Obtenidos los resultados de Flúor y Arsénico de agua subterránea después de los análisis se expresó mediante tablas que muestran las concentraciones de Arsénico y Flúor en las comunidades donde se realizó dicho muestreo.

En la (tabla 1) se puede observar que solo tres comunidades están en riesgo de acuerdo a la (NOM-127,1994), mientras para la OMS todas las comunidades están arriba del límite máximo de concentración de Arsénico en agua. En la (tabla 2) muestran las concentraciones de Flúor las cuales solo dos comunidades no presentan concentración elevada de flúor de acuerdo a la (NOM-127,1994). En la (Tabla 3) se puede observar que

la comunidad de la soledad es la única que cumple con la referencia de dosis (0.6 mg /kg-día) a riesgo no cancerígeno para Flúor (IRIS 1987), para arsénico todas las comunidades están arriba del límite de referencia de dosis (0.0003 mg/kg-día) a riesgo no cancerígeno (IRIS 1988). En la (Tabla 4) las comunidades de francisco y madero y el maguey son la que no están arriba de la dosis (1.5 mg/kg-dia) de riesgo cancerígeno para arsénico (Díaz Barriga, 1999).

Tabla 1. Concentración de Arsénico en agua.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	% de muestra que supera los 0.025µg/L	% de muestra que superan los 0.010µg/L
Arsénico	La Soledad	6	0.01326 (0.01187 - 0.01415)	0	100
	Miguel Hidalgo	7	0.01638 (0.01526 - 0.01739)	0	100
	Rancho Nuevo	7	0.03696 (0.036 - 0.03783)	100	100
	Francisco I Madero	6	0.05998 (0.05315 - 0.06362)	100	100
	Noria de Gringos	6	0.0227 (0.02062 - 0.02346)	0	100

Tabla 2. Concentración de Flúor en agua.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	% de muestra arriba de 1.5 mg/L
Flúor	La Soledad	6	1.53 (1.37 - 1.72)	50
	Miguel Hidalgo	7	1.76 (1.59 - 1.94)	100
	Rancho Nuevo	7	2.17 (1.59 - 2.39)	100
	Francisco I Madero	6	1.19 (0.91 - 1.80)	16
	Noria de Gringos	6	2.28 (1.82 - 2.60)	100
	El Maguey	7	1.78 (1.39 - 1.93)	16

Tabla 3. Dosis de exposición y cocientes de riesgo no cancerígeno estimados para cada comunidad.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	Dosis de exposición mg/kg/dia	Cociente de riesgo no cancerígeno
Flúor	La Soledad	6	1.53 (1.37 - 1.72)	3.94E-02	0.66
	Miguel Hidalgo	7	1.76 (1.59 - 1.94)	4.53E-02	0.76
	Rancho Nuevo	7	2.17 (1.59 - 2.39)	5.60E-02	0.93
	Francisco I Madero	6	1.193 (0.91 - 1.8)	3.07E-02	0.51
	Noria de Gringos	6	2.28 (1.82 - 2.60)	5.88E-02	0.98
	El Maguey	7	1.78 (1.39 - 1.93)	4.59E-02	0.76
Arsénico	La Soledad	6	0.01326 (0.01187 - 0.01415)	3.64E-04	1.14
	Miguel Hidalgo	7	0.01638 (0.01526 - 0.01739)	4.53E-02	1.41
	Rancho Nuevo	7	0.03696 (0.036 - 0.03783)	9.51E-04	3.17
	Francisco I Madero	6	0.05998 (0.05315 - 0.06362)	1.54E-03	5.15
	Noria de Gringos	6	0.0227 (0.02062 - 0.02346)	5.84E-04	1.95
	El Maguey	7	0.05592 (0.05247 - 0.05962)	1.44E-03	4.80

V. DISCUSIÓN

El agua subterránea que sale de los pozos que abastecen a las poblaciones de dichas comunidades no es apta para el uso humano, ya que los resultados mostrados en las tablas indican que la gente de esas comunidades estas expuesta a un riesgo el cual puede verse

afectado a largo plazo por la dosis de exposición que se tienen comúnmente, ya que el agua que reciben no está tratada con algún proceso químico el cual se indique y que no garantiza que el consumo del agua que se tiene sea potable.

VI. CONCLUSIÓN

En este proyecto se propuso y realizo la implementación del comportamiento que tiene el agua cuando está en tiempos de riego y cuando no lo están y con la finalidad de tener un monitoreo y comportamiento del agua durante estos periodos de tiempo. Los resultados obtenidos de la evaluación de riesgo de dicho análisis mostraron un riesgo para la salud, por lo que se tiene propuesto hablar con la gente de las comunidades de los riesgo que están expuestos y brindarles una solución para remediar este problema que se tiene acerca de la calidad del agua.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de esta estancia de verano. Agradezco a la Dra. Mónica Imelda Martínez Acuña y al Dr. Osvaldo Navarro por brindar todo su apoyo técnico y académico durante la estancia del verano.

REFERENCIAS

Javier Castellanos Coutiño. (20 de octubre de 2000). MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.. 03 DE JUNIO DEL 2019, de SECRETARIA DE SALUD Sitio web: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html

Javier Lillo. (2008). Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural en las aguas. 19 de junio del 2019, de Grupo de Estudios de Minería y Medioambiente (Textos y cursos on-line) Sitio web: {HYPERLINK "http://www.aulados.net/GEMM/Documentos/Peligros_geoquimicos_As/Peligros_As_2.pdf"}

Olga C. Bocanegra, Emilia M. Bocanegra y Almicar A. Álvarez. (2002). Arsénico en Aguas Subterráneas: Su impacto en la salud. 19 de julio del 2019, de Instituto Nacional de Aguas, Catedral de determina logia y Centro de Geológica de costas y del cuaternario. Site web: http://cofes.org.ar/descargas/info_sector/Arsenico/Bocanegra2_Alvarez_pdAs_Estudio_Bocanegra.pdf

Luis GALICIA CHACÓN, Nelly MOLINA FRECHERO, Anastacio OROPEZA OROPEZA, Enrique GAONA y Lilia JUÁREZ LÓPEZ . (mayo del 2011). Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. 19 de julio del 2019, de Revista internacional de contaminación ambiental Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000400001}

Rafael HuizarAlvarez, J.Joel Carrillo Rivera, FautinoJuarez. (agosto del 2016). Fluoruro en el agua subterránea: niveles, origen y control natural en la región de Tenextepango, Morelos, México. 19 de julio del 2019, de Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía Sitio web: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461116300358}

MIGUEL AGUILAR ROMO. (n.d). ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE FLUORUROS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS (CANCELA A LA NMX-AA-077-1982). NMX-AA-077-SCFI-2001, S/N, 24. 23 de julio del 2019 , De ARTICULO Base de datos.

Thermo Scientific. (septiembre, 2016). Thermo Scientific Orion Fluoride Ion Selective Electrode. norte de amercia : S/N.

Luz O. Leal. (Marzo del 2013). Técnicas analíticas para la determinación de arsénico: Espectrometría atómica. 23 de julio del 2019, de Centro de Investifacion en Materiales Avanzados S, C. Sitio web:{HYPERLINK“https://docplayer.es/6722527-Tecnicas-analiticas-para-la-determinacion-de-arsenico-espectrometria-atomica-proyecto-arsenico-ii.html”}

Evaluación de snp de elovl2 y elolv6 y su relación con marcadores de riesgo cardiovascular

González Ibarra María Andrea Evelyn
Instituto tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao km. 12.5 Col. El Copal
C.P. 36821 Irapuato, Gto.
were_luna@outlook,com

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Avenida de las ciencias sin número, colonia
Juriquilla, C.P. 76230 Querétaro, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — Las enfermedades cardiovasculares (ECV) ocupan el primer lugar en causas de morbi y mortalidad a nivel mundial. La ECV está directamente relacionada con alteraciones plasmáticas de lípidos, marcadores genéticos y malos hábitos y estilos de vida. Las enzimas de la familia ELOVL son importantes en la síntesis de lípidos de cadena larga y muy larga; los cuales se han relacionado a la patología por lo que **e**l objetivo de este estudio fue determinar SNPs de ELOVL2 y ELOVL6 asociados con el perfil lipídico y la presencia o ausencia de marcadores de ECV. Los resultados indican asociaciones de entre la presencia de ELVOL2 y 6 principalmente con marcadores antropométricos (ICE e ICC) los cuales son amplios marcadores de riesgo de ECV y con glucosa.

Palabras clave —Polimorfismo, ECV, ELOVL, SNP.

Abstract — Cardiovascular diseases (CVD) occupy first place in causes of morbidity and mortality worldwide. CVD is directly related to lipid plasma alterations, genetic markers and bad habits and lifestyles. ELOVL family enzymes are important in the synthesis of long and very long chain lipids; which have been related to the pathology, so the objective of this study was to determine SNPs of ELOVL2 and ELOVL6 associated with the lipid profile and the presence or absence of CVD markers. The results indicate associations between the presence of ELVOL2 and 6 mainly with anthropometric markers (ICE and ICC) which are broad markers of risk of CVD and glucose.

Keywords — polymorphisms, CVD, elongase, SNPs.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El consumo excesivo de alimentos con altos contenidos de grasa, estilos de vida sedentarios y el componente genético individual promueven el almacenamiento excesivo de grasa, lo cual afecta la salud en general. La ingesta de grasa total se relaciona con el aumento en el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de grasa y desordenes en el perfil lipídico, y se ha observado que la disminución de su consumo favorece la reducción del peso, el IMC, el colesterol total (CT) y el colesterol LDL [1]. Los ácidos grasos saturados son de síntesis endógena, los cuales son necesarios para algunas funciones fisiológicas y estructurales, mientras que los ácidos grasos trans provienen casi siempre de la ingesta de alimentos hidrogenados y no tienen beneficios conocidos para la salud. Se ha encontrado una relación positiva entre la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos trans (AGT) con el aumento del colesterol total y colesterol LDL, que a su vez aumenta el riesgo de padecer enfermedad coronaria y algunos tipos de cáncer [1].

Por otro lado, los polimorfismos son aquellas mutaciones o variantes alélicas específicas de diferentes genes que se presentan en una población, siendo el índice de frecuencia mayor al 1%. Estos son una parte principal de los distintos factores genéticos involucrados en la predisposición o susceptibilidad a algunas enfermedades. Por lo cual en los últimos años se han realizado varios estudios en busca de la influencia de los polimorfismos en la respuesta

a diferentes dietas e interacciones ambientales [2]. Para la metabolización de los lípidos dietarios se requiere de enzimas como desaturasas, elongasas, esterasas, fosfolipasas, de tal manera que incluye a la biosíntesis como la conversión en nuevos ácidos grasos y metabolitos, que tienen distintas acciones que pueden influir de forma benéfica y/o perjudicial [3]. Cuando estas acciones influyen de forma perjudicial, la respuesta orgánica puede estar relacionada con la respuesta que tiene los genes del individuo. Sin embargo, no es menospreciable, el efecto que tienen en sí mismo las cantidades, las calidades y las proporciones de los ácidos grasos que se consumen en la dieta, lo que de alguna manera inciden en el destino metabólico final de las grasas de la dieta. En este sentido la elongasa de ácidos grasos de cadena larga 6 (ELOVL6) es una enzima que cataliza específicamente la elongación de ácidos grasos saturados y monoinsaturados con 12, 14 y 16 átomos de carbono. ELOVL6 se expresa en los tejidos lipogénicos y regulada por elemento regulador de esteroles proteína de unión 1 (SREBP-1) [4], demostraron en ratones Elovl6 -/- que la pérdida de función de dicha enzima evita la hiperinsulinemia, hiperglucemia y la hiperleptinemia en animales alimentados con dieta alta en grasa, a pesar del desarrollo de la obesidad y hepatosteatosis; por otro, lado un estudio reporto que existe asociación de las variaciones genéticas en el gen ELOVL6 con sensibilidad a la insulina [5].

Por otro lado, Estudios de asociación del genoma (GWAS) han identificado polimorfismos de nucleótido único (SNP) en la región del cromosoma 6 que incluye ELOVL2, el cual puede estar fuertemente asociado con las proporciones de ácidos grasos en plasma [6, 7]. Otro estudio posterior encontró que los polimorfismos de genes ELOVL2 están asociados con aumentos en eicosapentaenoico plasma y proporciones ácido docosahexaenoico después de suplemento de aceite de pescado [8]. Otros estudios de ensayos epidemiológicos, clínicos y observacionales han llevado a la recomendación de ingesta de ácido n-3 poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFA) para prevenir enfermedades ECV [9], Durante el 2004, en el Reino Unido, el Comité Consultivo Permanente de Nutrición [10], Sugirió que un consumo de 3,2 g de n-3 LC-PUFA (0,45 g / día) podría ser eficaz en la prevención primaria de ECV. En otros ensayos con seres humanos se han revisado potentes efectos cardioprotectores de ácido eicosapentaenoico (20: 5n-3, EPA) y ácido docosahexaenoico (22: 6 n-3, DHA) en aceite de pescado [11, 12]. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue analizar las relaciones existentes entre ELOVL2 y ELOVL6 con los hábitos alimenticios específicamente el consumo de lípidos y el riesgo de padecer ECV, en un grupo de individuos residentes del estado de Querétaro. Esto por medio de estudios de asociación de genoma.

II. METODOLOGÍA

Para el presente estudio se incluyó una muestra de 670 sujetos participantes en el programa SUSALUD-UAQ, de la Universidad Autónoma de Querétaro, hombres y mujeres con un rango de edad de 18 a 30 años. Fueron eliminados los datos de los alumnos con alguna enfermedad ya diagnosticada. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética (52FCN2017) de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki [13]. En el estudio se evaluaron marcadores clínicos, antropométricos, composición corporal, dieta, actividad física, entre otros de acuerdo con lo reportado por Moreno-Celis y col. en 2015, así como se

determinaron SNPs de ELOVL2 y ELOVL6 de acuerdo al protocolo Protocolo Infinium HTS Automated (Illumina). Para ello, se utilizó el beadchip Global Screening Array-24+ V1.0/ HTS CODIGO46_2017_01. Con los datos copilados se determinaron las características de la población, separando hombres y mujeres y comparando las medias ± desviación estándar, con el paquete estadístico SSPS, versión 20.0, para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Después se analizaron las frecuencias alélicas con el programa GenAlEx para identificar a los polimorfismos de los genes ELOVL 2 y ELOVL 6. Por último, con el programa SPSS se realizó el cálculo de riesgos y marcadores protectores por medio de una regresión logística tomando como significativos aquellos valores menores de 0.05 (P), este se bloqueó además por las variables fisiológicas, bioquímicas y el consumo de lípidos obtenidas de la base de datos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características generales de la población se muestran en tabla 1, en esta se observa que las madias poblacionales divididas por sexo de las variables bioquímicas, antropométricas y de composición corporal. Es notable que no existen diferencias estadísticas significativas en la mayoría de las variables, pero si en peso, cintura, ICC, grasa corporal, glucosa, y triglicéridos; las cuales pueden estar influenciadas por las características biológicas de la población; sin embargo, todos los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos como normales [14].

Tabla 1. Características antropométricas y bioquímicas de la población de estudio

Marcador bioquímico	Total n = 599		Femenino n = 311		Masculino n = 288		P
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	
Edad	19.1800	1.9450	19.0700	1.8040	19.2900	2.0850	.162
Cintura	80.9785	11.8292	78.2354	11.6168	83.9223	11.3564	.001
Cadera	96.8244	8.4680	96.6799	8.88867	96.9794	8.0069	.667
ICC	0.8341	0.0708	0.8071	0.0691	0.8630	0.0605	.001
ICE	0.4896	0.0691	0.4895	0.07173	0.4897	0.0665	.970
IMC	23.7597	4.3038	23.4970	4.4433	24.0399	4.13917	.127
Peso	65.0710	13.7025	59.8796	12.0572	70.6477	13.1794	.001
Grasa corporal	26.4049	9.2559	31.3875	7.33471	21.0793	8.0601	.001
Glucosa	83.5297	9.0399	82.2486	9.0289	84.9132	8.8611	.001
Insulina	7.8689	5.6522	7.9933	6.0679	7.7260	5.1413	.581
HOMAIR	1.6294	1.2003	1.6295	1.2424	1.6293	1.1527	.999
Triglicéridos	105.1764	64.1105	96.5646	53.5766	114.4507	72.7565	.001
Colesterol Total	157.4280	30.1918	157.4444	27.7132	157.4104	32.7069	.989
HDL	50.7244	12.5524	53.2518	13.3249	48.0209	11.0695	.001
LDL	85.5121	23.7079	84.6304	22.5041	86.4647	24.9481	.346

**ICC. Índice de cintura-cadera. **ICE. Índice cintura-estatura. ***IMC. Índice de masa corporal.*

Englobando todos estos resultados encontramos que nuestra población presenta valores muy parecidos a otros estudios realizados en otras poblaciones estudiantiles del mismo rango de edad [15 - 16].

En la Tabla 2 se observa la relación de los SNPs ELOVL2 con el nivel de glucosa siendo bloqueado en este caso por el consumo de grasas monoinsaturadas, en esta se observa que la presencia del marcador rs12195587 aumenta dos veces más el riesgo de tener hiperglucemia. Dicha puede dañar los vasos sanguíneos que llevan sangre a órganos vitales, lo que puede incrementar el riesgo de enfermedades de corazón, accidentes cerebrovasculares, enfermedades renales, problemas en la vista y problemas neurológicos [17]. De igual forma se puede observar la relación con el ICC siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de colesterol total en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores indicados en dicha tabla aumenta al doble el riesgo de tener el ICC elevado el cual conlleva a un mayor riesgo de presentar obesidad y por lo tanto también aumenta el riesgo de presentar ECV [15 y 16]. Aun un que este campo no ha sido muy estudiado hay otras investigaciones que han probado la relación de estos genes con la dieta y el riesgo de presentar ECV [8], en 2017 se analizaron 3 ELOVL2 SNPs (rs2236212, rs3798713 y rs953413) y se encontró que sus variantes genéticas sólo se ven afectados los niveles de n-3 FA en las mujeres con sobrepeso / obesidad. Por otra parte, encontraron que en presencia de ELOVL2 SNPs, las mujeres con sobrepeso / obesidad mostraron LC-PUFA índices de producción n-3 más altas que las mujeres en el grupo de peso normal [18].

De la misma forma la Tabla 2 muestra la relación de los SNPs ELOVL6 con el nivel de glucosa siendo bloqueado en este caso por el consumo de grasas monoinsaturadas, en esta se observa que la presencia del marcador rs2005701, rs80343897, rs59111930, rs72679246 y rs6533498 al igual que en el caso de la EVOVL2, aumenta dos veces más el riesgo de tener hiperglucemia y por lo tanto también el riesgo de ECV [17].

En la Tabla 3 se muestra el análisis de la relación con el ICE siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de lípidos en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores.

Tabla 2. Indicadores bioquímicos asociados con el factor de riesgo y el consumo de grasas monoinsaturadas

Variable bioquímica	Gen	Marcador (SNP)	OR	IC	P
Glucosa	ELOVL 2	rs12195587	2.735	1.008 - 7.419	0.048
	ELOVL 6	rs2005701	2.808	1.033 - 7.629	0.043
		rs80343897	2.882	1.056 - 7.865	0.390
		rs59111930	2.729	1.007 - 7.395	0.048
		rs72679246	2.803	1.026 - 7.654	0.044
		rs6533498	2.729	1.007 - 7.395	0.048

Tabla 3. Indicadores antropométricos asociados con el factor de riesgo y el consumo de lípidos totales

Variable antropométrica	Gen	Marcador SNP	OR	IC	P
ICE	ELOVL 6	rs 6824447	0.717	0.515 - 0.999	0.049
		rs 17041272	0.700	0.503 - 0.073	0.034
		rs72679246	0.711	0.509 - 0.992	0.045

Al igual en la Tabla 4 se muestra la relación con el ICC siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de colesterol total en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores indicados en dicha tabla aumenta al doble el riesgo de tener el ICC elevado el cual conlleva a un mayor riesgo de presentar obesidad y por lo tanto también aumenta el riesgo de presentar ECV [18 y 19].

Tabla 4. Indicadores antropométricos asociados con el factor de riesgo y el consumo de colesterol

Variable antropométrica	Gen	Marcador SNP	0R	IC	P
ICC	ELOVL2	rs8523	2.106	1.379 – 3.216	0.001
		rs3734396	2.113	1.384 – 3.183	0.001
		rs17606561	2.085	1.366 – 3.183	0.001
		rs3734398	2.110	1.382 – 3.220	0.001
		rs2281591	2.094	1.370 – 3.199	0.001
		rs2236212	2.126	1.392 – 3.248	0.001
		rs3798713	2.096	1.373 – 3.201	0.001
		rs7765206	2.184	1.428 – 3.339	0.001
		rs116279801	2.038	1.333 – 3.117	0.001
		rs9295757	2.147	1.402 – 3.288	0.001
		rs3798721	2.080	1.361 – 3.177	0.001
		rs16870899	2.146	1.404 – 3.278	0.001
		rs3798722	2.092	1.369 – 3.197	0.001
		rs9393903	2.082	1.364 - 3.179	0.001
	ELOVL 6	rs11098065	2.089	1.368 - 3.189	0.001
		rs17041284	2.124	1.386 - 3.254	0.001
		rs7662161	2.110	1.382 - 3.221	0.001
		rs77958351	2.165	1.414 - 3.317	0.001
		rs77808755	2.110	1.382 - 3.221	0.001
		rs59634436	2.119	1.387 - 3.236	0.001
		rs78160528	2.099	1.375 - 3.204	0.001
		rs16997129	2.111	1.383 - 3.224	0.001
		rs3813827	2.121	1.388 - 3.241	0.001
		rs11737840	2.129	1.394 - 3.250	0.001
		rs10033691	2.105	1.379 - 3.213	0.001
		rs2005701	2.120	1.387 - 3.240	0.001
		rs76145164	2.103	1.377 - 3.212	0.001
		rs76338299	2.095	1.372 - 3.198	0.001
		rs6533491	2.147	1.405 - 3.281	0.001
		rs72679222	2.100	1.375 - 3.206	0.001
		rs11937052	2.109	1.382 - 3.218	0.001
		rs11098070	2.103	1.378 - 3.212	0.001
		rs80343897	2.080	1.361 - 3.178	0.001
		rs373773495	2.109	1.382 - 3.219	0.001
		rs114422025	2.107	1.381 - 3.217	0.001
		rs6533495	2.000	1.408 - 3.299	0.001
		rs28722886	2.110	1.380 - 2.226	0.001
		rs6533497	2.126	1.392 - 3.247	0.001
		rs77504516	2.093	1.371 - 3.194	0.001
		rs6815102	2.116	1.385 - 3.232	0.001

	rs4326075	2.084	1.365 - 3.183	0.001
	rs116418972	2.116	1.386 - 3.230	0.001
	rs11729740	2.093	1.371 - 3.197	0.001
	rs2035415	2.100	1.376 - 3.205	0.001
	rs17041402	2.113	1.384 - 3.225	0.001
	rs59111930	2.099	1.375 - 3.204	0.001
	rs74874270	2.094	1.371 - 3.198	0.001
	rs1384331	2.095	1.372 - 3.201	0.001
	rs72679246	2.052	1.341 - 3.141	0.001
	rs78563565	2.103	1.378 - 3.212	0.001
	rs6533498	2.103	1.377 - 3.210	0.001

En comparación a nuestro estudio que no demostró relaciones de estos con la sensibilidad a la insulina, un estudio realizado en España probó el efecto de la ingesta de aceite de oliva sobre la asociación entre el gen ELOVL6 y sensibilidad a la insulina. Los resultados muestran que la ingesta de grasa (aceite de oliva vs. aceite de girasol) modifica el efecto de los polimorfismos en la resistencia a la insulina [5].

IV. CONCLUSIONES

En este estudio se encontró que los SNPs de las ELOVL 2 y ELOVL 6 y la dieta alta en colesterol total, lípidos y grasas monoinsaturadas están relacionadas con el riesgo de presentar hiperglucemias y obesidad, y por consecuencia nuestra población presenta riesgo de padecer ECV. Estas desencadenadas de una presencia de índices de glucosa, ICC y ICE elevados, lo cual prueba que los SNPs de las Elovl 2 y 6 de la mano con la dieta presentada en nuestra población están relacionadas con el riesgo de presentar ECV.

V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro especialmente al Dr. Moreno-Celis, a María Luisa Maycotte Cervantes y colaboradores del proyecto, así como al programa SUSALUD-UAQ, a CÓDIGO 46 S.A. de C.V. y al ITESI por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Cabezas-Zábala CC, Hernández-Torres BC, Vargas-Zárate M. Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. Rev. Fac. Med. vol 64(4), pp 761-8. (2016). [Fecha de consulta: 22 de julio de 2019] Spanish. doi: http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684.

[2] Rosero G., C., & Corredor, M., & Mejía O., L. Polimorfismos en genes implicados en el desarrollo de cáncer gástrico: revisión. *Revista Colombiana de Gastroenterología, vol.31* (4), pp 391-402, 2016.

[3] Sanhueza Catalán, J., & Durán Agüero, S., & Torres García, J. Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud. *Nutrición Hospitalaria, vol. 32* (3), pp 1362-1375, 2015.

[4] Matsuzaka T, Shimano H, Yahagi N, Kato T, Atsumi A. El papel crucial de una elongasa de ácido graso de cadena larga, Elovl6, en resistencia a la insulina inducida por la obesidad. Nat Med vol. 13, pp 1193-202, (2007).

[5] Morcillo S, Martín-Núñez GM, Rojo-Martínez G, Almaraz MC, García-Escobar E. ELOVL6 Genetic Variation Is Related to Insulin Sensitivity: A New Candidate Gene in Energy Metabolism. PLoS ONE 6(6): e21198, (2011), doi:10.1371/journal.pone.0021198.

[6] Aulchenko YS, Ripatti S, Lindqvist I, Boomsma D, Heid IM, Pramstaller PP, Penninx BW, Janssens AC, Wilson JF, Spector T et al, Loci influencing lipid levels and coronary heart disease risk in 16 European population cohorts. Nat Genet vol.41, pp 47–55, (2009).

[7] Tanaka T, Shen J, Abecasis GR, Kisialiou A, Ordovas JM, Guralnik JM, Singleton A, Bandinelli S, Cherubini A, Arnett D et al (2009) Genome-wide association study of plasma polyunsaturated fatty acids in the InCHIANTI Study. PLoS Genet 5:e1000338.

[8] AlSaleh, A., Maniou, Z., Lewis, F.J. ELOVL2 gene polymorphisms are associated with increases in plasma eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid proportions after fish oil supplement.Genes Nutr, vol.9, pp 362. (2014) [Fecha de consulta: 22 de julio de 2019] disponible en https://doi.org/10.1007/s12263-013-0362-6.

[9] Al-Hilal M, AlSaleh A, Maniou Z, Lewis FJ, Hall WL, Sanders TA, O'Dell SD, MARINA Study Group, Genetic variation at the FADS1-FADS2 gene locus influences delta-5 desaturase activity and LC-PUFA proportions after fish oil supplement. J Lipid Res, vol.54, pp 542–551(2013).

[10] Standing Advisory Committee on Nutrition (SACN). Advice on fish consumption: risk and benefits. The Stationery Office (TSO), London, 2004.

[11] Mozaffarian D, Wu JH. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. J Am Coll Cardiol vol. 58, pp 2047–2067, 2011.

[12] Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Lopez-Miranda J, Perez-Jimenez F. Long chain omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: a systematic review. Br J Nutr, vol.107(2), pp S201–S213, (2012).

[13] World Medical Association. Declaración de Helsinki, 2001.

[14] ATP III. ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference. EE. UU. 2001.

[15] Rodríguez M. Anthropometric Characteristics of the Physical Education College Student. Omnia, vol. 22, núm. 2, 2016.

[16] García-Cardona DM, Sánchez-Muñoz OE, Cabrera-Arismendy CE, Restrepo-Cortés B. Perfil lipídico, antropométrico y condición física de estudiantes deportistas universitarios. Rev Univ. Salud. 2017;19(2):267-279. DOI: http://dx.doi.org/10.22267/rus.171902.89.

[17] Dowshen S. When blood sugar is too high. Hospital de Barcelona. 2018 recuperado 30/07/19 de https://kidshealth.org/HospitalSantJoandeDeu/es/teens/high-blood-sugar-esp.html.

[18] De la Garza Puentes A, Montes Goyanes R, Chisaguano Tonato AM, Torres-Espínola FJ, Arias García M, de Almeida L, et al. Association of maternal weight with *FADS* and *ELOVL* genetic variants and fatty acid levels- The PREOBE follow-up. PLoS ONE 12(6): e0179135. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179135 (2017).

Evaluación del esteviol e isoesteviol en la proliferación de células de cáncer de mama in-vitro

Sara Balderas Hernández
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Clavel 200, Prados de La Capilla, 76176,
Santiago de Querétaro, Qro.
sbhz.arc12345@hotmail.com

Asesora: Jesica Esther Escobar Cabrera
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
76010. Santiago de Querétaro, Qro.
jesicaescobarcabrera@gmail.com

Resumen — El cáncer de mama es el tumor más frecuente y la causa de muerte más común en mujeres que fallecen por neoplasia maligna. Actualmente existen diversos tratamientos, tanto quirúrgico como farmacológico (quimioterapia adyuvante, terapia endocrina), dependiendo del estadiaje de del cáncer de acuerdo a la clasificación TNM. Sin embargo, a pesar de todas las opciones terapéuticas existentes, las células cancerosas logran crear resistencia, por lo tanto, esta investigación se plantea el análisis de Stevia eupatoria es una especie del género Stevia, que contiene β-sitosterol y estigmasterol, compuestos que han demostrado un efecto antiproliferativo en estudios in-vitro. Se evaluó el efecto del extracto acuoso de Stevia eupatoria sobre la proliferación de la línea celular MDA-MB-231 mediante dos experimentos realizados de manera independiente. Los resultados demostraron que el extracto en estudio sí redujo la concentración de células/mL, especialmente a una concentración de 500 µg/mL. Se concluyó que la Stevia eupatoria disminuye la proligeración de la línea celular MDA-MB-231, y es una línea de investigación que debe seguir estudiándose..

Palabras clave — Línea celular MDA-MB-231, cáncer de mama, Stevia eupatoria.

Abstract — Breast cancer is the most frequent tumor and the most common cause of death in women who die from malignant neoplasia. Currently there are various treatments, both surgical and pharmacological (adjuvant chemotherapy, endocrine therapy), depending on the staging of the cancer according to the TNM classification. However, despite all the existing therapeutic options, cancer cells manage to create resistance, therefore, this research raises the analysis of Stevia eupatoria is a species of the genus Stevia, which contains β-sitosterol and stigmasterol, compounds that have demonstrated an antiproliferative effect in in-vitro studies. The effect of the aqueous extract of Stevia eupatoria on the proliferation of the MDA-MB-231 cell line was evaluated by two experiments performed independently. The results showed that the extract under study did reduce the concentration of cells / mL, especially at a concentration of 500 µg / mL. It was concluded that Stevia eupatoria decreases the proliferation of the MDA-MB-231 cell line, and is a line of research that should continue to be studied.

Keywords — MDA-MB-231 cell line, breast cáncer, Stevia eupatoria.

I. INTRODUCCIÓN

Los casos de cáncer se han elevado considerablemente en los diferentes órganos y tejidos, por lo que en la actualidad representa una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad que existen en la sociedad. El cáncer es una enfermedad provocada por un grupo de células que se multiplican sin control y de manera autónoma, invadiendo localmente y a distancia otros tejidos. [1]

Según la Organización Mundial de la Salud, en el 2008 ocupaba el segundo lugar como causa de muerte (7.7 millones de defunciones) y según cálculos, para 2030 llegará a superar los 13.1 millones [1].

El cáncer de mama es el resultado de la transformación maligna de las células epiteliales que forman la glándula mamaria. [2] A nivel mundial, el cáncer de mama es el tumor más frecuente y la causa de muerte más común en mujeres que fallecen por neoplasia maligna. Se estima que cada año se diagnostican cerca de 1.67 millones de mujeres con cáncer de mama y 522,000 pacientes fallecen por esta enfermedad. En países pobres y en vías de desarrollo la supervivencia a 5 años es de 30% a 45%, en contraste con países plenamente desarrollados, donde es de 80%. Estos resultados dependen mucho del acceso a la detección oportuna de cáncer y a un tratamiento óptimo [2].

II. MARCO TEÓRICO

El cáncer de mama es el crecimiento anormal y desordenado de células del epitelio de los conductos o lobulillos primarios y que tiene la capacidad de diseminarse. [3]

Las últimas estimaciones del IARC (International Agency for Research on Cancer) indican que en el año 2013 en México hubo 23,687 nuevos casos y fallecieron 5,902 pacientes. [2] La importancia de la edad al diagnóstico del cáncer de mama radica en las diferencias biológicas que impactan significativamente en el pronóstico de la enfermedad [4].

Los factores de riesgo asociados al desarrollo y evolución del cáncer de mama son: 1) biológicos ej. sexo femenino, envejecimiento, antecedente familiar, ser portador de los genes BRCA1 o BRCA2; 2) iatrógenos o ambientales ej. exposición a radiaciones ionizantes, radioterapia en el tórax; 3) relacionados con antecedentes reproductivos ej. nuligesta, primer embarazo a término después de los 30 años de edad, terapia hormonal en la perimenopausia o posmenopausia por más de 5 años; y 4) relacionados con el estilo de vida ej. alimentación rica en carbohidratos y baja en fibra, obesidad, consumo de alcohol mayor a 15 g/día, tabaquismo [5].

La Stevia es una planta subtropical, arbusto perenne, de la familia de las asteráceas que requiere temperaturas cálidas, precipitaciones adecuadas y mucho sol [6].

Las hojas de la Stevia contienen varios compuestos glicósidos, que son los que otorgan el sabor dulce. Los glicósidos son moléculas compuestas por un glúcido (generalmente monosacáridos) y un compuesto no glucídico. Los cuatro principales glicósidos son el dulcósido A, rebaudiósido C, rebaudiósido A y esteviósido. El esteviol parece ser el principal metabolito del esteviósido. Todos los glicósidos de esteviol comparten el mismo núcleo molecular: el esteviol. La única diferencia entre varios glicósidos de esteviol es la cantidad y disposición de las moléculas de glucosa adheridas al núcleo de esteviol [6].

Los glicósidos desempeñan numerosos papeles importantes en los organismos vivos, tienen propiedades hipoglucémicas, vasodilatadoras, diuréticas, antioxidantes, antidiarreicas, anti-inflamatorias y anti-cancerígenas; de las últimas dos existen indicios preliminares, aunque provenientes de ensayos in-vitro [6].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo celular

La línea celular MDA-MB-231 es una línea celular de cáncer de mama que se obtuvo a partir de un derrame pleural de una mujer caucásica de 51 años de edad con un adenocarcinoma mamario metastásico. Es una línea celular tiple negativo, altamente agresiva, invasiva y poco diferenciada. Similar a otras líneas celulares de cáncer invasivo, la invasividad está mediada por la degradación proteolítica de la matriz extracelular.

Las células MDA-MB-231 deben sembrarse a una densidad entre 1 a $3x10^4$ células/cm^2 y subcultivarse cuando exista una confluencia de 80%. Estas células se cultivaron en medio DMEM con 10% de suero fetal bovino y antibiótico a 37°C en una atmósfera humidificada de 95% aire y 5% CO_2.

B. Ensayo de proliferación celular

Células MAD-MB-231 se sembraorn en placas de cultivo de 24 pozos durante 48h en medio de cultivo DMEM suplementado con 10% de suero fetal bovino y antibiótico. Posteriormente, se reemplazó el medio de cultivo viejo por medio fresco y se trataron con diferentes concentraciones de los extractos acuosos de Stevia eupatoria (12.5, 25, 50, 100, 250 y 500 µg/mL). Después de 48h de estos tratamientos, las células fueron tripsinizadas y contadas con ayuda del hematocitómetro y azul tripano. El número se células se determinó contando cada muestra por triplicado.

C. Western Blot

Consta de varias fase, iniciando con: 1) extracción de proteínas de las células MDA-MB-231 mecánicamente utilizando Tris-HCl como tampón de lisis; 2) cuantificación de proteínas por el Método de Bradford; 3) electroforesis en gel de acrilamina para separar a las proteínas de acuerdo a su tamaño molecular; 4) electrotransferencia a una membrana, donde las proteínas quedan inmovilizadas; 5) bloqueo de la membrana con leche en polvo para reducir los lugares de unión no específicos al anticuerpo; 6) hibridación con anticuerpo primario actina de cabra; 7) lavado de membrana con PBS; 8) hibridación con anticuerpo secundario anti-cabra; 9) lavado de membrana con PBS; y 10) detección de bandas por quimioluminiscencia la luz fue detectada en una película de rayos X.

IV. RESULTADOS

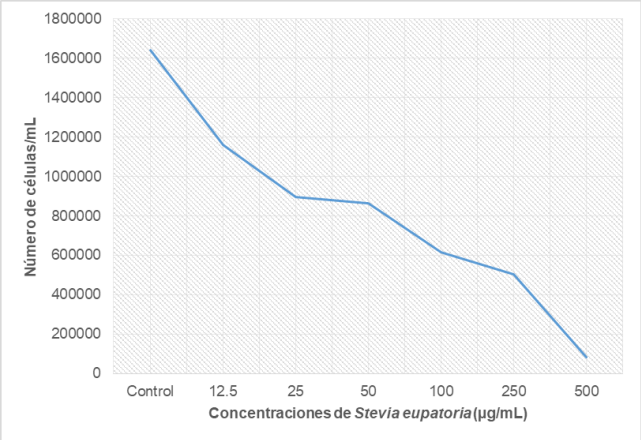


Fig 1. Proliferación de células MDA-MB-231 tras tratamiento de 48h con *Stevia eupatoria*. La gráfica representa la media de dos experimentos independientes.

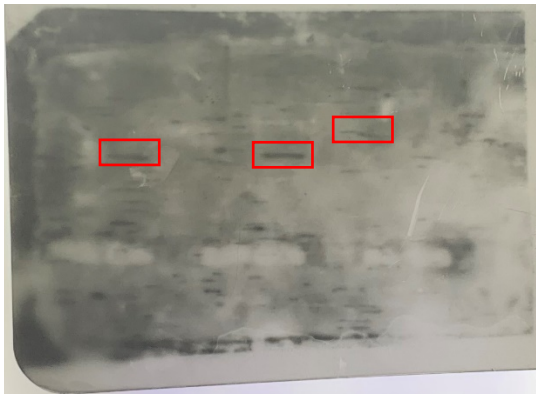


Fig 2. Western Blot de células MDA-MB-231 con el anticuerpo de actina de cabra.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observó una disminución de la concentración de células MDA-MB-231/mL dependiente de la concentración del extracto acuoso de Stevia eupatoria, la diferencia más significativa se encontró al pasar de una concentración de 250 µg/mL a 500 µg/mL. Es conveniente mencionar que la disminución de la concentración de células fue del más del 90% con respecto al control y la concentración de 500 µg/mL.

Algunos estudios han sugerido que el esteviósido puede ofrecer efectos terapeúticos debido a que cuenta con propiedades antihipertensivas, antihiperglucpemicas, antiinflamatorias y anticancerosas. Entre las propiedades anticancerosas del esteviósido, se ha observado que induce apoptosis a través de la vía mitocondrial en células de cáncer de mama MCF-7. El esteviósido es un compuesto principal en la Stevia rebaudiana que no se ha encontrado en Stevia eupatoria, por lo cual se puede sugerir que esta última especie de Stevia, utilizada en este estudio con la línea celular MDA-MB-231, probablemente tenga compuestos químicos, aún no caracterizados, con actividad anticancerígena similar [7].

Otros compuestos en Stevevia eupatoria son los fitoesteroles (β-sitosterol, estigmasterol). El β-sitosterol ha mostrado efecto antiproliferativo, activando la vía de señalización de Erk ½, además induce la apoptosis al disminuir la expresión de la proteína anti-apoptótica Bcl-2 y un incremento en la expresión de la proteína pro-apoptótica Bax, en células MDA-MB-231. [7]

Los resultados del Western Blot fueron útiles para la estandarización del método, porque suele ocurrir que a algunos detalles no se les preste la atención adecuada y puedan impactar de manera considerable en la precisión y la reproductibilidad de los resultados.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El extracto acuoso de Stevia eupatoria disminuye la proliferación de las células MDA-MB-231 de manera dosis-dependiente, mostrando un mayor efecto con la concentración de 500 µg/mL. Sin embargo, es una línea de investigación que aún necesita más estudios para poder considerar a la Stevia con un tratamiento adyuvante o coadyuvante del cáncer de mama.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Dra. Jesica Esther Escobar Cabrera del Departamento de Posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro por brindarme el apoyo y las facilidades para la realización de la estancia del 21° Verano de la Ciencia de la Región Centro.

REFERENCIAS

[1] De la Garza Salazar Jaime G. El Cáncer. Primera edición, 2014. Universidad Autónoma de Nuevo León.

[2] Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario. 7ma revisión. Colima 2017.

[3] Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer de mama en Segundo y Tercer nivel de atención. Evidencias y recomendaciones. Disponible: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/232_IMSS_09_Ca_Mama_2oN/EyR_IMSS_232_09.pdf [consultado en julio de 2019]

[4] Salinas-Martínez AM, et al. Incidencia de cáncer mama 2003-2012. Rev Invest Clin e 2014; 66 (3): 210-217).

[5] Ossa CA, Molina G, Cock-Rada PRESENTACIÓN DE CASO: Cáncer de mama. AM Biomédica 2016;36:182-7 doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2793.

[6] Loria Kohen Viviana. Informe científico: La Stevia y su papel en la salud. Consultado 26/07/2019. Disponible en:[http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informe-cient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADa.pdf [consultado en julio de 2019]

[8] Martínez Rojo Elizabeth. Evaluación del efecto de los extractos de Stevia pilosa y Stevia eupatoria sobre la proliferación y migración de células de cáncer de próstata LNCaP y PC-3. [Tesis M. en C.Q.B.] Universidad Autónoma de Querétaro, Diciembre 2017.

Evaluación del esteviol e isosteviol en la proliferación y migración de células de cáncer de próstata *in vitro*

Edith Janeth Gaspar Martínez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de ciencias campus Pedregal
Av. Chapultepec #1570
Col. Privadas del Pedregal. CP 78295,
San Luis Potosí, S.L.P
eddi.nett7410@gmail.com

Asesora: Jesica Esther Escobar Cabrera
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
CP 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
jesicaescobarcabrera@gmail.com

Resumen — En este proyecto se evaluó el extracto acuoso de flor de la planta *Stevia eupatoria* para probar su actividad antiproliferativa en células de cáncer de mama. Para evaluarlo se realizaron ensayos de proliferación celular *in vitro* utilizando la línea celular MDA-MB-231 cultivada en medio DMEM bajo seis diferentes concentraciones del tratamiento. Los resultados indicaron que la proliferación celular es inhibida conforme aumenta la concentración del tratamiento, llegando a una reducción de células de hasta un 90% con la concentración máxima evaluada, 500 µg/ml.
Los resultados muestran que este extracto es una fuente prometedora de compuestos para el tratamiento del cáncer de mama o como posibles coadyuvantes en el tratamiento de la enfermedad, por lo que es importante su investigación.

Palabras clave — *cáncer de mama, Stevia spp., coadyuvante natural, antiproliferativo*.

Abstract — In this project was evaluated the flower aqueous extract of *Stevia eupatoria* to determine its antiproliferative activity in cells breast cancer. To determine this activity two replications of cell proliferation assays *in vitro* were performed using the MDA-MB-231 cell line which was grown in DMEM medium with six different concentrations of treatment. The results indicated that the cell proliferation is inhibited when the concentration of the treatment increases and a cell reduction of up to 90% was observed with the maximum concentration evaluated, that is 500 µg/ml.
The data show that this extract is a potential source of compounds for the treatment of breast cancer or as possible adjuvants in the treatment of the disease, therefore, its research is important.

Keywords — *breast cancer, Stevia spp.,natural adjuvant, antiproliferative*.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una enfermedad crónica que representa una de las principales causas de muerte en mujeres mexicanas [1]. Con el paso del tiempo se han ido implementando diversos tratamientos para combatirlo tales como la radioterapia y la quimioterapia los cuales tienen como objetivo eliminar las células cancerosas del cuerpo, reducir el riesgo de reincidencia y aumentar las probabilidades de sobrevivencia del paciente. Sin embargo, se ha identificado que estas terapias provocan daños secundarios a células y tejidos sanos aledaños al área del tumor. Una alternativa para la reducción de estos efectos secundarios es el uso de terapias o fármacos que sean específicos de células cancerosas o que a su vez sirvan como coadyuvantes permitiendo utilizar un tratamiento más adecuado y menos invasivo.

Este proyecto tiene como objetivo analizar el efecto antiproliferativo de un extracto acuoso de la planta *Stevia eupatoria* en células de cáncer de mama realizando ensayos de

proliferación *in vitro* con la línea celular MDA-MB-231, esto con el fin de poder utilizarlo como coadyuvante terapéutico en pacientes con cáncer de mama.

II. MARCO TEÓRICO

A. Cáncer de mama

El cáncer de mama representa la quinta causa de muerte a nivel mundial y es el cáncer más común en mujeres, así como su principal causa de muerte [1]. Este cáncer es el resultado de múltiples factores endógenos como daño en el DNA y errores en la replicación, así como también de factores ambientales como la exposición a radiación o a agentes carcinógenos [2].

El cáncer de mama puede denominarse de manera general como heredable o de ocurrencia esporádica y clínicamente se puede clasificar de acuerdo a la presencia y tipos de receptores hormonales en las células [2].

B. Stevia spp.

Stevia spp. es un género de plantas herbáceas pertenecientes a la familia de las Asteráceas. Comprende más de 500 especies de las cuales 107 son endémicas del país y su distribución está dada en regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica, Centroamérica y México [4].

La composición química de las plantas de Stevia está dada principalmente por compuestos como aceites esenciales, compuestos volátiles, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos, esteroles y flavonoides [5]. Algunas especies de *Stevia* han sido de importancia científica gracias a los compuestos presentes en sus hojas, flores y raíces, tal es el caso de *Stevia rebaudiana* la cual es utilizada para sintetizar un edulcorante natural gracias a los glucósidos de esteviol que contiene[4]. Este esteviol obtenido de *S. rebaudiana* presenta efectos antitumorales y anticancerígenos importantes ya que estudios recientes muestran que éste disminuye el número de células de cáncer de mama de humano *in vitro* [6]. Por otro lado, *Stevia pilosa* y *Stevia tomentosa* han sido objeto de estudio debido a su efecto antibacteriano resultado de algunos extractos hexánicos presentes en ellas [5].

C. Coadyuvantes naturales

Los productos naturales son considerados como aquellos provenientes de bacterias, hongos, plantas y organismos marinos, y son generados a partir del metabolismo que llevan a cabo estos organismos para generar moléculas importantes para su sobrevivencia.

Desde la existencia del hombre se ha usado la medicina tradicional para curar múltiples padecimientos y las plantas son reconocidas por contener principios activos específicos para ayudar a recuperar la salud ante ciertas enfermedades.

Los compuestos activos de las plantas han sido de gran interés científico desde las últimas décadas y juegan un papel importante en la medicina moderna ya que proveen un gran número de drogas que son difíciles de obtener mediante vías sintéticas para tratar

ciertos padecimientos además de que a partir de sus compuestos se pueden modificar y obtener fármacos más efectivos y menos tóxicos.

En el área del cáncer y de enfermedades infecciosas aproximadamente el 70% de los fármacos son de origen natural [5].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo celular

Para evaluar el efecto que tiene el extracto acuoso de *Stevia eupatoria* en la proliferación de células de cáncer de mama se realizaron experimentos utilizando la línea celular MDA-MB-231, ya que esta línea se caracteriza por su alto grado de proliferación y de metástasis.

El extracto acuoso se disolvió en medio DMEM y se prepararon las siguientes concentraciones para la evaluación de su efecto: 12.5 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 100 µg/ml, 250 µg/ml y 500 µg/ml.

Posteriormente se cultivaron 50 000 células MDA-MB-231 en cada uno de los pozos utilizando placas p24 en un volumen total de 500 µl de medio DMEM suplementado al 10% con suero fetal bovino y al cabo de 48 horas de incubación se les retiró el medio, se lavaron dos veces con PBS y se les añadió 500 µl de medio de cultivo con la concentración correspondiente del extracto acuoso de *S. eupatoria* por triplicado como se muestra en la figura1.

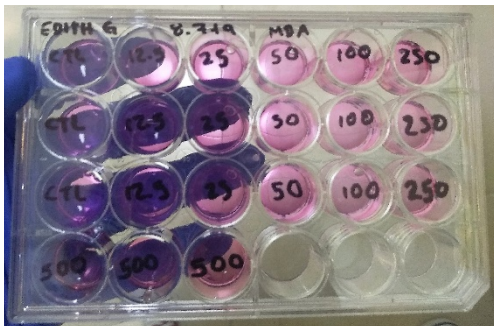


Fig.1. Cultivo de células MDA-MB-231 con tratamiento de extracto acuoso de *S. eupatoria*

Al cabo de 24 horas de incubación, se les retiró el medio de cultivo a las células y posteriormente fueron lavadas dos veces con PBS. Se les agregaron 200 µl de tripsina y se mantuvieron en incubación por 10 minutos. Después se inactivó la tripsina con 200 µl de medio DMEM y se colectó en un microtubo eppendorf la cantidad de 50µl de medio con células. Esto se repitió para cada uno de los pozos de la placa p24. Se realizó una dilución con 50 µl de azul de tripano para revisar la presencia de células muertas y se llevó a cabo el conteo celular cargando 10 µl de la solución en cada uno de los lados de la cámara de Neubauer. Este conteo se realizó utilizando un microscopio electrónico y para determinar el número total de células contenidas por ml se usó la siguiente ecuación:

$$\text{Células por ml} = \frac{\frac{Células\ contadas}{4} + \frac{Células\ contadas}{4}}{2} \times factor\ de\ dilución \times 10\,000$$

En donde las células contadas son las totales de cada lado de la cámara (dividido entre 4 para obtener el promedio ya que se usaron 4 cuadrantes para el conteo) y el factor de dilución en este caso es 2.

B. Estandarización de Western Blot para identificación de actina en células MDA

Se realizó un Western Blot para identificación de actina en células MDA-MB-231 las cuales no tenían tratamiento. Se extrajeron las proteínas totales de células cultivadas en dos placas p100 utilizando buffer de extracción Tris las cuales contenían 100 000 células cada una. Con el pellet obtenido se realizó una cuantificación de proteínas totales mediante el método de Bradford utilizando una curva de calibración con BSA (albúmina sérica bovina). Posteriormente se realizó una electroforesis en gel de poliacrilamida al 7.5% cargando dos pozos con 50 µg de proteína total a una concentración de 162 µg/µl y otros dos pozos con proteína a una concentración de 8.1 µg/µl. Al término de la electroforesis se hizo la electrotransferencia a una membrana de nitrocelulosa con un tiempo total de 60 minutos a 200 mA.

Posteriormente se realizó el bloqueo de la membrana de nitrocelulosa utilizando 6 ml de una solución de leche en polvo sin grasa con PBS al 3%. El bloqueo se realizó durante 2 horas manteniendo en agitación y en refrigeración la membrana sumergida en la solución. Después se transfirió la membrana a otra solución con bloqueador al 1% con PBS y el anticuerpo primario para actina, en este caso se utilizó un anti-cabra. La membrana permaneció en agitación con el bloqueador durante 16 horas y en refrigeración a 4°C.

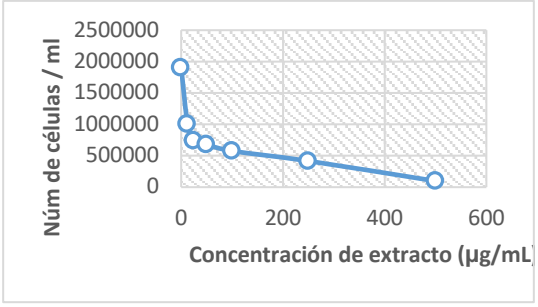
Se realizaron tres lavados con PBS para retirar el excedente del anticuerpo primario, posteriormente se añadió el anticuerpo secundario manteniendo la membrana en agitación y a 4°C por 2 horas.

Finalmente se realizaron 3 lavados con PBS y se procedió al revelado mediante el método de quimioluminiscencia.

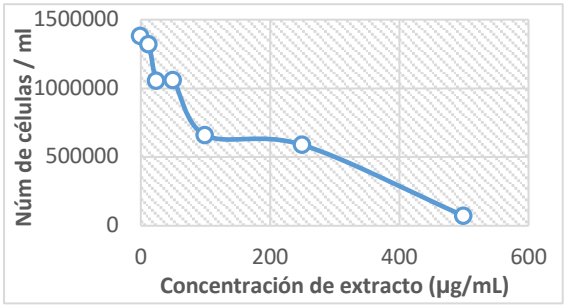
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en los dos ensayos de proliferación celular en la línea MDA mostraron que la proliferación de células de cáncer de mama disminuye al 50% a partir de la concentración de 50µg/ml de tratamiento (figura 2. c).

a)



b)



c)

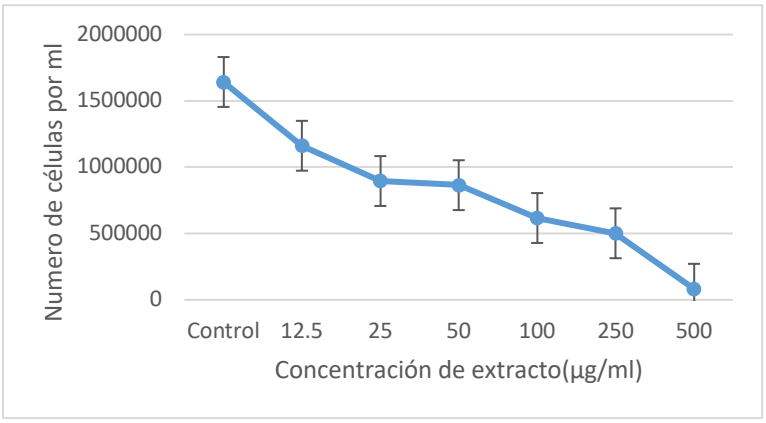


Fig. 2. a) y b) Ensayos de proliferación celular independientes. c) Resultados promedio de ambos experimentos.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el experimento de proliferación celular, el extracto acuoso de *S. eupatoria* reduce *in vitro* los niveles de proliferación celular en células de cáncer de mama, teniendo un mayor efecto conforme se aumenta la concentración del tratamiento.

Debido a la inexistencia de estudios previos acerca de la identificación y determinación de los compuestos químicos de la planta, no es posible atribuir a alguna molécula en específico el efecto antiproliferativo del extracto, sin embargo, de acuerdo con lo reportado por Gupta 2017 sobre *S. rebaudiana* [6], *S. eupatoria* podría contener terpenos, glucósidos o esteviósidos que pudieran estar participando en la antiproliferación celular al inducir la apoptosis en las células cancerígenas, interrumpiendo la progresión del ciclo celular o regulando de manera negativa la generación de especies reactivas de oxígeno, lo cual induciría también a la apoptosis.

Para mayor exactitud en los resultados y para reducir la desviación estándar obtenida en los experimentos es necesario realizar más ensayos de proliferación celular con el mismo tratamiento. Dichos ensayos no fueron realizados debido a falta de tiempo. Con un número mayor de réplicas se pueden realizar pruebas *post hoc* para determinar la diferencia estadística significativa entre los efectos antiproliferativos de las concentraciones del extracto evaluadas.

En cuanto al Western Blot, se obtuvo la siguiente placa fotográfica (figura 3) la cual nos indica la presencia de actina en las células MDA-MB-231. Se pueden observar claramente dos bandas más oscuras en los pozos 2 y 5 que corresponden a la muestra de proteína a una concentración de 162µg/µl mientras que en los pozos 1 y 4 en donde se cargó la proteína a concentración de 8.1µg/µl es difícil observar la presencia de actina. En el pozo 3 no se cargó ninguna muestra.

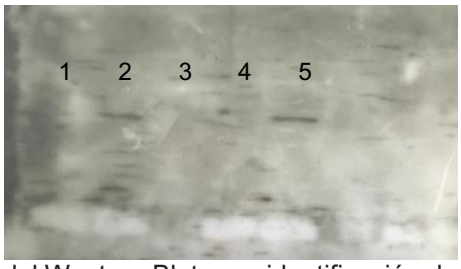


Fig. 3. Resultados del Western Blot para identificación de actina en células MDA

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El extracto acuoso de flor de la planta *Stevia eupatoria* mostró un efecto antiproliferativo significativo en células de cáncer de mama *in vitro,* lo cual proporciona una evidencia de que esta planta puede ser utilizada para obtener tratamientos coadyuvantes contra el cáncer de mama. Con los resultados ya obtenidos se abre una nueva ventana para la investigación e implementación de nuevos tratamientos oncológicos naturales a partir de plantas del género *Stevia spp*.

Es recomendable realizar más experimentos de proliferación celular, identificar y determinar los compuestos químicos de la planta que puedan ser responsables de su efecto antiproliferativo, describir su mecanismo de acción y de ser posible, realizar ensayos *in vivo* para complementar los resultados.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a CONACyT por las facilidades otorgadas para realizar esta estancia de verano. De igual manera expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial a la Doctora Jesica Esther Escobar Cabrera y a sus alumnas de laboratorio Elizabeth Martínez Rojo, Marian Mera Cázares y Mayra Vitela quienes me apoyaron en todo momento durante el proyecto.

REFERENCIAS

[1] International Agency for Research on Cancer. (2018, septiembre). *Latest global cancer data*. World Health Organization, ., p.3-7.

[2] Davis, J., & Lin S., *DNA damage and breast cancer*. World Journal of Clinical Oncology. (2011).

[3] Betancourt, A., Reynoso, N., Armas, D., Gutiérrez, C. & Torres, J., *Cancer Trends in Mexico: Essential Data for the Creation and Follow-Up of Public Policies*. Journal of Global Oncology, (2017).

[4] Salvador, R., Sotelo, M. & Paucar, L., *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*, (2014).

[5] Álvarez, R., *Estudio estereoquímico y conformacional de algunos metabolitos secundarios aislados de Stevia pilosa y Stevia tomentosa*, (consultado en 2019)

[6] Gupta, E., et. al., *Anticancer Potential of Steviol in MCF-7 Human Breast Cancer Cells,* (Julio 2017).

Evaluar la eficacia de un producto herbolario en un modelo de dolor neuropático en ratas

Claudia Evelyn Dayhana Martínez Ramírez
Vianey Irene Tovar Morales
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Col. Noria Alta,
C.P. 36050, Guanajuato, Gto
Cedmr.12@hotmail.com
vi.tovarmorales@ugto.mx

Asesora: Yolanda Alcaraz Contreras
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Col. Noria Alta,
C.P. 36050, Guanajuato, Gto
yolaalca@ugto.mx

Resumen — En este trabajo se evaluó la eficacia de un producto herbolario a base de ortiga, buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya" que se comercializa como 100% natural para el tratamiento de dolor de diversa índole como el dolor muscular, articular entre otros. Se utilizó un modelo de dolor neuropático en ratas y se evaluaron 3 diferentes dosis del producto. Mediante la evaluación de la alodinia mecánica se demostró que el tratamiento disminuyó el dolor y el efecto fue dependiente de la dosis.

Palabras clave — Dolor neuropático, alodinia mecánica.

Abstrac -- In this work, the efficacy of a herbal product based on nettle, buchu, matte, garlic, shark cartilage, chondroitin and soy lecithin was evaluated "that is marketed as 100% natural for the treatment of pain of various kinds such as pain muscular, articulate among others. A model of neuropathic pain in rats was used and 3 different doses of the product were evaluated. Through the evaluation of mechanical allodynia it was shown that the treatment decreased pain and the effect was dose dependent.

Keywords - Neuropathic pain, mechanical allodynia.

I. INTRODUCCIÓN

El dolor neuropático se desarrolla cuando existe una lesión neuronal, ya sea a nivel periférico y/o central, y se producen señales anómalas que no permiten distinguir entre estímulos nocivos e inocuos. Este se caracteriza por síntomas desagradables como dolor fulgurante o de quemazón, hipoestesia, sensibilidad alterada y sensaciones difíciles de describir. Sin embargo, muchos dolores pueden tener características neuropáticas, incluido el dolor producido por afecciones normalmente "no neuropáticas" El tratamiento farmacológico del dolor neuropático es complicado, debido a que muchos de los medicamentos utilizados para esta patología presentan poca eficacia analgésica y muchos efectos adversos. A pesar de la disponibilidad de numerosos fármacos eficaces y de directrices para el tratamiento del dolor neuropático, los datos provenientes de los Estados Unidos y Europa permiten suponer que estos no se utilizan de manera generalizada y que en muchos casos se sigue recibiendo un tratamiento insuficiente o ningún tratamiento [1] [2].

La herbolaria en México se define como el conjunto de conocimientos relativos a las propiedades curativas de las plantas. En las últimas décadas el consumo de productos herbolarios con fines curativos, preventivos o de control se ha extendido en la población. Un gran número de productos herbolarios son publicitados como compuestos para aliviar diversos tipos de dolor, entre ellos el dolor muscular y articular [3].

Actualmente, el uso de medicamentos y remedios herbolarios por la población es tradicionalista lo que conlleva a que la población se encuentre en riesgo de sufrir algún daño. Siendo la misión de la COFEPRIS el de poder proteger a la población contra riesgos sanitarios y teniendo como un objetivo primordial proveer a la población de medicamentos seguros, eficaces y de calidad es que se ha comenzado a regular dichos productos [3].

En este trabajo se evaluará la eficacia de un producto que se comercializa como 100% natural para el tratamiento de dolor de diversa índole y que en la declaración de ingredientes mencionan la ortiga como el componente mayoritario, aunque también reportan al buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya. Los extractos de ortiga han sido utilizados para diversas patologías, de interés son los reportes donde mencionan que tienen propiedad antiinflamatoria y analgésica por inhibir mediadores de la inflamación como son las ciclooxigenasas, lipooxigenasas, citocinas, así como el factor nuclear kappa beta asociado a patologías como la osteoartritis. Para evaluar la eficacia de este producto se trabajó con un modelo de dolor neuropático en ratas en las cuales se evaluó el efecto analgésico mediante la respuesta de los animales a un estímulo mecánico de dolor [4].

II. MARCO TEÓRICO

A. Seguridad y eficacia de un fármaco

La seguridad y la eficacia son los dos principales objetivos en el desarrollo de un fármaco. Sin embargo, la seguridad es relativa dado que todo fármaco puede ser tanto perjudicial como beneficioso; a mayor seguridad más utilidad, es decir, cuanto más amplio sea el margen de seguridad de un fármaco mayor será su utilidad.
La ventana terapéutica es la diferencia entre una dosis habitualmente efectiva y una dosis que pueda producir efectos secundarios graves o peligrosos, si la dosis eficaz de un determinado fármaco es a la vez tóxica, el médico lo prescribirá exclusivamente en situaciones puntuales en que no exista otra alternativa más segura.

B. Alodinia mecánica

En la alodinia la respuesta dolorosa puede producirse en cualquier parte del cuerpo. Generalmente se atribuye a lesiones y a alteraciones en las terminaciones nerviosas, es decir, en los receptores sensoriales del dolor. La alodinia mecánica es la manifestación más clásica de esta alteración. En estos casos aparecen sensaciones desagradables en respuesta a estímulos táctiles, como la presión o la vibración.

Existen dos subtipos de alodinia mecánica: la estática y la dinámica. Hablamos de alodinia táctil estática cuando el dolor se produce en respuesta a un único estímulo, como la presión con un dedo, y de alodinia dinámica si la causa es una estimulación ligera y repetida, como una caricia o la fricción de una toalla.

III. METODOLOGÍA

A. Desarrollo del modelo de dolor neuropático en ratas

Se utilizaron ratas Wistar macho con un peso entre 200-250 g. El dolor neuropático fue inducido con paclitaxel por vía intraperitoneal a una dosis de 2 mg/Kg administrado en días alternos en un total de 6 dosis.

B. Evaluación de la alodinia mecánica

Se realizó la prueba algesimétrica de la alodinia mecánica, utilizando una serie de filamentos de Von Frey de diferente fuerza. Los filamentos se aplicaron en la parte central de la pata derecha de la rata, durante 5 segundos. Si la rata retira la pata, se considera una respuesta positiva.

C. Administración de Tratamiento

Una vez desarrollado el dolor neuropático, las ratas fueron tratadas con diferentes dosis del producto siguiendo el esquema de la Tabla 1. El producto comercializado viene en forma farmacéutica de tabletas que contiene la ortiga y la cápsula que contiene el resto de ingredientes: buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya. Se seleccionaron tres diferentes dosis considerando la recomendada por el fabricante y las otras al doble y triple de la recomendada. Los tratamientos se administraron de lunes a domingo durante 15 días y las evaluaciones de la alodinia mecánica se realizaron los días 0,3,9 y 15.

Tabla 1. Esquema de dosis evaluadas

GRUPOS	Tratamiento Tableta	Tratamiento Cápsula
1	7 mg/kg	11 mg/kg
2	14.3 mg/kg	22 mg/kg
3	21.5 mg/kg	34 mg/kg
4	control	control

IV. RESULTADOS

Rata control	A.M (dia 0)	A.M (dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88
2	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88
3	26g/5.46	26g/5.46	26g/5.46	26g/5.46
4	15g/5.18	26g/5.46	26g/5.46	60g/5.88

Grupo 1 (Dosis baja)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	26g/5.46	214 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	60g/5.88	216 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
3	15g/5.18	214 g	100g/6.10	100g/6.10	100g/6.10
4	60g/5.88	214 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45

Grupo 2 (Dosis media)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	216 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	60g/5.88	⬇ 234 g	Murio		
3	60g/5.88	234 g	100g/6.10	180g/6.45	180g/6.45
4	26g/5.46	221 g	100g/6.10	180g/6.45	180g/6.45

Grupo 3 (Dosis alta)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	268 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	100g/6.10	286 g	180g/6.45	180g/6.45	300g/6.45
3	100g/6.10	248 g	180g/6.45	300g/6.65	300g/6.45
4	60g/5.88	⬇ 249 g	60g/5.88	180g/6.45	180g/6.45

En la prueba de alodinia mecánica se observó que todas las dosis evaluadas produjeron efecto analgésico, sin embargo, la dosis más alta presentó la mejor eficacia. Figura 1.

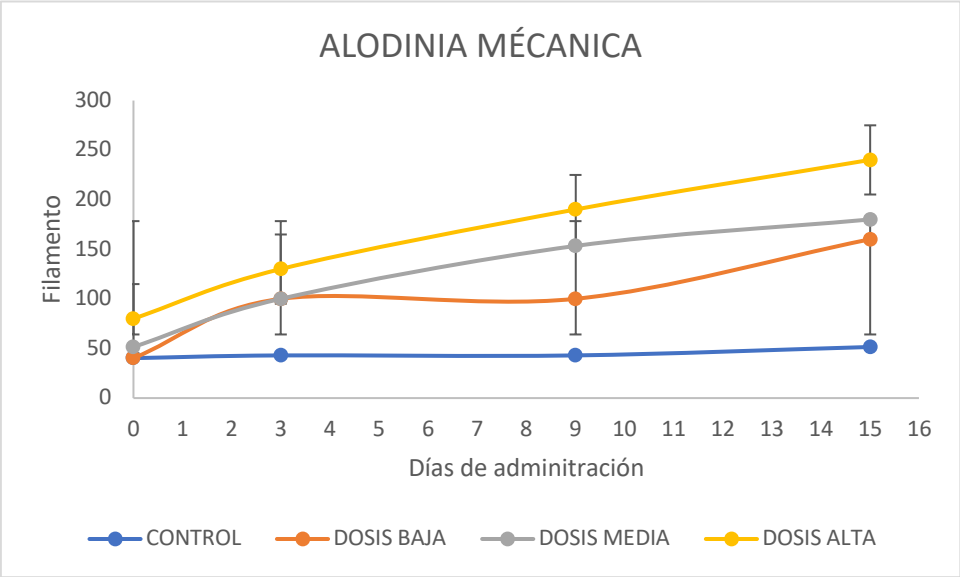


Figura 1. Alodinia mecánica. Evaluada a los 0, 3, 9 y 15 días de tratamiento.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El esquema de administración de paclitaxel permitió desarrollar el modelo de dolor neuropático en ratas al observar que se incrementó la sensibilidad al contacto físico evaluado por la alodinia mecánica. La alodinia mecánica es ampliamente utilizada para evaluar un trastorno que consiste en la percepción de dolor u otras sensaciones molestas, como quemazón u hormigueo, a partir de estímulos que no deberían provocarlas. Este parámetro se observó después de 6 administraciones de paclitaxel. [5]. Por otro lado, no se observó ningún cambio en la alodinia térmica entre los grupos de ratas incluso tampoco en el grupo control, manteniéndose esta dentro de los valores normales por lo que este dato se considera negativo para esta investigación. Durante el experimento, además del desarrollo del modelo neuropático, los animales presentaron las reacciones adversas más frecuentes a la administración de paclitaxel, como son rash, edema localizado, eritema; disminución de peso y alopecia.

Con las tres dosis evaluadas se observó un efecto analgésico medido a través de una mejor tolerancia a la prueba de la alodinia mecánica, sin embargo, la mayor eficacia la presentaron las dosis media y alta. Como se esperaba, en el grupo control no hubo cambios, manteniendo los mismos niveles de alodinia del modelo de dolor neuropático.

VI. CONCLUSIONES

El producto herbolario a base de ortiga, buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya disminuyó la alodinia mecánica en todas las dosis evaluadas. Debido a la cantidad de ingredientes reportados será interesante continuar con su evaluación para determinar cuál de ellos tiene el efecto analgésico, así como evaluar algunos parámetros de seguridad para poder establecer si además de la eficacia cumple con el perfil de seguridad adecuado.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Guanajuato por permitirme realizar este proyecto en sus instalaciones, así como poder utilizar sus equipos. Especialmente agradezco a la Dra. Yolanda Alcaraz por guiarme y asesorarme durante la investigación.

REFERENCIAS

[1] Malek N, Kucharczyk M y Starowicz K (2014). Alterations in the anandamide metabolism in the development of neuropathic pain. Biomed. Res. Int. 1-12. doi: 10.1155/2014/686908

[2] Colloca L, Ludman T, Bouhassira D, Baron R, Dickenson AH, Yarnitsky D, Freeman R, Truini A, Attal N, Finnerup NB, Ecclestone C, Kalso E, Bennett DL, Dworkin RH y Raja SN (2017). Neuropathic pain. Nat. Rev. Dis. Primers. 3: 1-45. 17002. doi: 10.1038/nrdp.2017.2.

[3] Revista Cofepris, protección y salud. Uso de productos herbolarios en México, Dr. Juan Carlos Gallaga Solózano, comisionado de autorización sanitaria. Disponible en http://revistacofepris.salud.gob.mx/inter/2016/1/bienestar.html [consultado en junio 2019]

[4] Dhouibi R, Affes H, Ben Salem M, Hammami S, Sahnoun Z, Zeghal KM, Ksouda K. Screening of pharmacological uses of Urtica dioica and others benefits. Prog Biophys Mol Biol. 2019 Jun 1.

[5] Agencia española de medicamentos y productos sanitarios; Cima, Ficha técnica Paclitaxel. Disponible en https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/66997/66997_ft.pdf [consultado en junio 2019].

Expresión y co-localización de WT1-363 en pacientes con Nefritis Lúpica

Naxiely Judith Lujan García
Cinthia María Lerma Soto
Jasive Majlat Samaniego Aguilar
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Av. Preparatoria s/n, Colonia Agronómica, Zacatecas, Zac.
garciajudith_37@hotmail.com
cinthia.ler@outlook.com
jasivemajlatsa@hotmail.com

Asesor:
Juan José Bollain y Goytia de la Rosa
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular
Calzada de la revolución s/n, Col. Tierra y Libertad, Guadalupe, Zac.
jjbollain@hotmail.com

Resumen —En pacientes con LES el compromiso renal es uno de los factores asociados a la morbimortalidad. De los que desarrollan NL clínica, 40 a 60% tienen enfermedad renal que se manifiesta en el momento en que se diagnostica el lupus. La proteinuria indica un daño en la BFG asociada a la disminución de expresión de Nefrina, Podocina y WT1 en biopsia renal. Objetivo: Determinar la expresión de WT1 fosforilado en biopsias renales de pacientes con NL. Material y Métodos: Se estudiaron 10 pacientes de NLy 16 sujetos sin afección renal (SS). La expresión y co-localización (Rr) entre WT1/DAPI se determinó por doble-fluorescencia en biopsia renal y se analizó en el programa Image-Pro Plus Versión 6.0. Resultados: La expresión de WT1 363 es nucleoplásmica en SS Rr = 0.65±0.12 y en NL es citoplasmática Rr = 0.45±0.19. Conclusiones: la localización citoplasmática de WT1 en podocitos de pacientes con NL predispone el desarrollo de la afección renal.

Palabras clave — LES, Nefrina, NL, Biopsia.

Abstract — In patients with SLE, renal involvement is one of the factors associated with morbidity and mortality. Of those who develop clinical NL, 40 to 60% have kidney disease that manifests itself at the time lupus is diagnosed. Proteinuria indicates a damage in the BFG associated with decreased expression of Nephrine, Podocin and WT1 in renal biopsy. Objective: To determine the expression of phosphorylated WT1 in renal biopsies of patients with NL. Material and Methods: Ten patients of NL and 16 subjects without renal disease (SS) were studied. Expression and co-localization (Rr) between WT1 / DAPI was determined by double-fluorescence in renal biopsy and analyzed in the Image-Pro Plus Version 6.0 program. Results: The expression of WT1 is nucleoplasmic in SS Rr = 0.65 ± 0.12 and in NL it is cytoplasmic Rr = 0.45 ± 0.19. Conclusions: the cytoplasmic localization of WT1 in podocytes of patients with NL it is cytoplasmic Rr = 0.45 ± 0.19. Conclusions: the cytoplasmic localization of WT1 in podocytes of patients with NL predisposes the development of renal disease

Keywords — SLE, Nephrine, LN, biopsy.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se estima que a nivel mundial casi 10% de la población la padece una enfermedad renal crónica. En México, más de ocho millones de personas sufren de esta patología [1].

Dentro de la medicina, la nefrología se encarga de estudiar el origen, tratamiento y prevención de las enfermedades renales. En los últimos años las investigaciones se han centrado en la búsqueda de biomarcadores que permitan diagnosticar dichas

enfermedades en una etapa temprana. Así como monitorear la respuesta que presentan a los tratamientos.

Algunas de las proteínas involucradas con los estudios antes mencionados son la nefrina, podocina, podocalixina y WT1.

Estudios previos muestran que la expresión de dichas proteínas disminuye en biopsias renales de pacientes con Síndrome Nefrótico y además WT1 se expresa principalmente en el núcleo.

El presente trabajo permitió hacer un análisis de la expresión de WT1 363 en biopsias renales de pacientes con Nefritis Lúpica y sujetos sanos. Con el fin de poder establecer una relación entre su expresión y la enfermedad renal, pudiendo estar involucrados procesos de fosforilación de WT1.

II. MARCO TEÓRICO

La ERC se define por la reducción de la taza de filtración glomerular (TFG), lo que desencadena el incremento de la excreción urinaria de proteínas. El glomérulo es la unidad funcional del riñón que evita la perdida de macromoléculas del organismo y crea a partir del flujo sanguíneo aferente un ultrafiltrado, que pasa a través del resto de la nefrona para modificaciones posteriores [2, 3].

Un daño en la barrera de filtración glomerular asociada a disminución de expresión de Nefrina, Podocina y WT1 en pacientes con SN, NL provoca la aparición de proteinuria debido al déficit de nefrina y podocina [4, 5]. La Nefrina brinda soporte estructural al diafragma de filtración mediante la formación de puentes entre los podocitos adyacentes y también regula las vías de señalización que unen a las proteínas del DF y el citoesqueleto de actina [6, 7].

Por otra parte, la podocina una proteína de anclaje en el DF, juega un papel integral en la señalización celular mediada por Nefrina, y, por lo tanto, tiene una funcion crucial en la estructura y función del podocito e incrementando las señales anti-apoptóticas dentro de las células [3, 7-9].

La fosforilación es una modificación postraduccional dinámica que puede alterar la estructura de la proteína, la localización, las interacciones proteína-proteína y la estabilidad. la fosforilación reversible de proteínas es el principal mecanismo de control en la mayoría de los eventos intracelulares. En proteínas regulables, la fosforilación y desfosforilación de residuos de serina (Ser), treonina (Tre) y tirosina (Tir) provocan cambios conformacionales y variaciones en sus propiedades biológicas dichas perturbaciones en la regulación metabólica intracelular pueden asociarse al desarrollo de diferentes enfermedades entre las cuales puede estar la nefritis lúpica [10].

El gen WT1 codifica un factor de transcripción y una proteína de unión al ARN, está asociado con disgenesia gonadal y Agenesia renal, resultante de una mutación nula en el *WT1*gen. Algunos autores sugieren que es probable que *WT1* sea un gen de control maestro.

La proteína WT1, tiene un dominio amino-terminal de interacción proteica rico en prolina y glutamina además de cuatro dedos de Zinc del tipo Krüppel (Cys2-His2) carboxi-terminal, características principales de un factor de transcripción típico [11]. Su expresión está limitada a podocitos maduros. Codifica un factor de transcripción crítico para el desarrollo de podocitos y su viabilidad; la regulación del homeostasis de podocitos se produce a través de PODXL y NPHS1 [12].

III. MATERIAL Y MÉTODOS

A. Material Biológico

Se formaron 2 grupos de estudio, el primero con pacientes diagnosticados con nefritis lúpica y el segundo grupo control (SS).

B. Co-localización de WT1/DAPI en biopsia renal por IFI

La expresión de WT1 se determinó por doble inmunofluorescencia en cortes de biopsia de pacientes con NL y SS, los cortes de 4 µm de espesor se procesaron para tejidos en parafina y por congelación, después se lavaron por 5 min, en PBS 1X y se permeabilizó a 4°C por 8 min, con Tritón X-100 (Tritón al 0.1% con citrato de sodio al 0.1% en PBS 1X), luego del lavado los cortes se sumergieron 20 min, en (Tris-HCl 0.1 M pH 7.5 ASB 3% y 20% de suero fetal bovino) para bloquear sitios inespecíficos, seguido del lavado se incubó por 4 hrs a temperatura ambiente con los anti nAbs-IgG1 ratón, p-WT (ser 363): sc-12933 cabra. SANTA CRUZ BIOTECHNOLOGY, INC), luego del lavado se incubó con el secundario Anti-IgG de Cabra conjugado con rojo Texas (Rx), por 2 horas.

C. Contratinción con DAPI

Después de lavar se contrastó 30 min con DAPI (4´, 6-Diamidine-2´phenylindole dihidrochloride, ROCHE), posterior al lavado con metanol y metanol-PBS se montaron en PBS/Glicerol (3/7).

D. Análisis de Imágenes

Las muestras se fotografiaron en un microscopio (Olympus BX-40) y fueron analizadas en el programa Image-Pro Plus Versión 7.0.

WT1 393 se identificó por emitir fluorescencia en color rojo y con el contraste del DAPI se determinó la localización celular.

IV. RESULTADOS

Los resultados del trabajo muestran que en las biopsias procesadas la proteína WT1 363 se expresó en el citoplasma de las células. (ver fig. 1). La podocalixina se puede observar de color verde (se marcó con FITC), las proteínas WT1 363 está marcada con Rx(color rojo) y los núcleos de las células se tiñeron con DAPI (color azul).

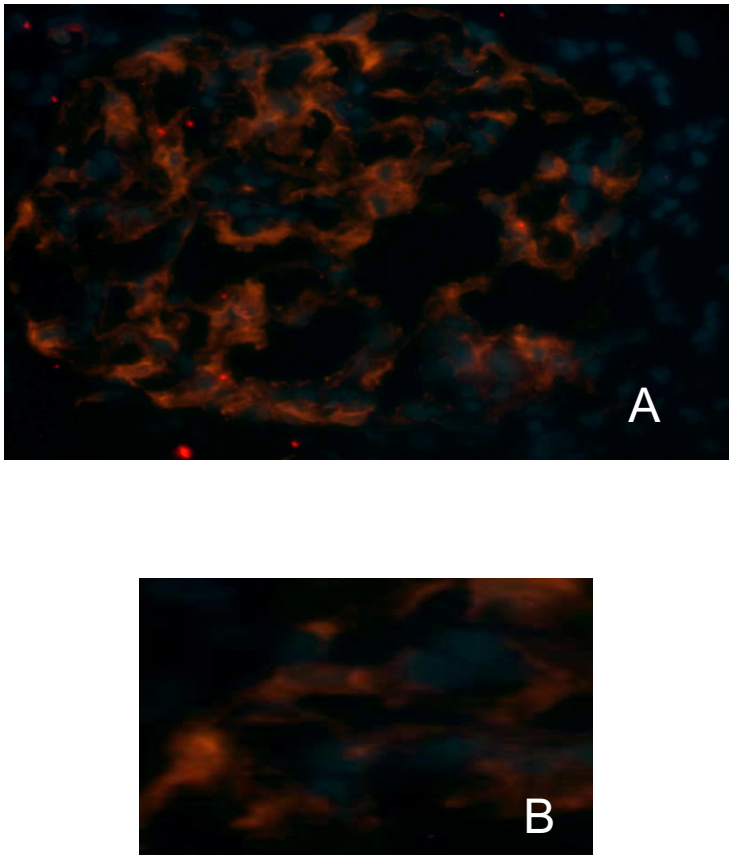


Fig. 1. A) Expresión de WT-1 363, B) Expresión de WT-1 363 acercamiento.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a la literatura La transcripción de WT1contiene dos regiones de empalme alternativo una corresponde al exón 5(17aa) y los tres últimos codones del exón 9(KTS), lo que da como resultado en la producción de cuatro isoformas importantes de WT1 Los estudios previos revelan que las diferentes isoformas de WT1 presentan patrones de distribución diferentes dentro del núcleo. Estos resultados no concuerdan con los nuestros puesto que WT1 363 fue expresada en el citoplasma de las células [13,14].

En 2013 Mazzei & Manucha emplearon técnicas de microscopía láser y se sub-localizó WT-1 en el núcleo, independientemente del tipo celular y el estadio de desarrollo. WT-1 funciona como regulador transcripcional y su actividad depende de fosforilación controlada por la proteína kinasa A, dicha fosforilación transloca WT-1 del núcleo al citoplasma lo que interfiere con su actividad transcripcional. Esto puede explicar porque WT1 363 se expresó en el citoplasma, y no en el nucleo como era de esperarse [15, 16].

Con base a lo anterior se pudo llegar a la conclusión que en pacientes con Nefritis Lupica, la fosforilacion de WT-1 está muy relacionada con la localización de la misma ya sea en el núcleo o el citoplasma.

VI. CONCLUSIONES

La localización citoplasmática de WT1 en podocitos de pacientes con NL predispone el desarrollo de la afección renal.

Se requiere llevar a cabo estudios más precisos que permitan conocer las vías de señalización involucradas en la fosforilación de las proteínas 363 a fin de explicar por qué se expresa una en el citoplasma las células de pacientes con NL. Así mismo relacionar dicha expresión con el desarrollo de la enfermedad renal que en el presente trabajo se aborda.

VII. RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

A los Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Campus Guadalupe, Zacatecas y Cuerpo Académico de Autoinmunidad UAZ-CA-5 103.5/09/1327.

REFERENCIAS

[1]. C Báez .'Innovación mexicana en el tratamiento de insuficiencia renal'. *Agencia Informativa Conacyt.* pp. 1-2 . 2018.

[2]. M. F. Hsu, A. Bettaieb, Y. Ito, J. Graham, P.J. Havel, F. G. Haj. "Protein tyrosine phosphatase Shp2 deficiency in podocytes attenuates lipopolysaccharide-induced proteinuria" en Scientific Reports, Núm. 461, Vol. 7, pp. 1-13. 2017.

[3]. K. White. "Research into the Structure of the Kidney glomerulus-making it count" en EM Research Services, Vol. 43, pp. 1001-1009. 2013.

[4]. P. Arrizabalaga. "El diafragma de filtración glomerular. Orientación diagnóstica y terapéutica en el síndrome nefrótico" en Nefrología, Núm. 4, Vol. 25, pp. 361-367. 2005.

[5]. A. Zhang, S. Huang. "Progress in Pathogenesis of Proteinuria" en Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2012, pp. 1-14. 2012.

[6]. G. C. Cara-Fuentes, W. Johnson, R. Garin. "Pathogenesis of proteinuria in idiopathic minimal change disease: molecular mechanisms" en Pediatric Nephrology, Núm. 12, Vol. 31, pp. 2179-2189. 2016.

[7]. F. Grahammer, C. Schell, T. Huber. "Molecular understanding of the slit diaphragm" en Pediatric Nephrology, Núm. 28, Vol. 10, pp. 1957-1962. 2012.

[8]. M. Sekulic, S. Pichler."A Compendium of Urinary Biomarkers Indicative of Glomerular Podocytopathy" en Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2013, pp. 1-18]. 2013.

[9]. M. Hashemi, S. Sadeghi-Bojd, K. Rahmania, E. Eskandari-Nasab. "Association between NPHS1 and NPHS2 gene variants nephrotic syndrome in children", en Cellular and Molecular Research Center, Núm. 1, Vol. 9, pp. 25-30. 2015.

[10]. C. González. "Fosforilación en células eucarióticas: Papel de fosfatasas y quinasas en la biología, patogenia y control de protozoosis tisulares y sanguíneas". *Revista médica de Chile*, *128*(10), 1150-1160. Disponible en: https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872000001000012. [consultado en 2019].

[11]. L. Dong, S. Pietsch, C. Englert. "Towards an understanding of kidney diseases associated with WT1 mutations" en Kidney International, Núm. 4, Vol. 88, pp. 684-690. 2015.

[12]. P. Zapata-Benavides, M. Arellano Rodríguez, J. J. Bollain y Goitia, M. A. Franco Molina, G. A. Rangel-Ochoa, E. Avalos Díaz, R. Herrera Esparza, C. Rodríguez Padilla. "Cytoplasmatic Localization of WT1 and Decrease of miRNA-16-1 in Nephrotic Syndrome" en Hindawi BioMed Research International, Vol. 2017, pp. 1-8. 2017.

[13]. J. Dutton, D. Lahiri, A. Ward. “Different isoforms of the Wilms tumour protein WT1 have distinct patterns of distribution and trafficking within the nucleus”. Cell Prolif, 39. 519-535 pp. 2006.

[14]. N. Tatsumi, N. Hojo, H. Sakamoto, R. Inaba, N. Moriguchi, K. Matsuno. “Identification of a Novel C-terminal TruncatedWT1 Isoforms. PLoS ONE10(6):e0130578. Doi:10.137/journal.pone.0130578. 2015.

[15]. J. Mazzei, W. Manucha. “El Factor De Transcripción WT1-1 Y Su Relación Con El Desarrollo De La Injuria Renal Inducida Durante La Nefropatía Obstructiva”. bioanalisis.46-52 pp. 2013.

[16]. Y. Sakamoto, M. Yoshida, K. Semba, T. Hunter.” Inhibition of the DNA-binding and transcriptional repression activity of the Wilms’ tumor gene product, WT1, by cAMP-dependent protein kinasemediated phosphorylation of Ser-365 and Ser-393 in the zinc finger domain” Stockton 0950 – 9232/97.

Factores de riesgo en el estilo de vida de adolescentes de nivel medio superior para padecer diabetes mellitus

Edith Samantha Cruz Guevara
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Psicología
De los Talleres 186, Valle Dorado
C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P.
samantha.guevara1021@gmail.com

Asesor: José Salomé Murguía Ibarra
Universidad de Guanajuato,
Campus Salamanca-Irapuato
División de Ciencias de la Vida
Carr. Irapuato – Silao ap 311
C.P. 36500, Irapuato, Gto.
mbarretoarias@yahoo.com.mx

Resumen — El objetivo del estudio fue identificar factores de riesgo para padecer diabetes mellitus, así como analizar la asociación entre dichos factores, y el estilo de vida de los adolescentes. La investigación se define cuantitativa transversal y observacional, realizada en estudiantes de un plantel de nivel medio superior en el municipio de Irapuato, con 98 mujeres y 177 hombres de entre 14 y 18 años. A los participantes se les aplicó el cuestionario Findrisk y se midieron los indicadores antropométricos de peso, talla, IMC, así como tensión arterial, niveles de glucosa, realización de ejercicio, consumo de frutas y verduras y antecedentes heredofamiliares. Se obtuvo que el 29.09% de los estudiantes cursó con sobre peso y/u obesidad, fue estadísticamente significativa la correlación entre el sexo mujer y el riesgo de padecer diabetes en 10 años y los factores asociados con el estilo de vida.

Palabras clave — factores de riesgo, adolescentes, diabetes mellitus, estilo de vida

Abstract — The objective of the study was to identify risk factors for diabetes mellitus, as well as to analyze the association between these factors and adolescents' lifestyle. The research is defined as cross-sectional and observational quantitative, carried out in students of a school of upper middle level in the municipality of Irapuato, with 98 women and 177 men between 14 and 18 years. The Findrisk questionnaire was applied to the participants and the anthropometric indicators of weight, BMI, as well as blood pressure, glucose levels, exercise, consumption of fruits and vegetables and heredofamily history were measured. 29.09% of the students studied were overweight and/or obese, the correlation between female sex and the risk of diabetes in 10 years and the factors associated with lifestyle were statiscally significant.

Keywords — risk factor's, teenagers, mellitus diabetes, lifestyle

I. INTRODUCCIÓN

Según datos de la encuesta realizada por el Centro de Opinión pública de UNITEC y la Federación Mexicana de Diabetes, A.C. en el año 2016, el 85% de las personas considera que podría desarrollar diabetes en el futuro debido al estilo de vida (alimentación e inactividad física) y el 86% cree que podría desarrollarla por sus antecedentes familiares (Federación Mexicana de Diabetes, A.C., 2016).

En los últimos años, México se ha posicionado como líder en la epidemiológica de sobrepeso, obesidad, y el padecimiento de enfermedades como la diabetes. Pese a conocer datos que permiten dimensionar la situación de salud pública, las acciones preventivas se han vuelto insuficientes y dirigidas únicamente a la población que se considera en riesgo de manera inmediata, y no a largo plazo (Encuesta Nacional de Salud, 2012).

Las condiciones de antecedentes familiares, y la asignación cromo somática (sexo) son factores que no pueden ser modificados; sin embargo, según Alberti, Zimmet y Shaw (2007),

los estilos de vida como factores de riesgo, pueden ser vistos como ámbitos de prevención una vez identificados. La etapa de adolescencia marca diversos cambios a nivel fisiológico, emocional, y psicológico, por lo cual resulta crucial apegarse a hábitos de protección ante amenazas circunstanciales como el sedentarismo, las inadecuadas prácticas al alimentarse, descansar y las adicciones (Guerrero, et. Al, 2014) citado por Vega-Rodríguez & Alvarez-Aguirre, et. al. (2015).

Atendiendo a lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la asociación entre los factores de riesgo y el ejercicio con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Irapuato, Guanajuato?

Para ello se define el siguiente objetivo: determinar la asociación entre los factores de riesgo y el ejercicio con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Irapuato, Guanajuato.

II. MARCO TEÓRICO

Durá y Pacheco (2010) citado en Ávilal, et. Al (2016), afirman que, los estilos de vida se caracterizan por patrones de comportamiento identificables que pueden tener un efecto sobre la salud de un individuo y se relacionan con varios aspectos que reflejan las actitudes, valores y comportamientos en la vida de una persona.

La etapa adolescente se considera como un periodo de cambio y vulnerabilidad ante las condiciones contextuales, se encuentra como un área de especial interés para la investigación de conductas y comportamientos en adolescentes que son percibidas como de riesgo para los estilos de vida en la edad adulta.

Mantilla (2011), citado por Ávilal, et. Al (2016) señalan que los adolescentes representan un grupo altamente vulnerable respecto a la adopción de estilos de vida, caracterizados por conductas de riesgo; tales como dietas saturadas en grasa, consumo de tabaco, alcoholismo y sedentarismo. Aunado a las dimensiones sociales que influyen en el estilo de vida, las pautas e interacciones en familia, se adicionan las condiciones hereditarias que incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes.

Existe un consenso universal que determina que todo lo relacionado con una nutrición adecuada (Galve et al., 2014), la práctica de ejercicio físico y la higiene personal, realza la salud (Casado-Pérez et al., 2015); sin embargo, en contraposición, factores como el estrés, la falta de descanso, el tabaquismo, el sedentarismo y la ingesta excesiva de alcohol, suponen un riesgo para la misma (Catalán et al., 2014; Cofán, 2014; Goldbaun, 2000; López, 2004; Moreno, Cruz y Fonseca, 2014; Royo-Bordonada et al., 2014), citado por Ávilal, et. Al (2016).

Con base en ello, la etapa de la adolescencia ha generado durante la última década un gran número de investigaciones e interés entre los profesionales de diferentes áreas (Betancurth y Velez, 2012), entre ellos: Contreras et al, (2005) y Blanco et al, (2011), atendiendo a la notoriedad y gran preocupación social que suscitan muchas de las situaciones propias de este período, o la vulnerabilidad ante las amenazas para desarrollar costumbres y hábitos insanos, citado por Ávilal, et. Al (2016).

Bajo estas premisas “es fundamental profundizar en el conocimiento de estas desigualdades en salud y cómo su interacción la afecta, y los factores de riesgo o determinantes sociales que conllevan a la obesidad y a estilos de vida no saludables en relación con la alimentación y actividad física en la población adolescente. Esto permite establecer estrategias específicas a los distintos segmentos de la población, que responden de distinta forma a las políticas de salud pública’’ Currie, et Al. (2010), citado por Lima-Serrano & Guerra-Martín (2015).

III. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una investigación cuantitativa de diseño transversal y observacional. Se contó con la participación de 275 estudiantes de los grupos de primer y segundo semestre del turno matutino de un bachillerato de Irapuato. Las actividades que guiaron esta investigación fueron:

La información se obtuvo de una entrevista estructurada con el paciente, que incluyó las siguientes partes: 1) datos generales (nombre, fecha de nacimiento, edad, genero, sexo, alergias, 2) mediciones antropométricas y en la que se incluirá el cuestionario FINDRISK, que consta de 8 reactivos a saber: edad, IMC, perímetro abdominal, actividad física, alimentación, uso de medicación antihipertensiva, antecedentes personales de historia familiar de diabetes y cifras elevadas de glucemia, que estima la probabilidad de desarrollar DM2 en los próximos 10 años. El punto de corte para la predicción de un riesgo elevado de desarrollar diabetes en 10 años es de 15 o más puntos. El rango de clasificación de riesgo se determinó de la siguiente manera: menor de 7 puntos riesgo bajo, de 7 a 11 riesgo ligeramente elevado, de 12 a 14 riesgo moderado, de 15 a 20 riesgo alto y más de 20 riesgo muy alto.

Somatometría. El peso se medió con una báscula marca SECA; la talla se evalúo con un estadímetro marca SECA Modelo 700 y la estatura se evaluó siguiendo el plano de Frankfort. La medida la circunferencia del abdomen se midió a nivel de la cicatriz umbilical. Con las medidas descritas de peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC). Se interpretó cada cuestionario aplicado, posteriormente se realizó el vaciado de los resultados en Excel y se realizó análisis estadístico con el programa IBM-SPSS –STATISTICS versión 22, calculando las medidas de tendencia central y dispersión; así como la Chi2 para establecer la asociación de los factores de riesgo (sexo, IMC y antecedentes heredofamiliares) y la actividad física con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en los siguientes diez años.

IV. RESULTADOS

Resultados estadísticos: El número total de la muestra fue de 275 estudiantes del bachillerato tecnológico; en los cuales participaron 98 mujeres (36%) y 177 hombres (64%), la edad promedio fue de 15.5 años, y una estatura promedio de 1.65 cm. Respecto al peso promedio para las mujeres, este fue de 62.66, y para los hombres 62.70. Del total de la muestra, el 10.54 % cursó con bajo peso; el 59.63% con normo peso; y el 29.09% con sobrepeso y obesidad, según la clasificación de su IMC (OMS, 2004). En cuanto a perímetro abdominal, según la clasificación de… (OMS, 2004), el 20% de las mujeres está dentro de

los límites normales, el 15.26%, por encima de lo normal. En el caso de los hombres, el 53.46% se encuentra dentro de los límites de normalidad respecto a su perímetro abdominal, y el 10.9% presenta medidas por encima de lo normal.

Los resultados obtenidos evidencian una asociación entre las variables sexo, IMC, ejercicio y antecedentes heredofamiliares de DM con la posibilidad de desarrollo de Diabetes Mellitus en 10 años; no así con consumo de tabaco y alcohol. A continuación, se presentan los resultados para cada una de las variables con las que se encontró asociación.

En la tabla 1, se observa que para el sexo mujer, el nivel de riesgo se encuentra en un 29.6%, contra un 11% correspondiente al sexo hombre, con una $p < 0.0001$, lo que manifiesta una diferencia significativa. Lo cual permite asumir que si se es mujer se está en mayor posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la variable realizar ejercicio. Se observa un mayor porcentaje de estudiantes en posibilidad de desarrollar ejercicio en los que no realizan ejercicio con quince puntos porcentuales de diferencia y con una diferencia estadística significativa. Se manifiesta que en el continuo hacer ejercicio y no hacerlo va en aumento la posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus.

La tabla 3 resume la posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus a partir de una categorización del IMC. Se identifica que, en el continuo de las categorías del IMC a mayor condición de peso, mayor posibilidad de desarrollo de la Diabetes Mellitus.

Finalmente, en la tabla 4 se muestra los resultados de los estudiantes posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus, según los antecedentes heredofamiliares. Se manifiesta que en continuo de categorías de sin antecedentes y con antecedentes se aumenta la posibilidad de desarrollo de la Diabetes Mellitus hasta cuatro veces.

Tabla 1. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y sexo.

	Sin posibilidad desarrollo DM		**Con posibilidad desarrollo DM**				
Categoría	**F**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Hombre	157	88.70%	20	11.30%	14.41	1	0.0001
Mujer	69	70.40%	29	29.60%			

Tabla 2. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y ejercicio.

	Sin posibilidad desarrollo DM		**Con posibilidad desarrollo DM**				
Categoría	**F**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Hace ejercicio	127	89.40%	15	10.60%	10.55	1	0.001
No hace ejercicio	99	74.40%	34	25.60%			

Tabla 3. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y el IMC.

	Sin posibilidad desarrollo DM		Con posibilidad desarrollo DM				
Categoría	**f**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Bajo peso	29	100%	0	0%	39.16	2	0.001
Normal	147	89.60%	17	10.40%			
Sobrepeso y obesidad	48	60%	32	40%			

Tabla 4. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y los antecedentes heredofamilares de DM.

	Sin posibilidad desarrollo DM		Con posibilidad desarrollo DM				
Categoría	**f**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Sin antecedentes DM	124	93.90%	8	6.10%	23.96	1	0.0001
Con antecedentes DM	102	71.30%	41	28.70%			

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este sentido, con base en la pregunta de investigación y de trabajo, puede reafirmarse que uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo y padecimiento de una enfermedad cardiovascular es un estilo de vida sedentario, o poco saludable, sobre todo en la etapa de la adolescencia; pues esta se acompaña de una serie de cambios en el ritmo de vida, que tienen un impacto directo sobre la salud de un individuo.

Por otro lado, los resultados obtenidos a partir de este estudio proporcionan una óptica para el trabajo de prevención que se sume a las ya existentes: la adaptación de medidas preventivas para mujeres adolescentes en el plantel de bachillerato, en este caso, debido a la información que se obtuvo. La teoría revisada permite generalizar que, hábitos alimenticios poco saludables y la falta de ejercicio, juegan un papel importante en el aumento de peso, talla, tensión arterial, y complicaciones cardiovasculares, sin embargo, no se realiza la diferencia del sexo como factor a considerar.

Una de las limitaciones del estudio fue la ausencia de datos relacionados con factores como la falta de descanso y el estrés, pues según autores dichas implicaciones son causa también de encontrarse en riesgo. Por lo que, para futuros estudios, estos agentes podrían ser susceptibles de añadirse con la intención de conocer si aunado al factor biológico, dichos factores pudiesen magnificar el nivel de riesgo en el que se encuentran.

VI. CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso y realizó la implementación de un sistema de cifrado a imágenes en función de un mapeo caótico unidimensional, el cual decorrelacionar las

imágenes, y una caja de sustitución que junto con el mapeo caótico anterior realizaron la etapa de confusión.

Con la finalidad de evaluar la seguridad del sistema de cifrado propuesto se realizó un análisis con un conjunto de pruebas estadísticas tales como el análisis de histograma, el de correlación adyacente, entre otras. Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño comparados con la de otros trabajos por lo que el sistema de cifrado propuesto en general es seguro a cierto tipo de ataques.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi profundo y sincero agradecimiento a la Universidad de Guanajuato Campus Salamanca-Irapuato, en la División de Ciencias de la Vida, así como a la MSP. Ma. Eugenia Barreto Arias por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Ávilal, A., Rangel, L., Gómez, M., Leal, J., Fuentes, B., Panunzio, A. (2016). Creencias y conocimientos sobre los estilos de vida saludables en adolescentes de Educación Media. *Multiciencias.* Vol. 16 (2). Pp. 176-183. Universidad del Zulia. Venezuela: Punto Fijo.

Federación Mexicana de Diabetes (2016). 85% de la población piensa que podría tener diabetes en el futuro debido a su estilo de vida. Recuperado de http://fmdiabetes.org/85-la-poblacion-piensa-podria-diabetes-futuro-debido-estilo-vida/.

Instituto Nacional de Salud Pública, (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Resultados Nacionales*. México: Cuernavaca, Morelos.

Lima-Serrano, M., Martínez-Montilla, J, Guerra-Martín, M.,Vargas-Martínez, A., Lima-Rodríguez, J. (2018). Factores relacionados con la calidad de vida en la adolescencia. *Gac Sanit*. Vol. 32 (1). Pp. 68-71. Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad de Sevilla. España: Sevilla.

Organización Mundial de la Salud, (2018). Obesidad y sobrepeso. Datos y cifras. Recuperado de: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.

Vega-Rodríguez, P., Álvarez-Aguirre, A., Bañuelos-Barrera, Y., Reyes-Rocha, B., Hernández, M.A. (2015). Estilo de vida y estado de nutrición en niños escolares. *Enfermería Universitaria.* Vol. 12 (4). Pp. 182-187. Universidad Nacional Autónoma de México. México: Distrito Federal.

Función del GPR55 en la memoria de procedimiento en la rata

Cristina Jenissia Aguayo Llamas
Dominic González Durán
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av Universidad 940, C.U.
C.P 20130, Aguascalientes, Ags.
jenissia_97@hotmail.com
drdgdu@gmail.com

Asesor:
Bruno Antonio Marichal Cancino
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av Universidad 940, C.U
C.P 20130, Aguascalientes, Ags.
br.marichal@gmail.com

Resumen — Actualmente, se conoce que el receptor GPR55 está presente en mamíferos, en múltiples sitios del cuerpo humano como lo son: médula ósea, glóbulos rojos, páncreas, intestino delgado, músculo esquelético y otros tejidos. Su función en el SNC no se conoce con profundidad, pero resultados de nuestro grupo sugieren que podría participar en algunos mecanismos de la memoria espacial y procedimental. Es así como a través de ensayos repetitivos 2 grupos de ratas, unas con administración de vehículo y otras con administración de un antagonista del receptor GPR55 demuestran esta hipótesis, que es posible gracias a la integridad del núcleo estriado y cerebelo sin olvidar la capacidad cerebral llamada plasticidad neuronal que permite aprender nuevas habilidades o actualizarlas.

Palabras clave- *GPR55, estriado dorsal, memoria de procedimiento,*

Abstract — Currently GPR55 is expressed on bone marrow, erythrocytes, pancreas, small intestine, skeletal muscle and other tissues. Knowledge about the Physiology of GPRR on CNS is limited. Data from our research group suggest a participation on mechanisms of procedural memory. But with repetitive test 2 grups of rats, the first with vehicle administration and the second with GPR55 receptor antagonist administration, demonstrate this hyposthesis, which is possible thanks to the integrity of the striatum nucleus and cerebellum without forgetting the brain capacity called neural plasticity that allows learning new skills or updating them.

Keywords — GPR55, Dorsal striatum, procedural memory

I. INTRODUCCIÓN

GPR55 una proteína G asociada al receptor 55, que se localiza en el núcleo estriado, en el cerebro, este núcleo participa en la regulación de procedimientos de memoria, activado por endocannabinoides y lisofosfatidilinositol (2). Actualmente no se tienen las bases acerca de la función del receptor GPR55, hay evidencia de que este receptor interactúa de forma eficiente con receptores cannabinoides CB1/CB2, los cuales son proteínas G asociadas con la inhibición de la adenilato ciclasa y alteraciones en la actividad de las proteínas quinasas activadas por mitógeno (MAPK) (1).

A partir de investigaciones anteriores, donde en ratas Winstar macho, se estimuló el receptor GPR55 directamente en el núcleo estriado, a través de un fármaco agonista y otro antagonista, las ratas tenían que resolver un laberinto ‘’T’’ para conseguir el alimento. Se reportaron los siguientes resultados: las ratas administradas con fármaco agonista mostraron una mejoría para resolver el laberinto, mientras que las ratas administradas con antagonista mostraban un retraso para resolver el laberinto en comparación con las otras. (1) Es así como se propuso la hipostesis de que el receptor GPR55 participa en la memoria de procedimiento.

Es importante saber que la memoria a largo plazo se divide en explicita e implícita, la primera es la que almacena los conocimientos, permite recordar sucesos, números y hechos, así como recuerdo de los detalles. La segunda también conocida como de procedimiento es la que almacena las habilidades motoras. Esta ultima no depende de procesos consientes del cuerpo, ni de sus recuerdos sino que se asocia con secuencias y hábitos motrices del cuerpo, requieren la búsqueda consciente de la información a través de la repetición (5). Aquí es indispensable el condicionamiento operante, donde el sujeto a prueba es adiestrado a ejecutar acciones de forma repetitiva para que con cada una de ellas se perfeccione más la acción utilizando incluso menos tiempo. Para que esto ocurra es necesario la integridad del núcleo estriado y el cerebelo (3).

Todo esto es posible gracias a la capacidad que posee el sistema nerviosos central conocida como plasticidad neuronal, esta nos permite aprender nuevas habilidades y establecer nuevas memorias o actualizar el conocimiento o habilidades previamente aprendidas (5). Es importante por ello diferenciar entre aprendizaje y memoria, el aprendizaje es el proceso por el cual adquirimos conocimiento y la memoria es el proceso por el cual el conocimiento es codificado, almacenado, consolidado y en última instancia evocado (7). La memoria consta de 4 fases: atención, codificación, almacenamiento/consolidación y evocación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Animales

Se emplearon ratas macho Wistar (250-300 g antes del experimento; N=10). Los animales se mantuvieron en condiciones de bioterio y todos los procedimientos experimentales contaron con aprobación del comité de ética de nuestra institución. Los animales fueron alojados en jaulas separadas con alimento y agua ad libitum y fueron habituadas a las condiciones de nuestro bioterio por 7 días antes de cualquier procedimiento.

B. Cirugía

Catorce días antes de los procedimientos experimentales, las ratas fueron implantadas bilateralmente en el núcleo dorsal lateral bajo anestesia profunda (Zoletil 35 mg/kg + Xilaxina 8 mg/kg). Dos cánulas guía (23 gauge, 0.6 mm de diámetro exterior) fueron implantadas con base en las coordenadas reportadas por Paxinos y Watson (2007; P= 0.2, L= 3.0, V=3.0). Los animales se dejaron en recuperación por un periodo de 7 días. Posteriormente, se limitó la cantidad de alimento (aprox. 10-12 g por día) con el fin de mantener a los animales con un grado de apetito alto. Se registró el peso de los animales diariamente para evitar que disminuyeran su peso corporal inicial más allá del 10%. Luego de 7 días bajo este esquema se inició con la fase de entrenamiento en el laberinto en forma de T.

C. El laberinto en T

El laberinto consiste en tres idénticos brazos (longitud /ancho / alto, 60/12/15 cm) que contiene dispensadores de alimentos en sus extremos. El laberinto se elevó 90 cm por

encima del suelo y estaba ubicado en el centro de una habitación iluminada y con pistas ambientales fácilmente detectadas por los animales (i.e., cuadros, fotografías y objetos tridimensionales en el techo). El alimento que fue utilizado como reforzamiento fue Molisaba granos de arroz bañados con cocoa.

D. Entrenamiento conductual

Las ratas fueron manipuladas y habituadas al laberinto como se ha reportado en la literatura (Rueda-Orozco et al., 2008a). Después de la habituación, se entrenaron las ratas para girar a la derecha hacia el brazo este o a la izquierda hacia el brazo oeste (50%cada uno) para obtener una recompensa de comida. Esta fase de entrenamiento consiste en 5 sesiones (T1-T5; 10 ensayos/día) los ensayos comienzan cuando la rata se mantiene 10 segundos en el punto de inicio, después se libera al laberinto para que explore y logre llegar al brazo donde contiene el alimento; Si la rata llega al brazo incorrecto se maneja como ensayo incorrecto, pero las ratas podrían seguir dentro del laberinto para encontrar el alimento (máximo 120 segundos).

Se permitió un intervalo de 35-s entre los ensayos; en ese tiempo las ratas permanecieron en sus jaulas mientras se limpiaba el laberinto con una solución de cloro al 5% para evitar rastros de olor hacia el alimento. Vehículo DM50 (Dimetilsulfoxido) 5% y ML193 100 nμ (GPR55 antagonista) fueron administrados 5 minutos después de cada ensayo (n=8 grupo). Cuando terminaron los experimentos se les administro pentobarbital sódico 50 UI por vía intraperitoneal.

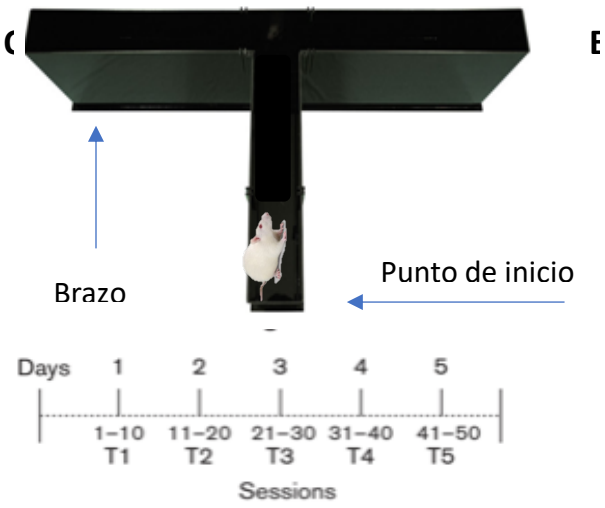


Fig 1. Caricatura del laberinto en forma de "T" y línea temporal de la fase de entrenamiento. El reforzado se colocó de manera aleatoria en el brazo este u oeste de manera contrabalanceada (i.e., 5 cada lado).

Aparte de los anestésicos ya mencionados (Zoletil 35 mg/kg + Xilaxina 8 mg/kg), el compuesto usado en este estudio fue el ML-193 (100 nM) antagonista selectivo del receptor GPR55. El ML-193 fue disuelto en dimetil sulfóxido (DMSO) al 10%.

III. RESULTADOS

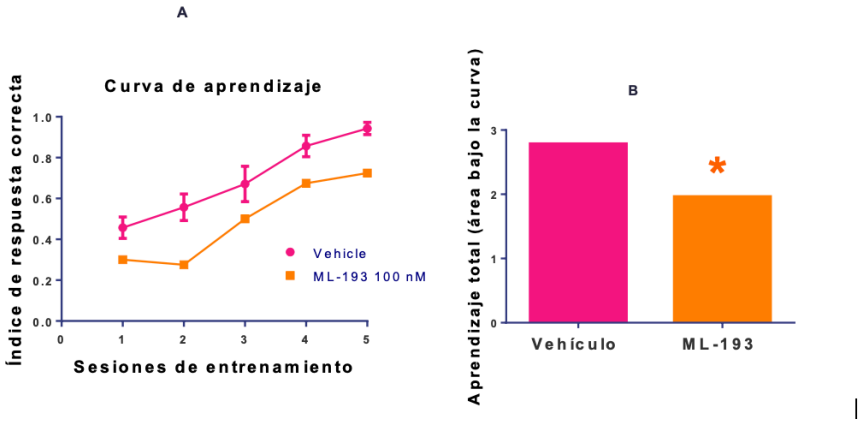


Fig 2. Curvas de aprendizaje en la resolución del laberinto en forma de "T". (A) se muestra la curva de aprendizaje de los animales que recibieron inyecciones en el núcleo estriado inmediatamente después de la fase de entrenamiento de: vehículo (DMSO 10 %, n= 7) o ML-193 (100 nM, n=4). (B) se muestra el aprendizaje total medido como área bajo la curva. *, P<0.05.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se puede observar en la **Fig 2A** ''curva de aprendizaje'' se muestran los 2 grupos de ratas, uno recibió inyecciones de DMS0 al 5% como vehículo (n=7) y el otro 100 nM de ML-193 (antagonista GPR55) (n=3). Por lo que se observa en estas graficas el grupo de ratas que fueron administradas con antagonista del GPR55 muestran un desempeño global menor (**Fig 2B**) en comparación a las ratas que fueron administradas con Vehículo (P<0.05), este ultimo tiene la función de mostrar un grupo de ratas sometidas al mismo estrés de administración pero que en su caso no tiene un agente activo, por lo cual no genera ningún efecto más que el ya mencionado.

Estos resultados son aún preliminares, pues el número de ratas que recibieron ML-193 (i.e., n=3) es reducidos y no permite realizar un análisis estadístico más amplio. Es por ello que es necesario aumentar el número de animales del grupo ML-193 para conseguir resultados más confiables.

Por lo tanto nuestros datos sugieren que el receptor GPR55 parece involucrarse en los procesos que consolidan la memoria de procedimiento ya que a través de ensayos repetitivos las ratas ejecutaron movimientos corporales que les permitían resolver el laberinto T y fue con ML-193 (antagonista del GPR55) que estas demostraron un menor desempeño.

V. CONCLUSIONES

Los resultados que aún preliminares nos sugieren que el receptor GPR55 en el núcleo estriado dorsal-lateral si tiene un papel importante específicamente en los procesos de consolidación en la memoria de procedimiento.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, al CONACyT, al Dr. Bruno Antonio Marichal Cancino y a todo su grupo de apoyo por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

1. Bruno A. Marichal- Cancino et al; Advances in Physiology of GPR55 in the Central Nervous System, Bentham Science Publishers; current Neuropharmacology; México, Ciudada de México, 2016.
2. Bruno A. Marichal-Cancino et al; Blockade of GPR55 in the dorsolateral striatum impairs performance of rats in a T.maze paradigm; Behavioural Pharmacology vol 27 No 4, México, ciudad de México, 2016.
3. Jennifer H. Wu et al; Organization of the corticostriatal projection from rat medial agranular cortex to far dorsolateral striatum; EL SEVIER, USA, 2009.
4. Sten Grillener et al.The evolutionary origin of the vertebrate basal ganglia and its role in action selection, The journal of physiology, Stockholm, Sweden, 2013.
5. Christian Ortega-Loubon y Julio C. Franco, Neurofisiologia del aprendizaje y la memoria. Plasticidad Neuronal, iMedPub Journals, Panama, Panama, 2010, 7 pp.
6. Nina Gramunt Fombuena, Normalizacón y validacion de un test de memoria en envejecimiento normal, deterioro cognitive leve y enfermedad de Alzheimer, Univeridad Ramon Llull, Barcelona, España, 2012, 245 pp.
7. Eric R. Kandel et al. Principles of Neural Science, fifth Edition, Mc Graw Hill Education, USA, 2013, pp1706.

Impacto clínico en la detección del bcr-abl en pacientes con leucemia mieloide crónica

Natalia Estefania Gutierrez Herrera
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Edificio A Planta Alta. Unidad Camporredondo.
C.P. 25020. Saltillo, Coahuila.
natalia.gutierrez@uadec.edu.mx

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato.
Departamento de medicina y nutrición,
División de ciencias de la salud.
Campus León. Unidad San Carlos.
begoye@hotmail.com

Resumen — La leucemia mieloide crónica (LMC) es un trastorno caracterizado por una proliferación predominante del linaje granular, la presencia del cromosoma Filadelfia (Ph1) produce la fusión de dos genes BCR y C-ABL. La detección del cromosoma Ph1 es de particular importancia para determinar el tratamiento de primera línea. Se tiene como objetivo conocer la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer particularmente en LMC. Se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia, consistió en extracción de ARN de sangre periférica y el análisis del gen constitutivo por RT-PCR, así mismo, para analizar el impacto clínico en la detección se captaron los datos de algunos pacientes con el transcrito. La detección del biomarcador tiene un gran impacto en el seguimiento clínico de la enfermedad y la sobrevida del paciente.

Palabras clave — Leucemia mieloide crónica, biomarcador, sobrevida.

Abstract — Chronic myeloid leukemia (CML) is a disorder characterized by a predominant proliferation of the granular lineage, the presence of the Philadelphia chromosome (Ph1) causes the fusion of two BCR and C-ABL genes. The detection of the Ph1 chromosome is of particular importance in determining the first-line treatment. The objective is to know the experimental strategy for the search for biomarkers in cancer, particularly in CML. standardizing the first phase of the strategy was achieved, consisted of extraction of RNA from peripheral blood and analysis of constitutive gene by RT-PCR, also, to analyze the clinical impact on the detection data of some patients were recruited with The transcript. The biomarker detection has a great impact on the clinical monitoring of the disease and the patient's survival.

Keywords — Chronic myeloid leukemia, biomarker, survival.

I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biología celular y molecular del cáncer ha hecho posible identificar los mecanismos responsables de la transformación maligna y está permitiendo utilizar biomarcadores de especial utilidad para definir el pronóstico y determinar el tratamiento de las enfermedades oncológicas. [1]

El desarrollo de un biomarcador oncológico es un proceso complejo que implica el descubrimiento, que se basa en el análisis de muestras; la validación analítica, donde se desarrolla un método de diagnóstico que sea capaz de medirlo de una forma precisa, las tecnologías implicadas suelen ser PCR en tiempo real, hibridación fluorescente in situ, PCR digital; la implementación clínica, procede a la aprobación del biomarcador por las agencias reguladoras y la inclusión en las guías de práctica clínica. [1]

La leucemia mieloide crónica (LMC) es una enfermedad maligna hematopoyética causada por la actividad constitutiva de la tirosina kinasa de la proteína de fusión BCR-ABL. [2]. El diagnóstico se basa principalmente en el hemograma, el mielograma y en los métodos

moleculares y citogenéticos. [3-4]. Lo que produce la proteína de fusión BCR-ABL es la traslocación del cromosoma (9:22), el llamado cromosoma Filadelfia (Ph1). La detección del cromosoma Ph1 es esencial en la mayoría de los casos y es de particular importancia en la evaluación de la enfermedad. El tratamiento con inhibidores de la tirosina kinasa resultante de la traslocación BCR-ABL ha mejorado la supervivencia de los pacientes, llegando ser superior al 90% a los 5 años. [1]

En el presente trabajo se expondrá la primera fase de la estrategia para la detección de un biomarcador en pacientes con LMC y en base a ello, se analizará el impacto clínico que eso conlleva.

II. MARCO TEÓRICO

a) Extracción de leucocitos por método de ficoll
La extracción de leucocitos, se basa en la ruptura de los eritrocitos por medio de soluciones hipotónicas de lisis celular y el posterior lavado de las células blancas con buffers neutros para mantener su integridad y eliminar restos indeseables. El “Ficoll” es un medio en gradiente de densidad comúnmente usado para aislar células mononucleares provenientes de sangre periférica humana, utilizando un procedimiento de centrifugación basado en el método desarrollado por “Bøyum”.[5]

b) Extracción de ARN por el método de trizol
Existen diversas técnicas para la extracción de marcadores moleculares, pero para fines de esta práctica se utilizó el trizol y el cloroformo. Este método se basa en la utilización del trizol Reagent el cual se puede definir como una solución/reactivo monofásica de fenol e isotiocianato de guanidinio diseñado para la ruptura de células y la separación de la muestra en una fase acuosa que contiene el ARN y otra fase orgánica contenedora de ADN y proteínas, además el trizol permite el aislamiento y mantenimiento de la integridad del ARN ya que permite la inhibición de la actividad de la Rnasa al mismo tiempo que disuelve los componentes celulares.[6]

c) Electroforesis en gel de agarosa
La electroforesis es el estudio del movimiento de moléculas cargadas en un campo eléctrico. Se emplea particularmente para la caracterización y análisis de polímeros biológicos cargados, como las proteínas y los ácidos nucleicos. Los ácidos nucleicos se pueden separar en función de su peso molecular y de su conformación, así como de la concentración de la agarosa.[7]

d) La determinación del gen constitutivo mediante RT-PCR
La reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa es una variante de la PCR, una técnica de laboratorio comúnmente usada en biología molecular para generar una gran cantidad de copias de ADN o ARN, proceso llamado "amplificación". En la RT-PCR, se retro transcribe una hebra de ARN en ADN complementario (ADNc) usando una enzima llamada transcriptasa inversa o transcriptasa reversa, y el resultado se amplifica mediante una PCR tradicional. La amplificación exponencial

mediante PCR en transcripción reversa supone una técnica altamente sensible, que puede detectar un número de copias de ARN muy bajo.[8]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la estandarización del método útil para el reconocimiento del biomarcador BCR-ABL en pacientes con LMC se siguieron los siguientes pasos descritos en la Fig. (1)

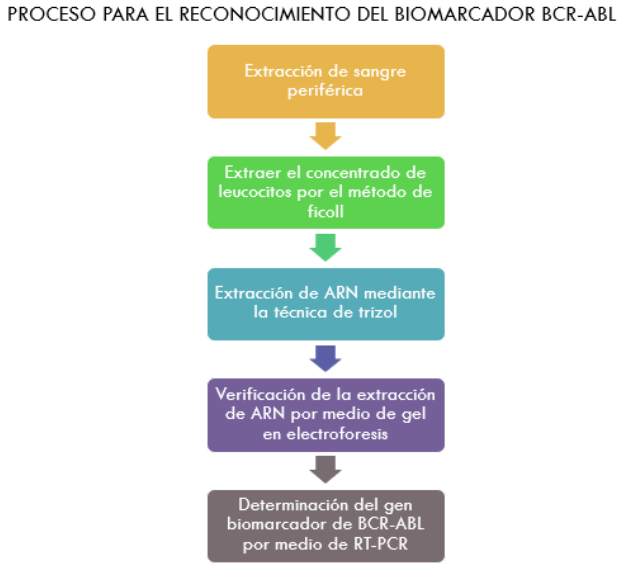


Fig. (1). Flujograma del proceso realizado en el laboratorio para la identificación del biomarcador.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con la metodología empleada se logró obtener una estandarización del proceso de extracción de leucocitos por el método de ficoll y la extracción de ARN por el método de trizol, logrando así, un protocolo reproducible.

Durante el proceso de estandarización de dichos procesos, se encontraron errores en los protocolos lo que ayudó de gran manera a la estandarización, ya que se corrigieron en base a los fundamentos científicos del por que y para que se usan los reactivos en dichos procesos.

Se realizó la extracción de ARN y se verificó dicho procedimiento por medio de electroforesis para elegir la muestra de mayor concentración, esto con el fin asegurar el resultado de la amplificación por medio de RT-PCR.

A continuación, se presenta la verificación de la extracción de ARN por medio del gel de agarosa. Fig. (2)

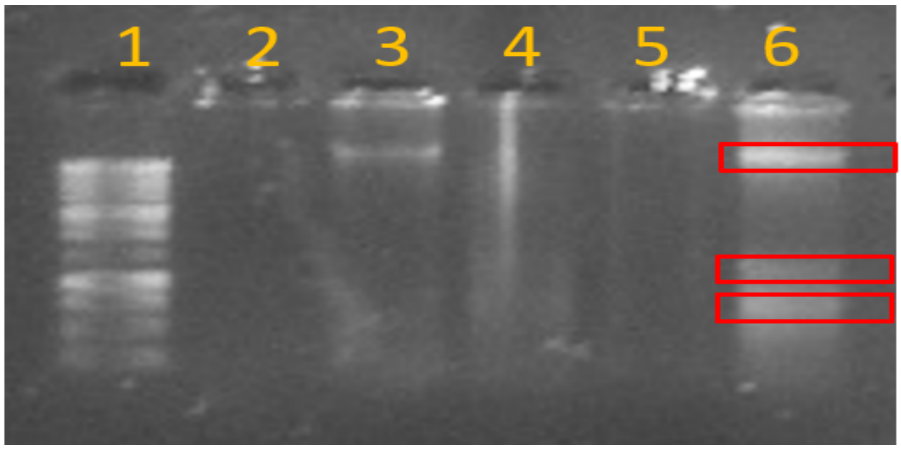


Fig. (2). Resultado del corrimiento del gel en concentración de agarosa 1X a 80 v por 30 minutos. Carril 1: Marcador de base. Carril 2: Sin muestra, Carril 3: ARN 3, Carril 4: ARN 4, Carril 5: ARN 5, Carril 6: ARN 6.

En la fig. (2), podemos observar que los carriles del 3 al 5 la muestra de ARN no tuvo buena concentración eso puede ser causa de error humano al colocar la muestra dentro del pocillo o bien, contaminación de la muestra por residuos de alcoholes. El carril 6 muestra una excelente extracción de ARN ya que se pueden mostrar las 3 bandas que este contiene, por lo cual, la muestra de este carril fue utilizada para la RT-PCR.

Posterior a la verificación de la extracción de ARN se procedió a realizar la determinación del gen biomarcador por medio de RT-PCR implementando el kit de Roche para el Termociclador LightCycler 2.0, a continuación, se muestra el resultado. Fig. (3).

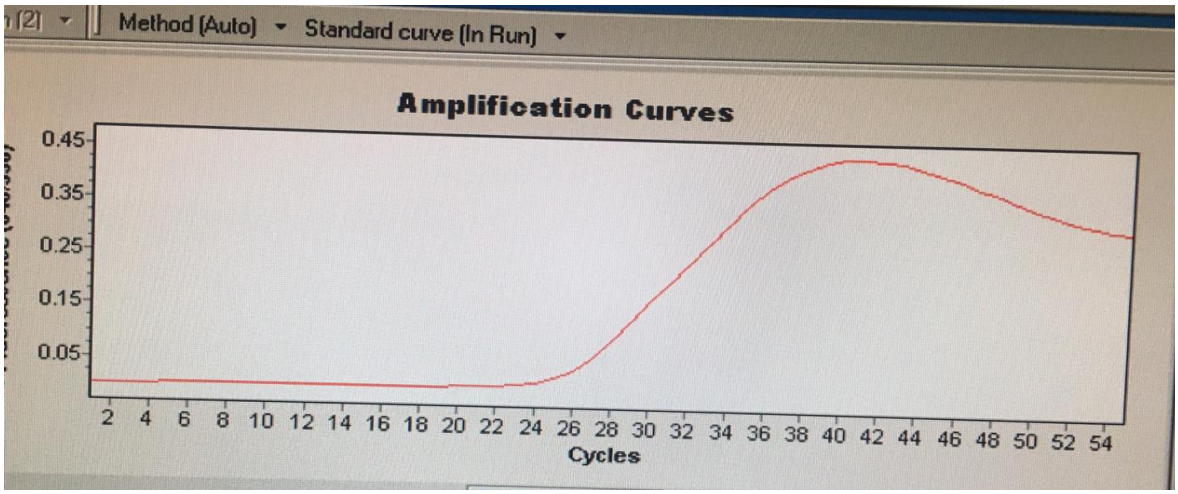


Fig. (3). Interfaz del software del equipo LigtCycler 2.0. Se muestra la curva de amplificación del gen biomarcador BCR-ABL.

En la fig. (3) podemos observar la curva de amplificación del gen biomarcador BCR-ABL, lo que nos indica la presencia de esta mutación. Para verificar que la RT-PCR fue realizada correctamente se colocó un blanco de agua en la prueba, este blanco no mostró

alteraciones, es decir, permaneció en línea recta respecto a la muestra, donde si se notó una curva, esto nos indica que no se presentó contaminación y que los datos son correctos.

Una vez conociendo el proceso por el cual se identifican los biomarcadores, se procedió a captar información de pacientes diagnosticados con LMC a los cuales se les analizó su historial clínico determinando así el tratamiento brindado, su sobrevida y su estatus actual. Se encontró que en los pacientes su edad promedio de diagnóstico fue de 40.33 años, dividiendo por grupo, masculino y femenino, fue de 45.56 y 34.93, respectivamente.

En la población estudiada, los tratamientos de primera línea brindados a los pacientes fueron: Imatinib al 39%, Hidroxiurea al 53%, Citarabina 5% e Hidroxicarbamina 3%. Se encontró que el promedio de sobrevida de los pacientes fue de 63.23 meses, de acuerdo con su estatus actual se encontró que solo el 12.5% falleció y el resto se encuentra en tratamiento.

De acuerdo con lo encontrado se realizó un análisis de los datos encontrados. Se comparó el tratamiento de los pacientes, Imatinib vs quimioterapia convencional (QT) teniendo como resultado que 16 pacientes recibieron Imatinib y 23 recibieron QT convencional, esto indica que probablemente a los pacientes tratados con imatinib se les diagnosticó el gen BCR-ABL positivo por lo que se les otorgó el tratamiento adecuado, los 23 restantes está en duda si se les hizo el diagnóstico molecular, o bien, resultaron negativos por lo cual no eran candidatos para imatinib, como no se cuenta con los datos precisos de cada paciente no se pudo realizar un análisis de sobrevida en aquellos pacientes que recibieron el tratamiento con imatinib.

De acuerdo con la literatura Imatinib fue el primer inhibidor del gen BCR-ABL aprobado para el tratamiento de la LMC y revolucionó el enfoque terapéutico de primera línea. En un análisis de un registro nacional de cáncer en Suecia, donde los inhibidores de la tirosina kinasa se integraron rápidamente al tratamiento de la LMC se encontró que la tasa de sobrevida acumulada a 5 años en el periodo de 2001-2008 fue un 80% en cambio en E.U.A. donde los inhibidores de tirosina kinasa no se implementaron como tratamiento de primera línea en ese periodo, fue de 53% de 2001-2004. [2] Comparando esta información con los datos encontrados, podemos afirmar que el impacto clínico de diagnosticar el gen BCR-ABL aporta una visión importante para la toma de decisión del tratamiento de primera línea hacia un inhibidor de la tirosina kinasa y no una QT convencional.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró estandarizar los procesos de extracción de ARN y extracción de leucocitos, además, se encontró una relación entre el diagnóstico y el tratamiento implementado a los pacientes con LMC. Existen pocos biomarcadores a nivel molecular que son útiles en la clínica, el transcrito BCR-ABL es uno, con gran impacto en la LMC, debido a que la detección del biomarcador BCR-ABL tiene un gran impacto en el seguimiento clínico de la enfermedad, el tratamiento y la sobrevida del paciente.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. De igual manera a la Dra. Beatriz González Yebra por su disposición y enseñanza.

REFERENCIAS

[1] Molina Romero, M., Laserna Mendieta, E. J., Varo Sánchez, G. M., Alonso-Cerezo, M. C., & Orera Clemente, M. (2018). Personalised oncology: Main biomarkers in the prognosis and treatment of solid tumours. Revista Del Laboratorio Clinico, (xx), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.labcli.2018.11.001 [Consultado en julio 2019]

[2] Savasoglu, K., Payzin, K. B., Ozdemirkiran, F., Subasioglu, A., & Yilmaz, A. F. (2017). *The effect of the additional cytogenetic abnormalities on major molecular response and BCR-ABL kinase domain mutations in long-term follow-up chronic myeloid leukemia patients, a cross sectional study*. Leukemia and Lymphoma, 58(8), 1958–1962. Disponible en https://doi.org/10.1080/10428194.2016.1265112 [Consultado en julio 2019]

[3] Padaro, E., Magnang, H., Layibo, Y., Mawussi, K., Kuéviakoé, I. M., Agbétiafa, K., & Vovor, A. (2018). *Types of bcr-abl and their correlations with the blood count in chronic myeloid leukemia (CML) in Togo.* Pan African Medical Journal, 30(Lmc). Disponible en https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.221.9821 [Consultado en julio 2019]

[4] Khan, A. M., & Bixby, D. L. (2014). BCR-ABL inhibitors: Updates in the management of patients with chronic-phase chronic myeloid leukemia. Hematology, 19(5), 249–258. https://doi.org/10.1179/1607845413y.0000000119 [Consultado en julio 2019]

[5] Cristóbal Corredor R. (1994) Separación rápida de leucocitos de sangre periférica. Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia 1994 - Yol. 42 WI (Págs. 5-8). Consultado el 01 de julio de 2019 en sitio web: http://bdigital.unal.edu.co/31842/1/31114-112651-1-PB.pdf

[6] Meisser Vidal M. A., Amileth Suárez C. (2017). Evaluación de dos métodos para extracción de ARN en saliva en niños. Revista Odontológica Mexicana Vol. 21, Núm. 4 Octubre-Diciembre 2017 pp 245-252. Recuperado en sitio web el 08 de julio de 2019 en: http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v21n4/1870-199X-rom-21-04-245.pdf

[7] Damián Matzumara, P., González Núñez, L., López Yáñez, A. (2013). Manual de prácticas de laboratorio. Técnicas Básicas de Biología Molecular. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Consultado el 29 de junio de 2019 en sitio web: http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/biomolec.pdf

[8] Bustin S. A. Absolute quantification of mRNA using real-time reverse transcription polymerase chain reaction assays. Journal of Molecular Endocrinology. 2000.25,169-193.Consultado en julio 2019.

Implementación de un modelo de diabetes mellitus tipo dos inducido por estreptozotocina en rata Wistar Kyoto

María Mayela Martínez Rodríguez
Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta, s/n
C.P. 36050, Guanajuato, GTO.
mayela161096@gmail.com

Asesor: Angel Antonio Vértiz Hernández
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Coordinación Académica Región Altiplano
Carr. Cedral Km 5+600, Ejido San José de las Trojes
C.P. 78700, Matehuala, S.L.P.
antonio.vertiz@slp.mx

Resumen — La Diabetes mellitus tipo dos es un trastorno metabólico generado por la incapacidad del cuerpo para producir o utilizar insulina. Para replicar la enfermedad se hace uso de modelos químicos tóxicos dirigidos a las células beta pancreáticas (estreptozotocina). **Objetivo:** Desarrollar un modelo de Diabetes mellitus tipo dos en rata Wistar Kyoto con estreptozotocina v.i. **Metodología**: Se usaron ratas macho con cuatro días de dieta normal y alta grasas, un día de ayuno previo a administración de buffer de $Na_3C_6H_5O_7$ y STZ 40 mg/kg v.i, posteriormente a la semana uno y dos se midió la glucosa plasmática. **Resultados:** El modelo experimental presentó 260 mg/dL de glucosa y una pérdida de peso progresiva. **Conclusiones:** El modelo químico con estreptozotocina a 40mg/kg de peso favoreció un incremento de glucosa plasmática, que se mantiene estable en el tiempo y es característico de la Diabetes mellitus tipo dos.

Palabras clave — Diabetes mellitus, modelo animal, estreptozotocina.

Abstract — Diabetes mellitus type two is a metabolic disorder generated by the inability of the body to produce or use insulin. Toxic chemical models are used to replicate the disease guided to the pancreatic beta cells (streptozotocin). **Objective:** Develop a model of Diabetes mellitus type two in Wistar Kyoto rats with streptozotocin i.p. **Methodology:** Male rats were used with four days of normal and high fat diet, one day of fasting before administration of Na3C6H5O7 and STZ i.p., after week one and two glucose was measured. **Results:** The experimental model presented 260 mg/dL of glucose and a progressive weight loss. **Conclusions:** The chemical model with streptozotocin at 40 mg/kg of weight favored an increase in plasma glucose, which remains stable over time and is characteristic of Diabetes mellitus type two.

Keywords — Diabetes mellitus, animal model, streptozotocin.

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus (DM) es uno de los trastornos metabólicos más comunes generado por la incapacidad del cuerpo para producir o utilizar insulina. La falta de insulina o la incapacidad de las células de responder ante la misma provoca un alto nivel de glucosa en la sangre conocido como hiperglucemia, que es la principal característica de la enfermedad. Su importancia radica en su carácter crónico degenerativo a nivel orgánico generado por la hiperglucemia [1].

Actualmente la DM se clasifica en las siguientes categorías: 1.- Diabetes mellitus tipo 1 (DMT1): Debido a la destrucción autoinmune de las células beta en los islotes pancreáticos dando como consecuencia deficiencia de insulina. 2.- Diabetes mellitus tipo 2 (DMT2): Debido a un defecto progresivo en la producción de insulina y la incapacidad del organismo de responder a dicha hormona (resistencia a la insulina). 3.- Diabetes mellitus gestacional

(DMG): Diabetes diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo, la acción de la insulina se ve disminuida debido a la producción de hormonas en la placenta, es un trastorno transitorio que suele desaparecer al finalizar el embarazo. 4.- Tipos específicos de diabetes: Debidos a otras causas, por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica (como la diabetes neonatal y la diabetes de inicio en la madurez [MODY]), enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) y diabetes inducida (como en el tratamiento del VIH / SIDA o después de un trasplante de órganos) [2].

La DMT2 es la forma más frecuente de diabetes, y representa alrededor del 90% del total de casos de dicha afección. Se ve normalmente en adultos, pero aparece cada vez con más frecuencia en niños, adolescentes y jóvenes adultos debido al aumento de los niveles de obesidad, a la falta de actividad física y las deficiencias en la dieta. Para el año 2017 la Federación Internacional de Diabetes (FID) estimó que aproximadamente 4.0 millones de personas entre 20-79 años murieron a causa de diabetes. [3] El defecto molecular más importante en la iniciación y progresión de la DMT2 es la vía defectuosa de señalización de la insulina lo que conduce a la resistencia a dicha hormona cuando los tejidos diana no responden a ella, ocasionando un fallo en la captación de glucosa. La hiperglucemia, la hiperinsulinemia y la hipertrigliceridemia se vuelven evidentes y conducen a la insuficiencia de las células betas pancráticas y a la DMT2. [5] Los síntomas de la DMT2 pueden ser idénticos a los de la DMT1 como el aumento de la sed, micción frecuente, cansancio, infecciones recurrentes, lentitud en la curación de heridas y hormigueo o entumecimiento de manos y pies. Sin embargo, la aparición de la DMT2 es lenta y se presenta sin los trastornos metabólicos agudos que suelen aparecer en la DTM1. Las causas de la DMT2 no son completamente entendidas, aunque se ha encontrado que existe un fuerte vínculo con el sobrepeso y la obesidad, la edad avanzada, el origen étnico y los antecedentes familiares. [3].

Como una enfermedad multifactorial, es importante contar con un modelo animal que pueda replicar el curso del desarrollo de la enfermedad como ocurre en pacientes con DM, que permita la evaluación de las causas de la enfermedad o nuevos métodos de tratamiento. Existen modelos genéticos [4] y modelos animales en donde se hace uso de químicos tóxicos dirigidos a las células beta pancreáticas para inducir la DM. La sustancia química más comúnmente utilizada para inducir la diabetes es la Estreptozotocina, (STZ) aislada de *Streptomyces achromogenes* en 1960 y empleada por primera vez en 1963 para inducir DM (Rakieten et al., 1963). [5] Las alteraciones estructurales, funcionales y bioquímicas observadas en la diabetes inducida por STZ se parecen a las que se manifiestan con la diabetes en humanos. Químicamente, STZ (Figura 1) es un compuesto de glucosamina nitrosourea y se nombra en el sistema IUPAC como (2-desoxi-D-glucosa derivado de N-metil-N-nitrosilurea). La STZ es un compuesto hidrófilo que se presenta como un polvo cristalino amarillo pálido o blanquecino con un peso molecular de 265 g/mol y una fórmula molecular $C_8H_{15}N_3O_7$. Tiene una vida biológica corta de solo 5-15minutos.

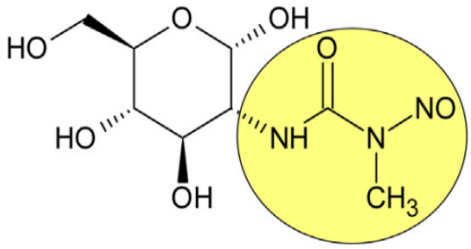


Figura 1. Estructura química de la Estreptozotocina STZ, en amarillo se señala la nitrosourea.

La propiedad diabetogénica de la STZ se caracteriza por la destrucción selectiva de las células beta de los islotes pancreáticos. El transportador de glucosa (GLUT2) es un transportador de glucosa de baja afinidad ubicado en la membrana plasmática, que media la entrada de STZ en las células beta pancreáticas y en las células de otros órganos como el riñón, el hígado y el intestino por lo que estos también se ven afectados. La STZ posee un resto de glucosa unido a la nitrosourea que es citotóxica. Las células beta son más sensibles a la glucosa, lo que facilita la entrada de STZ a través del transportador GLUT2. [6] La STZ daña las células por alquilación o rotura de las cadenas de ADN y el consiguiente aumento de la actividad de poli-ADP-ribosa sintetasa. En una dosis única alta, la STZ causa una necrosis rápida y masiva de las células beta que conduce a la DMT1. Por otro lado, la administración de dosis bajas de STZ conduce a un daño parcial de las células beta, proceso que se asemeja mucho a la patogénesis de la DMT2, la deficiencia de insulina, la hiperglucemia, la polidipsia y la poliuria se asemejan a la diabetes humana.

Este modelo fue reportado por primera vez por Reed y colaboradores, quienes mostraron que las ratas macho Sprague-Dawley que fueron alimentadas con este tipo de dieta exhibieron altos niveles de insulina en la sangre, pero esencialmente tenían concentraciones normales de glucosa, un modelo que tiene las características distintivas de la resistencia a la insulina en la DMT2 humana. Sugirieron que, si se administrara STZ después de la dieta, la capacidad funcional de las células beta pancreáticas se reduciría ligeramente sin comprometer la secreción de insulina. En su modelo, los animales recibieron STZ (50 mg/kg) a través de la vena de la cola, generando un cuadro de hiperglucemia de 370-385 mg/dL. Furman y colaboradores en ratas macho Wistar y Sprague-Dawley utilizaron STZ (40mg/kg) para el desarrollo de DMT2 con una dieta alta en grasas, generando un cuadro controlado de hiperglucemia de 270mg/dL. Por otro lado, Okoduwa y colaboradores en ratas macho Wistar utilizaron STZ (45-55mg/kg) para la inducción de DMT2 y una dieta alta en grasa teniendo como resultado una hiperglicemia de más de 300 mg/dL.

II. OBJETIVO

Desarrollar un modelo de Diabetes mellitus tipo dos en rata Wistar Kyoto con base en la aplicación de estreptozotocina por vía intraperitoneal.

III. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se basa en el protocolo cuatro descrito por Furman y colaboradores en 2015, con algunas modificaciones en la duración de la dieta y peso de los animales. Los animales de laboratorio se trataron bajo las condiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2000). Para ello se utilizaron ratas macho Wistar Kyoto: 300-350g y de 3-4 semanas de edad a las cuales se les dio una dieta alta en lípidos: Salchicha "CHIMEX", Sigma Alimentos Noreste S.A de C.V. Una salchicha de 100g aporta 244kCal: grasas saturadas 65kCal, otras grasas 117 kCal y dieta normal para ratas control. Se preparó una solución buffer de citrato de sodio 50 mM, pH 4.5; preparado en el momento de diluir la estreptozotocina (Sigma). Para la medición de los niveles de glucosa se usó glucómetro (accu-chek).

La rata control y la experimental se mantuvieron en ciclos de 12 h de luz/oscuridad, a temperatura de 23.1°C y 73% de humedad, condiciones estándar de acuerdo con la NOM-062-ZOO-1999. Con acceso libre a comida y agua a excepción de 12h antes de la administración de STZ y medición de niveles de glucosa en sangre, donde se dejaron en condiciones de ayuno con acceso libre a agua. Por cuatro días a la rata experimental se le dio una dieta alta en grasas mientras que al control se le dio una dieta normal. En el quinto día se dejó a las ratas en ayuno de 12h y con acceso libre a agua.

En el sexto día, previamente a la administración de STZ se pesó a cada una de las ratas y se midieron los niveles de glucosa de ambas. Se pesaron 40 mg de STZ, se colocaron en tubo Eppendorf al abrigo de la luz y se preparó el buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5). Antes de la administración, se disolvió la STZ en el buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5) para tener una concentración final de 40mg/mL, misma, que se administró usando una jeringa de 1mL para insulina, a la rata experimental se le administró 1mL/kg de STZ por vía intraperitoneal, mientras que, a la rata control se le administró el mismo volumen de buffer de citrato de sodio (pH 4.5) por vía intraperitoneal. Los modelos se regresaron a sus cajas y se les dio dieta alta en grasas o dieta normal según el caso, así como acceso libre a agua y se dejaron dos semanas en reposo; pasado una semana y a la semana dos se midieron los niveles de glucosa a ambas ratas en la arteria caudal de la cola (Figura 2).

Figura 2. Sitio para toma de muestra para la medición de glucosa en la arteria caudal (en la parte posterior de la cola de la rata) señalada con rojo.

IV. RESULTADOS

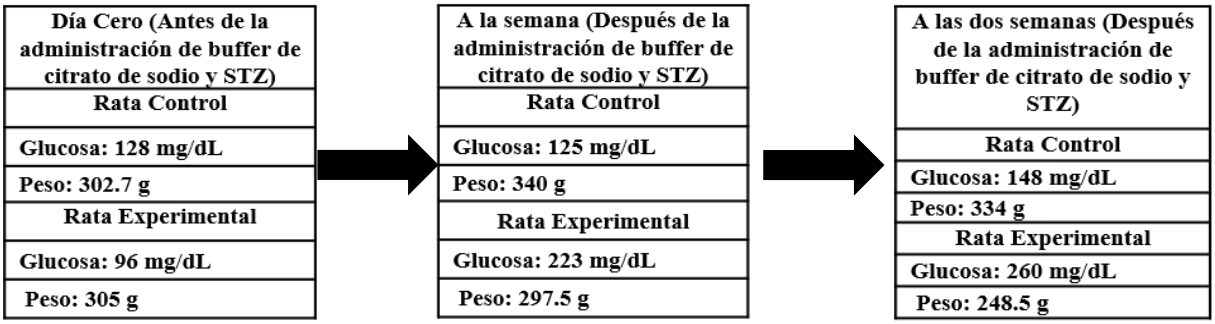


Figura 3. Resultados obtenidos en el día cero, a la semana y a las dos semanas de la administración de buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5) y STZ.

V. DISCUSIÓN

La STZ a una dosis de 40 mg/kg generó una hiperglucemia de 260 mg/dL (Figura 3) en la rata experimental, a partir de la primera semana se puede observar un cuadro hiperglucémico con valor de 223 mg/dL que se encuentra dentro del rango promedio (118 mg/dL – 350 mg/dL) reportado por diversos autores en ratas con DMT2. Los valores obtenidos en la rata normal corresponden a glucosa postprandial debido a la falta de ayuno, sin embargo, no se encuentran muy alejados de los valores normales de glucosa para roedores reportados en la literatura (100 mg/dL – 102 mg/dL) [10].

Para generar la resistencia a la insulina característica de la DMT2, previamente a la administración de STZ se alimentó a la rata experimental con una dieta al ata en grasas, la cual se mantuvo durante las siguientes dos semanas, esto debido a que la exposición crónica de las células beta pancreáticas a altas concentraciones extracelulares de ácidos grasos produce la pérdida de la sensibilidad a la glucosa mostrando un patrón de hipersecreción de insulina a bajas concentraciones del azúcar y una incapacidad de adaptar la respuesta secretora a incrementos en la glucemia. La síntesis de insulina se ve severamente disminuida, terminando en una resistencia a la insulina [11].

Uno de los parámetros afectados en pacientes diabéticos es el peso corporal. Inicialmente los pacientes con DMT2 cursan con síndrome metabólico caracterizado por sobrepeso, intolerancia a la glucosa y alteración del metabolismo de los lípidos; sin embargo, ya establecida la enfermedad, los pacientes presentan pérdida progresiva de peso corporal como resultado del aumento del catabolismo y disminución del anabolismo, además de esto, la insulina tiene como función la regulación del metabolismo del tejido adiposo (almacenamiento, movilización y utilización de triglicéridos). Una de las alteraciones metabólicas observada en pacientes con DMT2 es el metabolismo de los lípidos, los cuales son degradados para aumentar la concentración de glucosa y mejorar el estado de desnutrición celular, teniendo como consecuencia la pérdida de peso y el aumento de la concentración de triglicéridos y colesterol en sangre. [11,12] En el presente trabajo se puede observar el efecto de la pérdida progresiva de peso, ya que en el día cero la rata experimental pesaba 305 g y a las dos semanas de la administración de la STZ tuvo un peso de 248.5 g, mientras que la control aumento de peso a la primera semana y se mantuvo dentro de ese

rango (Figura 3). A pesar de que los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre no fueron medidos, por la pérdida de peso y la hiperglucemia generada es muy probable que se encontraran en niveles más altos que en la rata control debido al cuadro de dislipidemia asociado.

Comparando con los antecedentes (Reed, Furman y Okoduwa con colaboradores) el valor obtenido de glucosa en sangre en este trabajo es parecido ya que a la semana uno se mostró 223 mg/dL y 260 mg/dL a la semana dos (Figura 3), y los autores reportan haber obtenido un cuadro hiperglucémico que va entre los 270 mg/dL – 385 mg/dL.

VI. CONCLUSIONES

El modelo químico fundamentado en la administración de estreptozotocina a 40mg/kg de peso de unidad experimental favoreció un incremento de glucosa plasmática en rata Wistar Kioto, mismo que se mantiene estable en el tiempo y que es característico de la Diabetes mellitus tipo dos.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por proporcionarnos el modelo animal.

REFRENCIAS

[1] OKODUWA, S. I. R., UMAR, I. A., JAMES, D. B., & INUWA, H. M. (2017). Appropriate insulin level in selecting fortified diet-fed, streptozotocin-treated rat model of type 2 diabetes for anti-diabetic studies. PLoS ONE, 12(1).

[2] TRIPATHI, K., MAHESHWARI, A., MOHAN, B., VERMA, N., BAJAJ, S., DWIVEDI, A., WANGNOO, S. (2016). Chapter-06 Classification and Diagnosis of Diabetes. In Fundamentals of Diabetes. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, (pp. 61–73).

[3] FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE DIABETES (FID) (2017), Atlas de la Diabetes, 8ª edición, consultado en https://diabetesatlas.org/IDF_Diabetes_Atlas_8e_interactive_ES/

[4] VATANDOUST, N., RAMI, F., SALEHI, A., KHOSRAVI, S., DASHTI, G., ESLAMI, G., SALEHI, R. (2018). Novel High-Fat Diet Formulation and Streptozotocin Treatment for Induction of Prediabetes and Type 2 Diabetes in Rats. Advanced Biomedical Research, 7(1), 107.

[5] FURMAN, B. L. (2015). Streptozotocin-Induced Diabetic Models in Mice and Rats. Current Protocols in Pharmacology.70, 5.47.1-5.47.20.

[6] GOYAL, S. N., REDDY, N. M., PATIL, K. R., NAKHATE, K. T., OJHA, S., PATIL, C. R., & AGRAWAL, Y. O. (2016). Challenges and issues with streptozotocin-induced diabetes - A clinically relevant animal model to understand the diabetes pathogenesis and evaluate therapeutics. Chemico-Biological Interactions. 244, 49–63.

[7] REED, M. J., MESZAROS, K., ENTES, L. J., CLAYPOOL, M. D., PINKETT, J. G., GADBOIS, T. M., & REAVEN, G. M. (2000). A new rat model of type 2 diabetes: The fat-fed, streptozotocin-treated rat. Metabolism: Clinical and Experimental, 49(11), 1390–1394.

[8] ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL, (2000), Declaración de Helsinki.

[9] DIARIO OFICIAL (2001), NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. México: Norma Oficial Mexicana.

[10] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2018). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care, 41 (Suppl. 1):S13–S27.

[11] FIGUEROA MC, PÉREZ I, MEJÍA R. (2013). Characterization of a type 2 diabetes model in female Wistar rats. Rev MVZ 18(3):3699–707.

[12] DRUCKER D. J. (2007). The role of gut hormones in glucose homeostasis. The Journal of clinical investigation, 117(1), 24–32.

Interacciones parentales durante la alimentación por parte de los cuidadores y su influencia en el desarrollo de sobrepeso en infantes de 1 a 3 años

Valeria Macías Valadez García
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940. Edificio 212C.P.20131.
Aguascalientes, Ags.
Valerim884@gmail.com

Asesora: Marina Liliana González Torres
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940. Edificio 212 C.P.
20131. Aguascalientes, Ags.
liliana.gonzalez@edu.uaa.mx

Resumen —El problema de sobrepeso va en aumento desde el inicio del siglo XXI, La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial prevenible. Es un proceso de desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Con este trabajo, buscamos identificar si aparte de la excesiva ingesta calórica y la limitada actividad física, existan conductas por parte del cuidador que influyan en la educación y formación de hábitos inadecuados durante la alimentación del niño, que lo conduzcan a desarrollar la obesidad desde tan corta.

Palabras Clave — interacciones parentales, obesidad infantil, conducta alimentaria.

Abstract --- The problem of overweight has been increasing since the beginning of the 21st century. Obesity is a preventable, complex and multifactorial chronic disease. It is a process of imbalance between intake and energy expenditure. With this work, we seek to identify whether, apart from excessive caloric intake and limited physical activity, there are behaviors by the caregiver that influence the education and training of inappropriate habits during the child's feeding, which lead him to develop these increased weights from such a young age.

Keywords --- parental interactions, childhood obesity, eating behavior.

I. INTRODUCCIÓN

En México siempre se han tenido problemas con la desnutrición infantil, ha sido una preocupación constante el poder alimentar a la población de forma adecuada de manera que reciban los nutrientes necesarios para desarrollarse y poder ayudarlos a alcanzar su potencial.

Desde el inicio del siglo XXI el incremento excesivo y acelerado de la industrialización ha generado el surgimiento de una enorme variedad de comidas procesadas de fácil acceso y una gran cantidad de nuevas tecnologías, favoreciendo el consumismo en el mundo, y con esto, el sobrepeso y la obesidad.

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial prevenible. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, a partir de un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. El sobrepeso se ha convertido en una polémica global que ha ido ampliando la proporción de sujetos afectados.

Actualmente en México ha surgido una gran epidemia de sobrepeso y obesidad que al inicio solo afectaba a adultos, pero ahora se ha extendido hasta la población infantil de nuestro país, llegando a equilibrarse con el problema de desnutrición que luchamos. El incremento de peso constituye un problema de salud pública grave, ya que el aumento de

peso de los individuos los conduce al desarrollo de síndrome metabólico, el cual incluye consecuencias como la aparición de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, dislipidemias, síndrome de apnea del sueño, ovario poliquístico, complicaciones cardiovasculares y circulatorias al igual que una esteatosis hepática no alcohólica que pudiera llegar a avanzar a una estato-hepatitis., todas las anteriores disminuyen la calidad de vida del paciente, afectando su salud mental, física y condicionándolo a padecer un mayor riesgo de mortalidad.

De acuerdo con la OMS (2016) desde 1975 la prevalencia mundial de obesidad se ha triplicado mundialmente y en 2016 se identificó que el 39% de las personas adultas de 18 o más años tenían sobrepeso, de estas, el 13% eran obesas y se registraron aproximadamente 41 millones de niños menores de cinco años. El aumento de frecuencia en incidencias de pacientes con este problema, ha generado gran preocupación en México ya que estamos colocado en el segundo lugar de obesidad infantil.

Se ha considerado que la raíz de la mayoría de los problemas relacionados con el desarrollo de sobrepeso en la población infantil mexicana es el consumo de comida chatarra o una inadecuada cantidad de actividad física, generando el acumulo de calorías no usadas en el cuerpo del sujeto. Este tipo de alimentación podría desarrollarse como hábitos desde la infancia. Analizar las prácticas parentales de alimentación al momento de alimentar a los niños se ha señalado como una estrategia para entender mejor cómo se desarrollan estos hábitos y posteriormente diseñar programas de prevención de la obesidad infantil (Martínez Munguía y Contreras, 2014).

En ese sentido, Cortés et al. (2001) analizaron las interacciones madre/cuidador-hijo, en diadas con niños de entre 1 y 3 años con bajo peso o normo peso y reportaron algunas diferencias en los estilos de interacción entre ambos grupos. Los cuidadores de los niños con bajo peso se encontraban más alejados en cuanto a compañía e interacción y los niños a su vez se orientaban menos al cuidador y a los alimentos que los de normo peso. Los cuidadores de niños normo peso realizaron más cambios de alimentos por petición del niño o por iniciativa propia, en comparación con los cuidadores de bajo peso. Los autores comentan que esto podría indicar mayor sensibilidad de los primeros, para detectar las necesidades de alimentación del niño y sus preferencias, por lo tanto, podría estar relacionado con el fomento de la autorregulación y el autocontrol de los niños. Sin embargo, no se ha estudiado en cuidadores de niños con sobrepeso.

Con este trabajo buscamos identificar si existen diferencias entre las conductas de cuidadores de niños normo peso y sobre peso, en cuanto al contacto visual y físico, así como conversación y uso de distractores.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes: Se tomaron las videograbaciones, previamente realizadas en el laboratorio de conducta alimentaria, de 11 niños con una media de edad de 18 meses (7 niños y 4 niñas). Se tomaron medidas de peso y talla y se encontró que ocho tenían un peso normal para su edad (percentil 50, 3 niñas y 5 niños), y tres niños con sobre peso (percentil 93, dos niños y una niña). Las videograbaciones fueron realizadas durante la hora de comida en sus respectivos hogares e incluían la interacción del cuidador cuando éste los

alimentaba. Se les dio la indicación de que siguieran con su rutina normal. Estas videograbaciones se realizaron en 4 sesiones, considerándose la primera como de habituación para evitar que se alterara la interacción por la cámara. Se le pidió un consentimiento informado a los padres de los niños participantes, para lo cual hubo una previa sesión en la cual se les explico el procedimiento y el objetivo del experimento.

Los videos fueron analizados para registrar las conductas del catálogo observacional, el cual fue elaborado previamente y revisado por un juez experto (ver Tabla 1).

Estos registros fueron realizados a través del software "lince" (Gabin et al., 2012) como herramienta para la codificación de los criterios establecidos. Después los resultados obtenidos del registro de videos se convirtieron en un formato interpretable por el software "GSEQ" (Bakeman & Quera, 2011), el cual nos ayudó calcular frecuencias absolutas y relativas de las conductas de los cuidadores por cada participante y promedios de las cuatro sesiones.

Tabla 1. Criterios de Registro

Conducta	Descripción Operacional	Código	Descripción Ostensible
Uso de distractores por parte del cuidador (Evento)			
Usa del celular	Manipula el celular por mínimo cinco segundos. Es decir, cualquier acción que realice con el celular que dure por lo menos cinco segundos.	CEL	incluye checar la hora, redes sociales, mensajes, etc.
Ver Televisión	El cuidador dirige su mirada hacia el televisor por al menos cinco segundos.	TV	Que el cuidador este viendo algún programa en lo que alimenta al niño.
Utilización de radio o música	El cuidador tiene la radio o música encendida durante la alimentación	RDE	Entretenimiento auditivo del cual se esté haciendo uso durante la comida.
Apagado de música o radio	El cuidador apaga la radio o música durante el momento de alimentación	RDA	Entretenimiento auditivo se detiene durante la comida.
Uso de otro objeto	El cuidador manipula algun otro objeto no tecnológico sin una función de alimentación.	OBJ	usar una pluma y papel al escribir
Contacto visual con el niño focal (Estado)			
Observa al Niño focal	El cuidador dirige su mirada hacia el niño por mínimo cinco segundos	OÑ	Que exista contacto visual, o simplemente observe al niño.
Observa a otra persona u objeto	El cuidador dirige su mirada hacia otro lado distinto del niño focal por al menos cinco segundos	OO	El cuidador se distrae hablando con algún familiar o al realizar alguna otra acción.
Fuera de foco	No es posible identificar la dirección de la mirada del cuidador	FF	El cuidador esta de espalda, se haya agachado a recoger algo o se dirigió a algún otro lado por otro elemento.
Interacción verbal con el niño			
Hacer comentarios al niño	EL cuidador dirige comentarios al niño sobre cualquier tema.	CÑ	De retroalimentación, datos curiosos del alimento o información del mismo.
Hace preguntas al niño	El cuidador realiza alguna pregunta sobre cualquier tema al niño.	HP	Preguntas acerca si le gusto o desagrado algún alimento proporcionado.
Responde al niño	El cuidador responde a cualquier comentario o pregunta realizada por el niño.	HR	El niño le pregunto algo acerca de algún alimento servido por el cuidador.
Interacción física con el niño			
Contacto físico con el niño	El cuidador llega a tener contacto físico con el niño.	TÑ	Incluye palmadas, roce, choque de puños, abrazo, etc.
Toca objeto usado por el niño	El cuidador tiene contacto con algún objeto que el niño esta utilizando en el momento.	TO	por ejemplo, con su cuchara, vaso, plato, o un distractor como Tablet, etc.
Consumo de alimento por parte del niño			
Consume de toda la porción	El niño focal consume todo el alimento dado por el cuidador, dejando mínimos residuos sobre el plato.	TP	Deja prácticamente limpio el plato del cual consumió el alimento.
Consume la mitad de la porción	El niño focal consume la mitad visible de la porción servida por el cuidador.	MP	El niño se come la mitad del plato servido por el cuidador.
Consume menos de la mitad de la porción	El niño consume menos de la mitad visible de la porción servida por el cuidador	MMP	El niño se come menos de la mitad del plato servido por el cuidador.
No prueba el alimento	El niño focal no consume el alimento servido, ni siquiera un bocado del mismo.	NP	El niño rechaza completamente el alimento servido por el cuidador.
Sólo la prueba	El niño focal consume menos de tres bocados de cualquier tipo de alimento servido por el cuidador.	PP	El niño prácticamente nada más prueba el alimento.
Pide más	El niño focal pide una segunda ración de cualquiera de los alimentos servidos por el cuidador.	DP	El niño pide más brócoli o más pollo, etc.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de los registros de las videograbaciones de los participantes, fueron organizados, analizados e interpretados en el software de GSEQ, las siguientes figuras, demuestran una representación gráfica de los valores obtenidos:

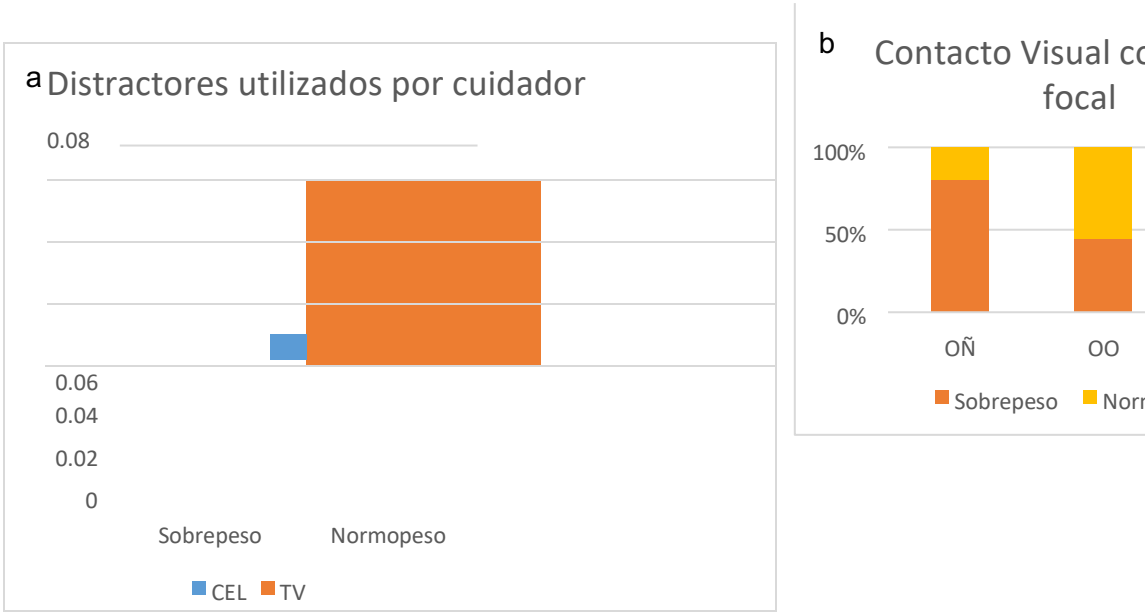


Figura 1a y 2b. Grafica frecuencia relativa del uso de distractores utilizados en cada grupo de cuidadores de acuerdo al peso de sus niños y Grafica de Contacto visual del cuidador con el niño por el cuidador

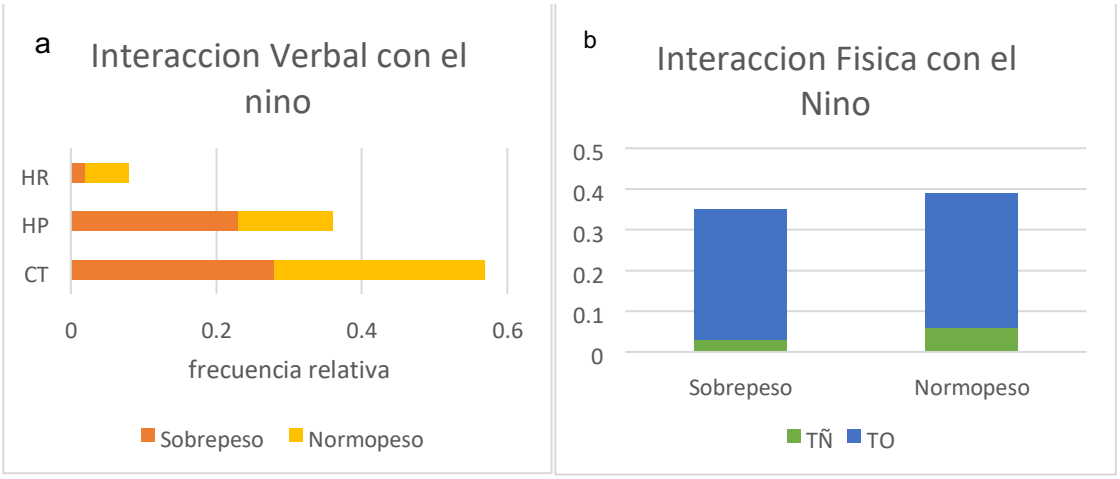


Figura 2a y 2b. Grafica de Interacción verbal por parte del cuidador con el niño focal y Grafica de interacción física con el niño focal

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para revisar el promedio de cada una de las distintas conductas de los padres hacia los hijos durante la interacción parental en la alimentación. Comparando los promedios de los dos distintos grupos que manejábamos. Tanto el grupo de sobrepeso como el grupo normo peso obtuvieron resultados muy similares entre sí, pero, si identificamos que los niños normo peso obtuvieron un valor menor en la categoría de observación dirigida al niño focal por parte del cuidador, lo cual nos da a conocer un valor mayor de atención por parte de los padres de hijos con sobrepeso, esto nuevamente se comprobó en la cantidad de distractores utilizados por parte de las distintas familias siendo en frecuencia la televisión el aparato electrónico más utilizado por los cuidadores normo peso.

V. CONCLUSIONES

En este proyecto se intentó demostrar que la interacción de los cuidadores podría ser diferente en los niños con sobre peso y esto podría relacionarse con la adquisición de hábitos alimentarios no saludables. Se tenía la hipótesis de que los cuidadores normo peso prestarían más atención y contacto a sus niños durante su alimentación. Sin embargo, esto no se corroboró. El estudio de Cortés et al 2001 indicaba un menor contacto y respuesta de cuidadores de niños bajo peso. Lo que podría sugerir que el mayor contacto con los niños podría estar relacionado con la cantidad de ingesta, siendo aquí los niños con sobrepeso quienes recibieron mayor contacto con los cuidadores. Otros estudios son necesarios para corroborar este dato.

Con la finalidad de identificar las conductas en común que tienen los padres de los niños con sobrepeso, se busca diferenciar los hábitos y costumbres que tienen estos en común para saber si existe alguna conducta en específico que más adelante nos pueda ayudar e prevenir el comienzo del sobrepeso en infantes y su posterior desarrollo de hábitos inadecuados. Los resultados obtenidos demostraron que efectivamente existen actitudes por parte de los padres que pueden predisponer al niño a desarrollar sobrepeso, sin embargo, no se puede concluir sobre cuales conductas específicas participan en esto, puesto que se requieren más datos y estudios que analicen otras conductas.

VI. RECONOCIMIENTOS

Quiero reconocer a la doctora Marina Liliana González Torres, Cynthia Esqueda y a Lidia González por su gran apoyo en ayudarme a realizar esta pequeña investigación, sin su conocimiento no lo hubiera podido llevar acabo.

REFERENCIAS

Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Cortés, A., Romero, P., Hernández, R., & Hernández-Pozo, M. R. (2004). Estilos interactivos y desnutrición: sistema de observación para la detección de riesgo en el infante. *Psicología y Salud, 14(1),* 57-66

Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M.T., & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46, 46924694.doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320

Marmo, J. (2014). Estilos parentales y factores de riesgo asociados a la patología alimentaria. *Avances en psicología*, *22*(2), 165-178.

Martínez-Munguía, C., & Navarro-Contreras, G. (2014). Factores psicológicos, sociales y culturales del sobrepeso y la obesidad infantil y juvenil en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, *52*(1), S94-S101.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016). Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. Recuperado de: https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/echoreport/es/

La deficiencia de vasopresina (AVP) o el bloqueo de los receptores V1a-V2 de AVP disminuyen la fibrosis renal experimental en la rata

Bernardo Miguel Herrera Beiza
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Edificio 202 C.P. 20131
berbeiza@gmail.com

Asesor: Andrés Quintanar Stephano
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Edificio 202 C.P. 20131
aquinta@correo.uaa.mx

Resumen — La fibrosis renal es un proceso en el cual el parénquima renal cambia en respuesta a un daño a manera de protección. La vasopresina juega un papel importante como promotora de la formación de fibrosis mediante distintos mecanismos. En base a esto la deficiencia de esta debería reducir la cantidad de fibrosis en el tejido renal. Se utilizo un modelo de obstrucción ureteral con lobectomía neurointermedia y conivaptán. Los resultados parecer que la deficiencia de vasopresina o su bloqueo de receptores disminuyen la fibrosis renal en el modelo obstructivo.

Palabras clave — Vasopresina, lobectomía neurointermedia hipofisiaria, conivaptán, fibrosis renal, hidronefrosis, Conivaptán.

Abstract — Renal fibrosis is a process in which the renal parenchyma changes in response to damage as a protection. Vasopressin plays an important role as a promoter of fibrosis formation through different mechanisms. Based on this, the deficiency of this should reduce the amount of fibrosis in the renal tissue. A ureteral obstruction model with neurointermediate lobectomy and conivaptan was used. The results appear that vasopressin deficiency or its receptor blockage decreases renal fibrosis in the obstructive model.

Keywords — Vasopressin, Neurointermediate pituitary lobectomy, Conivaptan, Renal Fibrosis, hydronephrosis, Conivaptán.

I. INTRODUCCIÓN

La fibrosis renal (FR) es una consecuencia inevitable de la acumulación de matriz extracelular secundaria a cualquier enfermedad renal crónica. Su desarrollo tiene múltiples causas todas las cuales inducen inflamación y activación de células mesangiales, fibroblastos, transición de células del epitelio tubular a miofibroblastos, dando como resultado la perdida de las funciones renales y fibrosis [1].

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un grave problema de salud pública ya que actualmente se estima que un 10% de la población mundial presenta ERC, por lo tanto es un importante reto para las instituciones de salud pública. En los países de mediano y bajo ingreso. Las enfermedades renales se asociaron con la mayor carga de gasto en salud [2].

La arginina vasopresina (AVP) es una hormona neuropeptídica compuesta de nueve aminoácidos [3], es sintetizada y secretada por las neuronas de los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo, desde donde es transportada a la neurohipófisis, sitio en el que se almacena y se libera a la circulación general. Sus funciones más conocidas son el efecto antidiurético, por lo que también se conoce como hormona antidiurética (ADH), y su efecto vasopresor al inducir la contracción de las células musculares lisas vasculares. Otros importantes efectos fisiológicos de la AVP se han venido reconociendo más recientemente,

entre ellos el efecto estimulante de la diferenciación de miofibroblastos a fibroblastos y su participación en el proceso cicatricial normal y en el desarrollo patológico de fibrosis en diferentes estados patológicos como en la cirrosis hepática, fibrosis renal y fibrosis cardiaca. La AVP actúa sobre sus órganos blanco a través de tres tipos de receptores: V1a, V1b y V2, los cuales están acoplados a sistemas de segundo mensajero del tipo de proteínas G. Los receptores de AVP se encuentran distribuidos en distintos tejidos y órganos del organismo; musculo liso vascular, endotelio vascular, plaquetas, corazón, hepatocitos, diversas porciones del riñón, sistema nervioso central, corticotropos hipofisiarios, ojo, glándulas adrenales y células inmunes, entre otros.

En relación con la fibrosis renal, se ha descrito que la AVP tiene la capacidad de inducir la diferenciación de las células tubulares epiteliales a células mesangiales [4], promoviendo el depósito de matriz extracelular [5]. A través de la activación del receptor V1a, la AVP estimula la secreción de TGF-β de las células mesangiales y la producción de colágena tipo I [6]–[8], dando lugar al desarrollo de la fibrosis renal.

Recientemente en nuestro laboratorio describimos que la deficiencia de AVP inducida por la lobectomía neurointermedia hipofisiaria (LNI) en el hámster con cirrosis experimental inducida por tetracloruro de carbono, protege de manera significativa contra la fibrosis hepática [9]. En otro experimento en ratas LNI (deficientes de AVP), sometidas a ligadura de un uréter (modelo de fibrosis renal), mostró tener un significativo efecto protector contra la glomérulo esclerosis y fibrosis intersticial [10]. Actualmente, se han desarrollado fármacos con propiedades bloqueadoras específicas para cada tipo de receptor de AVP, entre los que destaca el conivaptán, un bloqueador de los receptores V1a-V2 de AVP. Considerando la AVP estimula el desarrollo del proceso fibrótico y que la deficiencia de AVP inducida por la LNI revierte el proceso fibrogénico, aquí hipotetizamos que el uso del conivaptán, deberá disminuir la fibrosis renal en ratas con obstrucción del uréter.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Neuroinmunoendocrinologia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se utilizaron ratas de la cepa Wistar de entre 200 y 300 gr de peso corporal. Los animales se dividieron en 6 grupos de la siguiente manera:

1) Control con falsa cirugía (SHAM)
2) Fibrosis Renal (FR)
3) FR + Lobectomía neurointermedia hipofisiaria (FR+LNI)
4) LNI + FR
5) FR + conivaptán (CON) (FR+CON)
6) LNI

En el siguiente cronograma se describen los diversos procedimientos experimentales

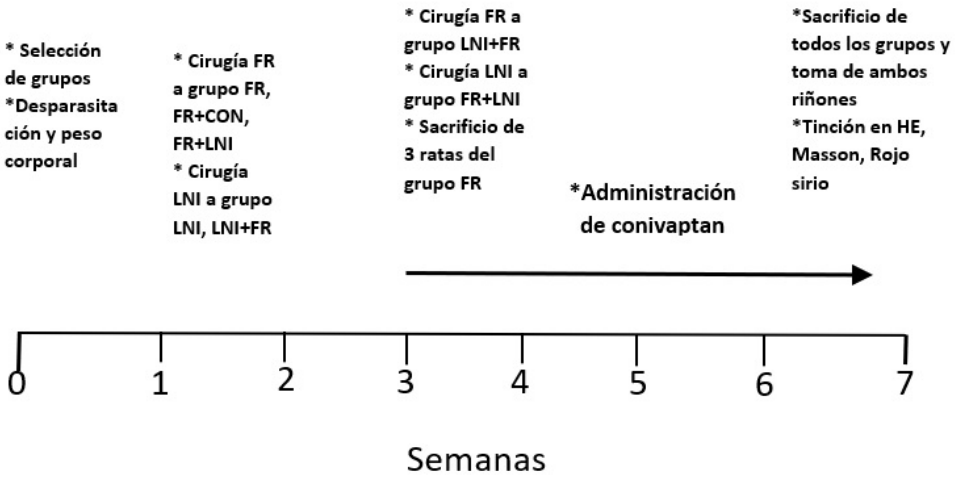


Fig. 1. Cronograma de actividades. Fibrosis Renal (FR), Lobectomía Neurointermedia hipofisiaria (LNI), FR + Conivaptan (FR+CON), (FR+LNI), (LNI+FR). Conivaptán 3 mg/día/I.M en DMSO al10%, 100 µl

A. Fibrosis Renal

Se realizó la inducción de fibrosis renal mediante la obstrucción unilateral de uréter (OUU) [11]. Las ratas fueron anestesiadas con Éter etílico, posteriormente se rasura el abdomen de desde el apéndice xifoides hasta la sínfisis del pubis. Manteniendo la anestesia, se sujeta al animal a la mesa de cirugía en decúbito dorsal. Se realiza asepsia de la zona con alcohol al 70%. Se hace una incisión en la línea media el abdomen (2 cm por debajo del apéndice xifoides) de aproximadamente 3 cm de longitud, se abre la pared abdominal. Con los separadores curvos de liga, se abre la cavidad abdominal. Se evisceran los intestinos hacia el lado izquierdo, colocándolas sobre una gasa humedecida con solución salina. Utilizando el microscopio estereoscópico con 6 aumentos, se identifica el uréter derecho (se reconoce fácilmente por la actividad peristáltica que presenta), se procede a abrir la membrana retroperitoneal por encima y se diseca el uréter en una longitud de 1.5 cm aproximadamente. Utilizando unas pinzas de punta fina y se procede a pasar dos ligaduras con hilo de 4 ceros y se anudan con una separación de 1 cm entre ellos. Se corta el uréter entre las ligaduras de tal manera que se extirpe un segmento pequeño del mismo, dejando así los extremos del uréter separados. Se procede a regresar los intestinos a la cavidad abdominal. Se sutura la herida con surgete continuo con hilo de 2 ceros incluyendo el peritoneo, los músculos abdominales y la piel en un solo paso. Se administran 16,000 u. de Penicilina procaínica durante 3 días vía intramuscular.

La LNI es realizó según la técnica descrita por Quintanar et al. (2004), posterior a la cirugía se administra 16,000 u de penicilina procaínica durante 3 días vía intramuscular. La dieta de los animales LNI se complementó galletas de animalitos y rebanadas de manzana. El agua de beber se complementó con azúcar al 5%.

A las 3 y 6 semanas de iniciado el experimento se sacrifican el grupo FR y todos los grupos respectivamente. Previo al sacrificio los animales fueron anestesiados con

pentobarbital sódico (40mg/kg de PC). Se abrió la cavidad abdominal y se extirparon ambos riñones, se cortaron en fragmentos de 0.75 mm^3, se fijaron en formol neutro, se incluyeron en parafina, se cortaron en rebanadas de 5 µm de espesor, se montaron en laminillas histológicas, se tiñeron con las técnicas de H-E, Tricromica de Masson y Rojo Sirio, y se procedió a realizar el estudio histopatológico utilizando un microscopio fotópico (OPTIFOT-2 de Nikon).

III. RESULTADOS

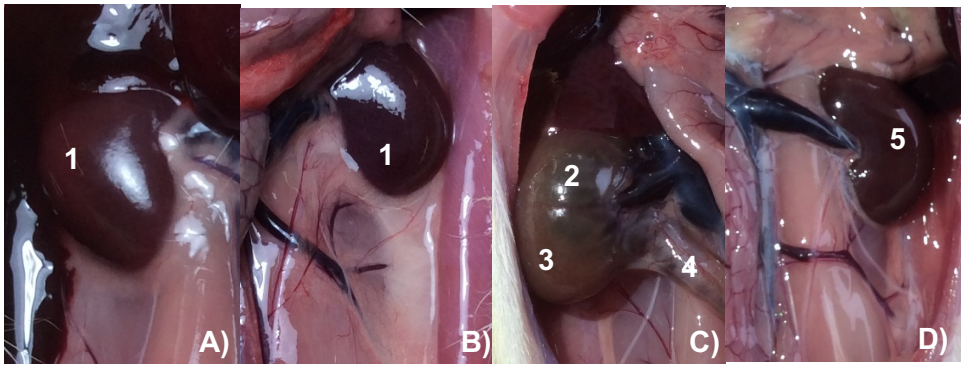


Fig. 2. A) y B) Riñones del grupo control, apariencia normal del parénquima renal (1). C) Riñón derecho de FR a las 3 semanas, hay zonas de cambios en la coloración del tejido (2)(3). Se observa el uréter dilatado en respuesta a la obstrucción (4). D) Riñón izquierdo de FR sin cambios en su aspecto macroscópico (1).

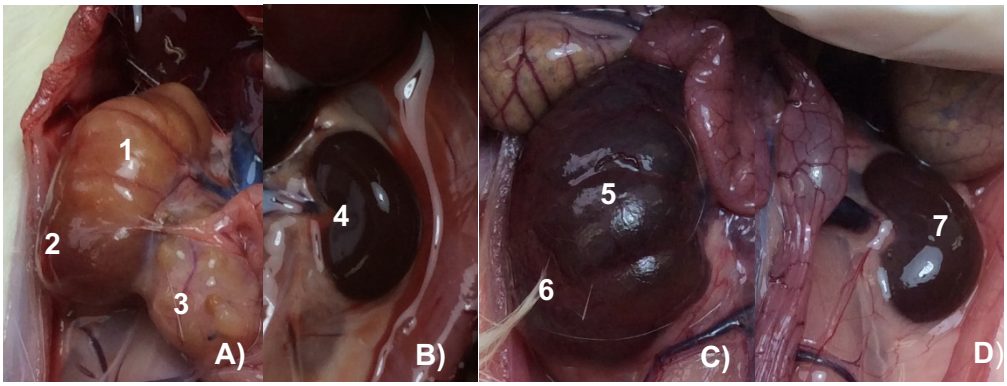


Fig. 3. A) Riñón derecho de FR a las 6 semanas de realizada la obstrucción, dilatación de tejido renal (1) con grandes cambios en su coloración (2). B) Riñón izquierdo de FR a 6 semanas, parénquima de coloración normal (4). C) Riñón derecho de FR + LNI, una dilatación del parénquima muy evidente (5) su coloración permanece similar al normal (6). D) Riñón izquierdo de FR + LNI está de forma y coloración normales (7).

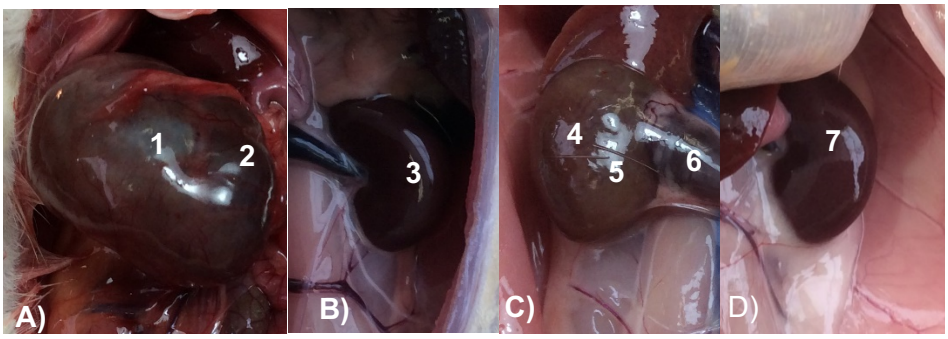


Fig. 4. A) Riñón derecho de FR + CON, el tejido se halla muy dilatado (1) y se encuentran pequeñas zonas de aspecto negruzco (2). B) Riñón izquierdo de FR + CON, de apariencia normal sin cambios de coloración (3). C) Riñón derecho de LNI + FR, se observa cambios de coloración (4), una pequeña zona de dilatación (5), así como dilatación del uréter (6). D) Riñón izquierdo de LNI + FR, el aspecto y coloración normales (7).

IV. DISCUSIÓN

La obstrucción ureteral provoca que el riñón sufra un proceso de daño llamado hidronefrosis como consecuencia a la acumulación de orina en el tejido renal. Como reacción el riñón sufre un proceso de fibrosis [12]. En el grupo FR a las 3 y 6 semanas se observó una gran dilatación del tejido renal y cambios en su coloración de apariencia grisácea y oscura, lo que traduciría a necrosis del tejido. En FR + LNI hay una dilatación importante del parénquima renal, aunque no se observa a simple vista zonas de importantes cambios de coloración lo que podría considerarse que la LNI que se traduce como la deficiencia de vasopresina, si ayuda a que no se produzca tanto tejido fibroso y conserva más su estructura normal.

FR + CON hubo una dilatación mayor que en los demás grupos, probablemente por un efecto similar al de LNI ya que el conivaptán al bloquear los receptores de vasopresina inhibe su función y no promueve la producción de fibrosis[5]. Esto hace el tejido renal siga formando la orina y con eso una dilatación mayor. De igual manera la coloración no presenta cambios tan significativos que indiquen necrosis. En LNI + FR se observó una disminución de la dilatación y pocos cambios en la coloración confirmando el hecho de que la deficiencia de AVP actúa como factor protector para producción de fibrosis renal. [10]

Se realizaron estudios de osmolaridad y electrolitos en suero con el fin de observar el efecto del conivaptán, ya que esta reportado que la AVP es secretada ante cambios en la osmolaridad y debido a su función como antidiurético ante la falta de volumen [3]. Se esperaba que al estar bloqueado su receptor hubiera un aumento de la osmolaridad al igual que de electrolitos, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los resultados, probablemente ya que el riñón que no se vio sometido a la ligadura del uréter, pudo compensar aumentado su función. Los estudios histológicos no pudieron ser reportados debido a falta de tiempo, ya que siguen en proceso histológico.

V. CONCLUSIONES

La fibrosis renal es una enfermedad que mundialmente tiene cada vez mas importancia en los sistemas de salud y de igual manera su tratamiento. El modelo de FR mediante OUU

es adecuado para realizar la fibrosis por los procesos fisiológicos que genera una obstrucción, a pesar de esto se podría utilizar otro modelo como el de adenosina que provoca una lesión renal mediante tóxicos, y la respuesta ante esta es mas parecida a lo que ocurre en los seres humanos y por lo tanto se puede estudiar mejor las intervenciones; en este caso es conveniente obtener muestras de sangre y orina para medir electrolitos y osmolaridad, ya que ambos riñones se verán afectados y se podrá observar mejor a ese nivel el daño renal al igual que el efecto de las intervenciones como tratamiento. El tratamiento de la fibrosis renal con antagonistas de su receptor podría ser una alternativa en un futuro ya que en macroscópicamente no hubo tantos cambios que señalen fibrosis ni necrosis del tejido, pero no se podría confirmar hasta que hubiese los cortes histológicos para analizarse.

VI. RECONOCIMIENTOS

En primera estancia a la Universidad autónoma de Aguascalientes y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por brindarme la oportunidad de participar en el programa de Verano Regional de Investigación y de esta manera fomentar el ánimo y pasión por la misma. Al Dr. Andrés Quintanar Stephano por haberme aceptado en el laboratorio y ser una guía durante el proceso, haberme compartido su conocimiento y su amor por esta rama de la ciencia tan extensa y algunas veces poco valorada. De igual manera a Erika Paulina Huerta Carreón y Verónica Viñuela Berni por enseñarme las labores del laboratorio y la manera adecuada de realizar los procedimientos con paciencia y cariño. Para mi familia por el apoyo recibido al decidir realizar este proyecto.

REFERENCIAS

[1] Y. Liu, “Renal fibrosis : New insights into the pathogenesis and therapeutics,” *Kidney Int.*, vol. 69, no. 2, pp. 213–217, 2006.

[2] D. G. de E. México, “Perfil Epidemiologico de Enfermedad Renal Crónica en México,” 2018.

[3] J. E. Hall, “Guyton y Hall Tratado de fisiolologia médica,” 2011.

[4] N. Picard, O. Baum, A. Vogetseder, B. Kaissling, and M. Le, “Origin of renal myo W broblasts in the model of unilateral ureter obstruction in the rat,” pp. 141–155, 2008.

[5] H. Liu, L. Chen, and T. Chuang, “THE EFFECTS OF VASOPRESSIN ON THE PROGRESSION OF CHRONIC KIDNEY DISEASE AND ITS POTENTIAL TREATMENT USING VASOPRESSIN RECEPTOR ANTAGONISTS IN THE FIELD OF VETERINARY MEDICINE,” vol. 43, no. 1, pp. 23–28, 2017.

[6] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Neuropeptides Vasopressin induces human mesangial cell growth via induction of vascular endothelial growth factor secretion,” *Neuropeptides*, vol. 45, no. 2, pp. 105–111, 2011.

[7] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Vasopressin increases type IV collagen production through the induction of transforming growth factor-beta secretion in rat mesangial cells,” vol. 57, pp. 142–150, 2008.

[8] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Suzuki, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Effect of vasopressin on type IV collagen production in human mesangial cells,” vol. 147, pp. 60–66, 2008.

[9] A. Quintanar-stephano, J. Ventura-juárez, E. Sánchez-alemán, and L. R. Aldaba-muruato, “Experimental and Toxicologic Pathology Liver cirrhosis reversion is improved in hamsters with a neurointermediate pituitary lobectomy,” no. October 2016, pp. 1–8, 2017.

[10] V. Esparza, “Tesina Efectos de la deficiencia de vasopresina en la fibrosis renal en la rata Carrera de Biología Presenta Verónica Alejandra Esparza Ávila Tutor : Dr . Andrés Quintanar Stephano

Diciembre 2017," pp. 1–22, 2017.

[11] R. L. Chevalier, M. S. Forbes, and B. A. Thornhill, "Ureteral obstruction as a model of renal interstitial fibrosis and obstructive nephropathy," *Kidney Int.*, vol. 75, no. 11, pp. 1145–1152, 2009.

[12] E. Ruj, "Urologia General."

Monitoreo piloto de los niveles plomo en sangre de cordón umbilical

Adriana Guadalupe Soto Díaz de León
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Av. Adolfo López Mateos no. 1801 Ote. Bona Gens 20256 Aguascalientes, Ags
adrisoto54@gmail.com

Asesora: Diana Oliva Rocha Amador
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Noria Alta, 36050 Guanajuato, Gto.
drochaa@ugto.mx

Resumen — El objetivo de este proyecto es estimar las concentraciones de plomo en la sangre del cordón umbilical y su posible asociación con el uso de loza de barro vidriado. Se recolectaron muestras de sangre de cordón umbilical de mujeres que dieron a luz del estado de Guanajuato, a las cuales se les aplico una encuesta para determinar los principales usos del barro vidriado, resultó que el 29% siguen utilizando las ollas de barro. Para la determinación del plomo en las muestras de sangre, se les hizo una digestión ácida y se analizó por ICP – MS, en las cuales arroja resultados del 57% rebasan lo emitido por la norma.

Palabras clave — Plomo, neonato, barro vidriado.

Abstract — The objective of this project is to estimate the concentrations of lead in the umbilical cord blood and its possible association with the use of glazed earthenware. Umbilical cord blood samples were collected from women who gave birth to the state of Guanajuato, to which a survey was applied to determine the main uses of glazed mud, it turned out that 29% continue to use clay pots. For the determination of lead in blood samples, they were made an acid digestion and analyzed by ICP-MS, in which results of 57% exceeds what is issued by the standard.

Keywords — Lead, nenonate, glazed mud.

I. INTRODUCCIÓN

México, con sus grandes depósitos con plomo y el uso extendido de alfarería vidriada, tiene una historia larga y única de exposición al plomo. Debido a la tecnología y a la tradición, el plomo sigue amenazando la salud de millones que viven en el país.

México se ubica como el sexto productor de plomo a nivel mundial, con una producción de 220,000 toneladas métricas (2013) y con reservas de más de 5.6 millones de toneladas [1]. También es uno de los cinco principales exportadores de plata a nivel mundial, a menudo extraída junto con mineral de plomo, y es un productor grande, exportador y reciclador de baterías de plomo utilizadas en automóviles y otros vehículos [2 - 3].

Una fuente secundaria de exposición al plomo en la población es el uso de greta (óxido de plomo) en la alfarería vidriada tradicional. Desafortunadamente, la gran mayoría de los hornos de alfarería en México con calentados con madera, opuestamente a los hornos de gas no alcanzan las temperaturas de fundición necesarias para vitrificar / sinterizar los esmaltes de plomo al punto de no lixiviar plomo, estas son temperaturas mayores a 1,200 °C [4].

II. MARCO TEÓRICO

El plomo (Pb) es considerado uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana [5].

Las vías de exposición pueden ser a través del aire, suelo, polvo y alimentos, [5].

Por otra parte, se ha reportado que la mayor cantidad de Pb que entra en el organismo es vía oral, al consumir agua de tuberías elaboradas con materiales a base de Pb [5], o bien por el consumo de alimentos preparados o almacenados en recipientes de loza vidriada, donde el Pb puede lixiviarse con facilidad a la comida por el calor o acides de ciertos alimentos como el café, jitomate, el chile, y el limón [6] pasando a la sangre y posteriormente al resto del organismo [7]. Con respecto al contenido de Pb en la placenta, Iyengar y Rapp [8] indican que la placenta se expone a diferentes sustancias dañinas y en el caso de metales tóxicos, el tejido placentario puede ser un biomarcador dual, para evaluar la salud materna y fetal. Los fetos en desarrollo representan el grupo más vulnerable. Durante el embarazo se da la movilización de Pb en el hueso materno, para posteriormente ingresar al torrente sanguíneo y atravesar de manera fácil la barrera fetoplacentaria, constituyendo así un riesgo para el producto en formación [9 – 11]. Por esta razón, las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia constituyen otro de los principales grupos en riesgo. Concentraciones < 5 µg/dL en mujeres embarazadas se ha asociado con disminución en el crecimiento del feto, aumento en el riesgo de aborto espontaneo y riesgo de parto prematuro [12] y en concentraciones altas puede causar muerte fetal, bajo peso al nacer y malformaciones leves en el feto [5]. Cabe destacar que las repercusiones en la salud dependen de la dosis, duración, tipo de exposición y características de los individuos y del ambiente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de la población de estudio: Se realizó un estudio transversal con población general del municipio de Guanajuato, representada por mujeres embarazadas y sus recién nacidos. Los criterios de inclusión fueron mujeres embarazadas de 18 a 35 años, que dieron a luz en el Hospital General del municipio de Guanajuato de abril a junio del 2019, cuyos embarazos fueron parto único y que además aceptaron participar en el estudio.

Recolección de muestras: Para el presente proyecto se consideraron únicamente 30 muestras de las 100 muestras recolectadas. Se obtuvieron los permisos correspondientes del comité de investigación y bio-ética para la recolección de la muestra. Se recolectaron muestras de sangre venosa de cordón umbilical. Para tal fin, la enfermera que asistió al parto, espero a que el médico encargado del nacimiento pinzara, cortara el cordón umbilical y obtuviera la placenta. Posteriormente, la placenta se transfirió a una bandeja donde la enfermera tomo la muestra sanguínea de la vena del cordón, sin que éste haya sido despinzado. Se tomó 1ml de muestra de sangre. Las muestras se colectaron en tubos VacutainerTM de color púrpura con EDTA y se refrigeraron a – 4 °C. Diariamente se transportaron las muestras a la Universidad de Guanajuato (UG) para su posterior análisis.

Después de llevar a cabo la colecta de muestras biológicas y que haya concluido la atención del parto, se solicitó a la paciente, responder las preguntas del cuestionario de exposición al plomo.

A) Análisis de plomo en sangre.

Preparación del material: Para la obtención de datos reales es necesario enjuagar perfectamente cada uno de los viales con agua desionizada. Dejarlos en reposo durante 30 minutos en jabón alcalino y tallarlos cuidadosamente, procurando que no se rallen. Se enjuagar perfectamente con abundante agua MiliQ, posterior a esto, se dejaron reposando en ácido nítrico durante 1 hora. Se enjuagaron con abundante agua MiliQ para dejarlos en reposo en agua MiliQ durante 5 minutos.

Digestión de las muestras: Para la digestión de las muestras se tomaron de 0.2 a 0.3 gr (esto dependerá del tamaño de la muestra) y se le adicionó 600 μL de ácido nítrico ultra puro (marca del HNO3) para 0.2 gr de muestra y 900 μL de ácido nítrico puro para 0.3 gr de muestra; las cuales se pusieron en viales de plástico de 5 mL. Para cada lote de muestras se preparó un blanco. Se dejaron reposar las muestras durante 12 horas, seguido se dejaron escapar los vapores formados. Las muestras se mantuvieron a una temperatura constante de 80 °C aproximadamente, durante 3 horas, después del tiempo de calentamiento se llevó a enfriamiento para condensar las muestras. Los ciclos de digestión/ enfriamiento se mantuvieron hasta que se perdieron los vapores rojos. Una vez terminada la digestión se llevaba a un aforo de 10 ml con agua desionizada.

Análisis de las muestras por ICP – MS: Para la cuantificación del plomo en muestras de sangre del cordón umbilical, se tomaron 1620 μL en viales de plástico de 2 μL y se le añadieron 180 □L de una solución estándar. Estos viales se colocaron cuidadosamente cada en el carrete para el análisis por el método de ICP – MS. Se utilizó como solución estándar ICP- MS Internal Estandar Mix con una concentración de 100 μL/mL.

IV. RESULTADOS

El impacto a la salud debido a la ingestión prolongada de Pb en neonatos y mujeres embarazadas depende básicamente de las características de vivienda y de la dosis de exposición diaria al usar utensilios de barro vidriado, ya sea para el consumo de alimentos o bebida.

Para este estudio se analizaron muestras de 30 mujeres que dieron a luz, residentes del estado de Guanajuato. En la tabla 1, se muestran las características generales de la población, así como los principales factores de riesgo, la vivienda.

En el estudio se observa que el 29% de las mujeres encuestadas utilizan frecuentemente la loza de barro vidriado, (véase en la **Fig. 1**).

Tabla 1.: “Factores de riesgo”.

Total de individuos (N):	**30**	
FACTORES DE RIESGO		
	n	**%**
ESCOLARIDAD		
Primaria	3	10.0
Secundaria	14	46.7
Preparatoria / Universidad	13	43.3

OCUPACIÓN		
Ama de casa	25	83.3
Ventas	3	10.0
Limpieza	1	3.3
Estudiante	1	3.3
VIVIENDA		
Taller de alfarería	2	6.7
Taller de radiadores, industria de hierro, de papel, plástico o textil	4	13.3
Taller mecánico o vulcanizadora	6	20.0
Ex refinadora o refinadora de metales	1	3.3
Carretera de alto tráfico (300 m)	13	43.3
Presencia de señalizaciones amarillas (cordones o camellones)	11	36.7

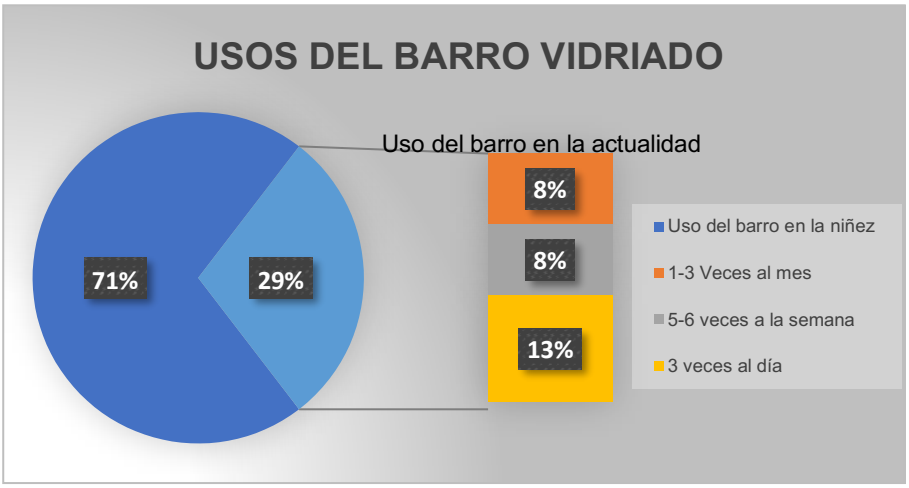


Fig. 1. Frecuencia de usos del barro vidriado.

Las concentraciones obtenidas de los análisis de Pb, se pueden observar en la **Tabla 2**. De las cuales se puede denotar que el 57% rebasan el límite establecido por la normatividad mexicana (NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente.) [13] y el 20% de las muestras están por debajo del límite de detección (≤LD), (**Tabla 2**). Los niveles de Pb en sangre fueron en promedio de 8.11µg/dL del cual se puede observar que el valor máximo se encuentra 6 veces mayor al límite. (véase en **Tabla 3**).

Tabla 2: "Concentraciones de Pb en muestras de sangre del cordón umbilical, [µg/dL]".

No. Muestra	Concentración de Plomo [µg/dL]
1	8.07
2	37.89
3	6.45
4	7.05
5	5.18

6	7.57
7	4.69
8	9.96
9	10.77
10	5.95
11	20.72
12	6.85
13	5.18
14	8.88
15	10.58
16	5.83
17	6.24
18	5.70
19	4.16
20	≤LD
21	≤LD
22	3.05
23	4.66
24	4.73
25	4.10
26	0.36
27	≤LD
28	≤LD
29	≤LD
30	≤LD

Tabla 3: “Niveles de Pb en muestras de sangre”.

Desviación Estándar	Media	Min.	Máx.	Normativa	%
7.37	8.11	0.36	37.89	5 μg/dL [13]	57.00

V. CONCLUSIONES

Este proyecto se propuso con el objetivo de cuantificar los niveles de Pb en sangre de cordón umbilical, para posteriormente evaluar los posibles efectos en las mujeres y en los neonatos. Los resultados de los niveles de Pb en la sangre del cordón umbilical rebasan el límite emitido por la norma [13], lo que nos indica que es una población en riesgo y es importante identificar los factores de riesgo (que podrían ser vivir cerca de alfarería, minas, refinadoras, así como el uso de barro vidriado) que están elevando los niveles del Pb para así proponer medidas preventivas o en su caso de mitigación.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y al Instituto Tecnológico de Aguascalientes por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] S Geological Survey. MineralCommodity Summary. 2014. Disponible en: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2011/myb3-2011-mx.pdf

[2] Guberman D. 2011. Minerals Yearbook: Lead Advance Release US Geological Survey. 2013. Disponible en: https://www.usgs.gov/centers/nmic/lead-statistics-and-information

[3] USGS. Mineral Commodity Summaries Reston, Virginia. 2013. Disponible en: https://mineralsmakelife.org/wpcontent/uploads/2017/03/Mineral_Commodity_Summaries_2013_-_USGS.pdf.

[4] Contemporany Central Mexican Ceramics: A View from the Past. Man. 1976; 11(4): 517 – 525.

[5] OMS. Diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud púbica, 2018. Disponible en: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/

[6] Fedman N LCCA. Lead exposure and its adverse health effects among occupational worker's children. Toxicol Ind Health, 2010; 26: p. 497 – 504.

[7] ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/.

[8] Castro-Bedriñana J, Chirinos-Peinado D, Ríos-Ríos E. Niveles de plomo en gestantes y nenonatos en la ciudad de la Oroya, Perú. Rev Peru Med. Exp Salud Publica. 2013;30(3):393-8.

[9] Gulson B WTPJDHKM. Comparison of isotope dilution and portable anodic stripping voltammetry device for blood lead measurements: source of lead in blood of female adults from Bengalore. Australian Journal of Chemistry. 2004; 57:p.979-982.

[10] Gover R. Transplacental transporto f lead. Environ Health Perspect. 1990; 89: p. 101-105.

[11] Navarrete-Espinosa J SALERCBMGOFGHÁM. Niveles de plomo en sangre en madres y recién nacidos derechohabientes del Instituto Mexicano de Seguridad Social. Salud Publica Mex. 2000; 42: p. 391-396.

[12] Torres-Alanís O GOAMVBHMPLA. Contaminación Ambiental y salud. Aporte 1. Plomo: Exposición en niños y la importancia de su detección. Ciencia UNAL. 2001;4(1):p. 76-82.

[13] Diario Oficial de la Federación. (2000). NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente. 2019, de INSP. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69600.pdf.

Nivel de autoeficacia en la percepción del uso del condón en jóvenes universitarios

Pamela Guadalupe Alvarado Cano
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. 27298, Torreón Coahuila.
pamela.alvarado@uadec.edu.mx

Asesora: Roxana Martinez Cervantes
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. 27298, Torreón Coahuila.
r_martinez_cervantes@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la realización de una prueba piloto para conocer el nivel de Autoeficacia en la percepción del uso de condón, el cual esta basado en el Modelo de Acción Razonada; se aplicó el Instrumento de Autoeficacia del uso de Condón en 40 jóvenes universitarios de los cuales 9 fueron del género masculino (22.5 %) y 31 del género femenino (77.5%); las edades de los participantes fueron mínima de 20 años y máximo de 29, el inicio de vida sexual activa en los alumnos osciló entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, y un 64.3% utilizaron condón en su primer relacion sexual. En cuanto a la autoeficacia del uso de condón se reporta lo siguiente, de los participantes se obtuvo un Mayor nivel de Autoeficacia en un 95% de los participantes y solo un 5% de Mediano nivel de Autoeficacia del uso de condón.

Palabras clave — Autoeficacia, uso de condón, jóvenes universitarios.

Abstract — In this work presents the realization of a pilot test to know the level of Self-Efficacy in the perception of the use of condoms, which is based on the Reasoned Action Model; The instrument of Self-efficacy of the use of condoms was applied in 40 university students, of which 9 were male (22.5%) and 31 female (77.5%); the ages of the participants were a minimum of 20 years and a maximum of 29, the beginning of active sexual life in the students was between 15 and 21 years old and the number of sexual partners ranged from 1 to 8; 73.2% of the participants currently have a sexual partner, and 64.3% used condoms in their first sexual relationship. Regarding the self-efficacy of condom use, the following is reported, from the participants a higher level of self-efficacy was obtained in 95% of the participants and only 5% of the medium level of self-efficacy of condom use.

Keywords — Self-efficacy, condom use, universitary students

I. INTRODUCCIÓN

La sociedad en común ven la sexualidad como la satisfacción de necesidades del cuerpo tanto en hombres como en mujeres, desde la visión de las ciencias de la salud es vista como una respuesta anatómica y fisiológica ante el coito (en genitales), entre personas de sexo opuesto. Jóvenes gozan hoy de autocontrol sobre las prácticas sexuales y vínculos sentimentales e interpersonales y la manera de expresarlo. Todo esto denota el desarrollo de la autonomía, vínculos, aspectos personales y habilidades de comunicación en sociedad.

En el estudio de Manlove et al (citado en Martínez Torres, J., Parada Capacho, L., & Duarte, K. 2014, p. 113) se habla de la sexualidad como “un componente propio del ser humano y su desarrollo, la cual debe ser manejada con responsabilidad, ya que esta puede conllevar a la adquisición de infecciones de transmisión sexual (ITS) y embarazos no deseados”. El contacto coital junto con el sexo oral son consideradas las principales

formas de contagio, por otra parte, la presentación de embarazos no deseados nos habla de una sexualidad no responsable (Martínez et al, 2014).

La población universitaria se considera un grupo de riesgo para el contagio de infecciones de transmisión sexual, al encontrarse en una etapa de descubrimiento y experimentación, donde se ve como punto problema las múltiples parejas sexuales y sexo sin protección. Ademas de las ITS, los jóvenes se ven expuestos a embarazos no deseados, hecho que impacta directamente en deserción escolar, abortos, núcleo familiar monoparental, entre otros. Las prácticas sexuales que destacan son el inicio precoz de vida sexual, subestimación de riesgos, cambios continuos de pareja, poco acercamiento a la información y orientación sobre uso de métodos anticonceptivos y prevención de ITS. Además, al no usarse de manera habitual el condón, por ejemplo mujeres y hombres que viven en pareja estable creyendo que no existen relaciones extraconyugales, no se usa exige condón para no crear sospechas de infidelidad o por demostrar confianza, jóvenes que suponen que por ser la primera vez no hay riesgo de embarazo, o que creen que una persona con buena apariencia es sana y no les contagiará una ITS y quienes no tienen dinero para comprar el preservativo y se arriesgan a relaciones sexuales sin usarlo (Camacho Rodríguez, D. & Pabón Varela, Y., 2014, p. 56).

Blanc Molina, A. & Rojas Tejada, A. (2017) definen los comportamientos sexuales de riesgo (CSR) dentro del área de la salud como las conductas que inclinan las posibilidades hacia resultados negativos, por ejemplo las infecciones de transmisión sexual, una de las acciones principales es la ausencia de protección frente a la exposición a múltiples parejas sexuales, y es así que las variables que más se estudian dentro de este rubro son el uso del preservativo, el número de parejas sexuales y la edad del debut sexual.

Es preciso explicar de manera científica en todos los rubros los factores que están relacionados a las actitudes y comportamientos que son considerados de riesgo, particularmente en la población joven, debido a que la práctica sexual muchas veces se lleva a cabo sin protección. De la misma forma, una vez que se logre intervenir oportunamente, se podrían lograr comportamientos y hábitos sexuales que pueden mantenerse durante toda la vida (Uribe et al, 2017, p. 204). Similarmente Rojas et al (2014) describen que “durante la juventud se consolidan los hábitos y las actitudes que influirán en la adopción o abandono de conductas sexuales preventivas”, así también refiere Norris y Ford (citado en Martínez et al, 2014), quienes explican que “la primera relación sexual (PRS) constituye un punto importante en el desarrollo de la sexualidad del individuo y hay una fuerte asociación entre la edad y las actitudes que se tienen en la PRS y en la salud sexual posterior”.

II. MARCO TEÓRICO

Propuesto por Martín Fisbhein e Icek Ajzen, el modelo de Acción Razonada denota al ser humano racional el cual procesa información o la utiliza sistemáticamente, de esta manera es considerado como un sujeto que toma desiciones de manera racional las cuales esta ligadas con la aceptacion de los resultados y consecuencias que surgieron en funcion del comportamiento que realizo. El Modelo de la Acción Razonada se intenta integrar factores actitudinales y comportamentales para explicar las conductas saludables. Postulan

que una conducta saludable es el resultado directo de la intención comportamental, es decir, de la intención del sujeto para llevar a cabo determinado comportamiento.

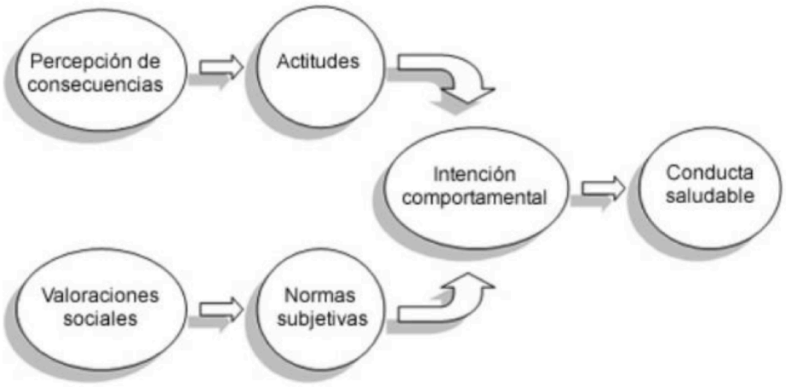


Fig 1. Modelo de Accion Razonada.

La intención comportamental está ligado directamente a los antecedentes personales (actitudes) las cuales comprenden los sentimientos del individuo ya sean positivos o negativos y ellas a su vez interactuan con la percepción de las consecuencias de las intenciones comportamentales; y la influencia social (normas subjetivas), esta mediado por la escala de valores sociales que el propio individuo considera acerca de su comportamiento.

En la noción del joven en búsqueda de su experiencia sexual el Modelo de Acción Razonada explica que el individuo, al momento de ejecutar una conducta se ve influenciado por una motivación, las intenciones predisponen a realizar un esfuerzo para realizar la acción deseada; mientras más grande sea la intención, será mayor la probabilidad de que se lleve a cabo, esto acoplado al hecho de sentirse eficaz para realizarla, es probable que se le realice. Es importante señalar que si el joven se define como autoeficaz para usar el condón, la probabilidad de que lo use aumenta, siempre y cuando el entorno y la interacción con la pareja sexual sean también favorables, el fundamento se explica por Ajzen (citado en Uribe et al, 2017, p. 205).

Por ello la percepción de autoeficacia es importante ya que retoma las opiniones o creencias que las personas tienen acerca de sus capacidades para producir determinados niveles de rendimiento; estas opiniones respecto a las propias capacidades ejercen influencia sobre los acontecimientos que afectan a sus vidas, y tales creencias determinan lo que la persona siente, piensa, o lo que la motiva y desarrolla sus comportamientos, esto según Bandura.

III. METODOLOGÍA

Estudio descriptivo, transversal y prospectivo esto debido a que el propósito del estudio es conocer el nivel de autoeficacia de los estudiantes universitarios, la obtención de los datos fue en un momento específico.

La población estuvo compuesta por estudiantes universitarios de la carrera de Licenciatura en Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila, para fines de la primer etapa del estudio se realizó una prueba piloto en 40 estudiantes, el muestreo se realizó a conveniencia.

La selección de los participantes se realizo mediante la invitación a participar en la prueba piloto, previo consentimiento informado firmado con vida sexual activa, ademas de ser mayores de edad y estar inscritos a una carrera universitaria (Licenciatura en Enfermeria).

La aplicación del instrumento fue en una sola ocasión, la aplicación fue auto administrada dentro de las instalaciones del plantel educativo, el grupo total de estudiantes formaban parte del octavo semestre de la carrera.

El instrumento que se aplicó fue la Escala de Autoeficacia para el uso del Condón (Hanna, 1999) fue diseñada para medir la capacidad del individuo para utilizar adecuadamente el condon. La escala esta conformada por 14 items y tres sub escalas; uso consiente del condon, uso correcto y comunicación para el uso de condon, con respuesta tipo likert en escala de 5 puntos que va de 1 (muy inseguro), 2 (inseguro), 3 (algo seguro), 4 (Seguro) y 5 (muy seguro). Con una puntuacion total en un rango minimo de 14 y maximo de 70, a puntajes altos indica mayor nivel de autoeficacia, con una confiabilidad Alfa de .91

Consideraciones éticas. La prueba se realizó en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigacion: Articulo 13, 14 fraccion IV, V y IX; Articulo 17 fraccion II, Articulo 21 fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII; Articulo 22 fraccion I y II.

Análisis de datos se realizo por medio del paquete estadistico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.

IV. RESULTADOS

En total los participantes fueron 40 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermeria, de los cuales 9 fueron del genero masculino (22.5 %) y 31 del genero femenino (77.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, con una media de 22.3, el inicio de vida sexual activa en los alumnos osciló entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8 con una media de 2.78; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, una variable que se considero fue si en la primer relación sexual los estudiantes utilizaron condón siendo un 64.3 % (26 participantes) lo utilizaron.

En cuanto a la autoeficacia del uso de condón se reporta lo siguiente, de los participantes en la prueba piloto se obtuvo un Mayor nivel de autoeficacia en un 95% de los participantes (las puntuaciones van de 50-70) y solo un 5% de Mediano nivel de Autoeficacia del uso de condon.

Tabla1. Frecuencia de Autoeficacia de Uso de condn por género.

	General N=40		Masculino N=9		Femenino N=31	
	fx	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***
Mayor nivel de Autoefiacia	38	95	9	100	29	93.5
Mediano nivel de Autoeficacia	2	5	0	0	2	6.5

La aplicación del instrumento tuvo una duracion de 15 minutos, las preguntas fueron entendidas por los sujetos de estudio, asi mismo la prueba de confiabilidad arrojo un valor de 0.91.

V. CONCLUSIONES

Los estudios sobre sexualidad son importantes ya que este elemento siempre esta presente en la vida del hombre, los jovenes hoy en dia se encuentran inmersos en una sociedad donde el vivir la sexualidad puede incurrir en prácticas de riesgo, el utilizar intrumentos validados permite conocer el comportamiento y realizar intervenciones oportunas.

Los estudiantes en esta prueba utilizan con frecuencia los condones y su autoeficacia se encuentra en un alto nivel.

Como recomendación se requiere extender el estudio a otras carreras que no pertenezcan al área de la salud, para conocer y realizar comparativos sobre las conductas sexuales de los mismos.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila, al cuerpo de investigadores de la escuela de Licenciatura en Enfermería de la UAdeC por incentivar a estudiantes a realizar investigación, a nuestra asesora del verano de la ciencia por motivar al equipo para crecer y avanzar con proyectos más grandes y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Blanc Molina, A., & Rojas Tejada, A. J. (2018). Uso del preservativo, número de parejas y debut sexual en jóvenes en coito vaginal, sexo oral y sexo anal. Revista Internacional de Andrología, 16(1), 8–14.

Camacho Rodríguez, D. & Ramón Varela, Y. (2014) Percepciones que afectan negativamente el uso del condón en universitarios de la costa caribe colombiana. Revista hacia la promoción de la salud, 19 (1), 54-67.

Martínez Torres, J., Parada Capacho, L. & Duarte, K. (2014). Uso de condón en la primera relación sexual en estudiantes entre 18 y 26 años de una universidad pública. *MedUNAB*, *16*(3), 112-117.

Rojas-Murcia, C., Pastor, Y., & Esteban-Hernández, J. (2015). *Ilusión de invulnerabilidad, estereotipos y percepción de control del SIDA en universitarios. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 6(1), 28–38.*

Uribe Alvarado, J. Johana Bahamón, M., Reyes Ruíz, L., Trejos Herrera, A. & Alarcón Vázquez, Y. (2017). Percepción de Autoeficacia, Asertividad Sexual y Uso del Condón en Jóvenes Colombianos. Acta Colombiana de Psicología, 20(1), 2013-211.

Panorama epidemiológico de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento neuroquirúrgico en un tercer nivel

Eduardo Josue Luna Ontiveros
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud.
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos.
C.P. 37670, León, Gto.
ej.lunaontiveros@ugto.mx

Asesor: Carlos Francisco Meza García
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud.
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos.
C.P. 37670, León, Gto.
cf.meza@ugto.mx

Resumen —Realizar un perfil epidemiológico de pacientes con tumores cerebrales que fueron sometidos a cirugía. **Metodología:** Estudio observacional, transversal, descriptivo y retrolectivo. Muestreo por conveniencia, los criterios de inclusión son expedientes con registros clínicos de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento quirúrgico. **Resultados:** 88 personas que recibieron procedimiento quirúrgico por un tumor cerebral. La cirugía más frecuente es craneotomía supratentorial (69.3%), el tumor más común fue del encéfalo (38.6%) y casi el 70% fueron tumores malignos, estos padecimientos presentan alta incidencia por año. **Conclusión:** Se debe de enriquecer más la investigación sobre esta área para poder trabajar en la prevención, reducir costos y mejorar la calidad de vida en México.

Palabras clave — Epidemiologia, Tumor, Neurocirugía.

Abstract — Perform an epidemiological profile of patients with brain tumors who underwent surgery. Methodology: Observational, cross-sectional, descriptive and retrolective study. Sampling for convenience, the inclusion criteria are records with clinical records of people diagnosed with brain tumor who received surgical treatment. Results: 88 people who received surgical procedure for a brain tumor. The most frequent surgery is supratentorial craniotomy (69.3%), the most common tumor was of the brain (38.6%) and almost 70% were malignant tumors, these conditions have a high incidence per year. Conclusion: Research on this area should be further enriched in order to work on prevention, reduce costs and improve the quality of life in Mexico.

Keywords — Epidemiology, Tumor, Neurosurgery.

I. INTRODUCCIÓN

Ciento de millones de personas en todo el mundo sufren de trastornos neurológicos, más de 6 millones de personas, mueren cada año por accidentes cerebrovasculares, y más del 80% se producen en países de ingresos bajos o medianos (1).

Los tumores cerebrales, representa el 2%, de todas las neoplasias, estos tumores constituyen un grupo heterogéneo de neoplasias, que incluyen desde lesiones bien diferenciadas y relativamente benignas, como los hemangiomas, hasta lesiones altamente invasivas y diferenciadas como el glioblastoma multiforme (2)(3). La tasa de incidencia, global de los tumores primarios del sistema nervioso central, es de 10.82 por cada 100000 personas al año (4). En países desarrollados solamente el 14% de los pacientes diagnosticados, con tumores del Sistema Nervioso Central, tienen una supervivencia de más de 10 años y solo el 1% es prevenible (5). Las

neoplasias (masas tumorales de tejido), constituyen una de las principales causas de muerte en el mundo (6).

En México según el INEGI en su informe en el 2018, los datos de morbilidad por tumores malignos (egresos hospitalarios), las del encéfalo y sistema nervioso central ocupan el 0.49 del año 2011 al 2017 por cada 100,000 habitantes del total de los principales tumores en la población de 18 a 29 años (7). Por lo tanto, es importante realizar dentro de la institución un perfil epidemiológico de pacientes con tumores cerebrales y que fueron sometidos a cirugía.

II. METODOLOGÍA

Se realizo el estudio con personas de diagnóstico de tumor cerebral sometido a tratamiento neuro-quirúrgico en un hospital de alta especialidad, durante el periodo de enero-diciembre 2017. El tipo de estudio es observacional, transversal, descriptivo y retrolectivo. El muestreo es por conveniencia, los criterios de inclusión son los expedientes sobre los registros clínicos de las personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento quirúrgico. Y que fueran mayores de 18 años. Los criterios de exclusión son registros clínicos incompletos.

El tratamiento estadístico que se utilizó para las variables cuantitativas, cálculo de media y desviación estándar para las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes. Se utilizo el software estadístico IBM SPSS versión 21, en el cual se diseñó una base de datos para la tabulación, presentación y análisis de los datos recolectados.

El presente estudio se apega en la ley general de salud en los Estados Unidos Mexicanos. Aprobación del parte del comité de investigación, y del comité de ética en investigación del hospital con número de registro CI/HRAEB/047/2018 y CEI/30/18.

III. RESULTADOS

Predomina el sexo femenino, la mayoría son casados, más del 50% tiene primaria y nula educación básica, la mayoría son del estado de Guanajuato, ver tabla No.1 .

El 90% fueron tumores primarios, siendo los meningiomas los más frecuentes, afectando el encéfalo, siendo rara vez metastásicos, y la mayoría de ellos malignos, ver tabla No. 2.

Casi el 50% de los procedimientos quirúrgicos fueron craneotomías, siendo el más frecuente; como complicación más frecuente se obtuvo las fistulas, infección y sangrado, en ese mismo orden. El 39.8% de los pacientes mantuvo un proceso de 8 a 15 días de duración, siendo el más frecuente, ver tabla No. 3.

Tabla No. 1. Datos sociodemográficos: Sexo, Estado civil, Escolaridad, Lugar de residencia y ocupación. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS.*

Variable	***f***	***%***
Sexo		
Femenino	46	52.3
Masculino	42	47.7
Estado civil		
Casado	57	64.8

Soltero	19	21.6
Viudo	5	5.7
Unión libre	4	4.5
Divorciado	2	2.3
No reportado	1	1.1
Escolaridad		
Primaria	39	44.3
Secundaria	17	19.3
Preparatoria	11	12.5
Sin estudios	10	11.4
Universidad	5	5.7
Otro	5	5.7
No reportado	1	1.1

Tabla No. 2. Datos clínicos: Origen del tumor, Tumor primario, Lugar del tumor, Tumor secundario y grupo de tumor secundario. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS.*

Variable	***f***	***%***
Origen del tumor		
Tumor Primario	79	89.8
Tumor metastásico	9	10.2
Tumor primario		
Meningiomas	26	29.5
Glioblastomas	22	25.0
Astrocitoma	12	13.6
Hipófisis	5	5.7
Ependinomas	3	3.4
Schwanoma	3	3.4
Meduloblastoma	2	2.3
No reportados	15	17.0
Lugar del tumor		
Encéfalo	33	37.9
Cerebro excepto lóbulos y ventrícu	26	29.9
Meninges	19	21.6
Hipófisis	4	4.6
Nervios Craneales	2	2.3
Ventrículos	1	1.1
Cerebelo	1	1.1
Lóbulo Frontal	1	1.1
No reportado	1	1.1
Tumor secundario		
Pulmonar.	1	1.1
Mamario	1	1.1
Otro	3	3.4
No reportados	83	94.3
Grupo de tumor secundario		
Maligno	62	70.5
Benigno	25	28.4
No reportado	1	1.1

Tabla No. 3 Tipo de procedimiento, Complicaciones quirúrgicas y Días de hospitalización. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS versión.*

Variable	***f***	***%***
Tipo de procedimiento		
Craneotomía supratentorial	43	48.9
Craneotomía y DVP	16	18.2
Craneotomía infratentorial	9	10.2
Transfenoidal	5	5.7
Biopsia y craneotomía	4	4.5
Craneotomía y Resección	4	4.5
Craneotomía y laminectomía	1	1.1
Biopsia, Laminectomía, DVP	1	1.1
Craneotomía y Aseo Qx	1	1.1
abordaje transfenoidal y DVP	1	1.1
Ventriculostomia endoscópica	1	1.1
Resección de tumor	1	1.1
Laminectomía	1	1.1
Complicaciones quirúrgicas		
Fistula	10	11.4
Infección	8	9.1
Sangrado	4	4.5
Infección y Fistula	3	3.4
Ninguna	63	71.6
Días de hospitalización		
8- 15 días	35	39.8
16-30 días.	31	35.2
1- 7 días	15	17.0
más de 30 días	7	8.0

IV. DISCUSIÓN

Son pocos los registros epidemiológicos especializados dedicados a este rubro, por lo que es importante promover, actualizar, fortalecer y continuar aportando estudios que ayuden a enriquecer la información sobre el comportamiento de los tumores del sistema nervioso central a fin de lograr un mayor alcance e impacto en la salud pública, con diagnósticos tempranos y terapias oportunas que mejoren la supervivencia y las potenciales secuelas (8). Paula de Robles en el 2015, reporta en su metaanálisis la mayoría de los tumores cerebrales son gliomas el cual se concuerda con este estudio el 50% son gliomas y meningiomas (9). En un estudio por Drewes y colaboradores en total de una muestra de 136 pacientes intervenidos de un glioma bajo con (n=46) y glioma alto con (n=90), se evaluó la calidad de vida en los primeros seis meses resultando que no hay diferencia significativa entre los grupos(p=.518) el cual hay alta incidencia de gliomas en la mayoría de los pacientes que son intervenido neurológicamente (10).

V. CONCLUSIÓN

En lo que es la atención de las personas intervenidas de un tumor cerebral, es importante en enfermería realizar un cuidado holístico y ver el padecimiento en las esferas que corresponde a los seres humanos como individualizado el cual serán desde la esfera espiritual, psicológica,

social, fisiológica y emocional, el cual estas acciones deben de ser planificadas de acuerdo a sus necesidades, problemas y circunstancias dentro de su contexto.

VI. RECONOCIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Guanajuato, al Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, para llevar a cabo este trabajo.

REFERENCIAS

1.- Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS). CBTRUS Fact sheet 2016. CBTRUS; 2016. (Acceso: Abril 2018). Disponible en http://www.cbtrus.org/factsheet/ factsheet.html.

2.- Contreras L. Epidemiologia de tumores cerebrales. Revista médica clínica de los condes 2017; 28(3) 332-338. Disponible en: DOI: 10.1016/j.rmclc.2017.05.001.

3.- Organización Mundial de la Salud ¿Que son los trastornos neurológicos? [internet]. [actualizada 2018; citado 4/04/2018]. Disponible en: http://www.who.int/features/qa/55/es/.

4.- Louis D, Ohgaki H, Wiestler O, Cavenee W, Buerger P, Jouvet A, Scheithauer B, Kleihues P. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. WHO Regional Office Europe. 2007; 114 (2): 97-109. Disponible en https://dx.doi.org/10.1007%2Fs00401-007-0243-4.

5.- Ostrom QT Y col. America Brain Tumor Association, tumores cerebrales primarios y cerebrales en adolecentes y adultos jóvenes y tumores del sistema nervioso central diagnosticados en los EUA 2008-2012. Neuro-Oncology 2016; 18 (1): 1-50.

6.- Organización mundial de la salud, (2012). Globocan: Estimate Cancer incidence, mortaly and prevalence worldwide in 2012. (Acceso en abril 2018). Disponible en http://globocan.iarc.fr/Default.aspx.

7.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sala de prensas, apropósito 2017. (Acceso: Abril 2018) consultado en: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/cancer2017_Nal.pdf

8.- de Roble P, Fiest K, Frolkis A, Pringsheim T, Atta C, St Germaine-Smith C, Día L, Lam D, Jette N. The worldwide incidence and prevalence of primary brain tumors: a systematic review and meta-analysis Neuro-Oncology [internet]. 2015[citado 10/06/2018]; (17) 6: 776-783. Disponible: doi: 10.1093 / neuonc / nou283.

9.- 13.- Drewes C, Sagberg L, Jakola A, Solheim O. Perioperative and Postoperative Quality of Life in Patients with GliomaeA Longitudinal Cohort Study. World Neurosurgery 2018; 117: 465-474. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.052

10.- Anaya G, y col. Prevalencia de tumores del sistema nervioso y su identificación histológica en pacientes operados: 20 años de experiencia. C irugía y cirujanos 2016; 84 (6): 447-453.

Reactividad antigénica de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes para la proteína GW182

Jayro Javier Salas Ibañez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad académica de Ciencias Químicas
Carretera Zacatecas – Guadalajara Km. 6
Ejido La Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac
jayro.jsi@gmail.com

Asesora: Deyanira del Carmen Pacheco Tovar
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Boulevard de la Rev Mexicana s/n
Col.Tierra y Libertad C.P. 98600, Guadalupe, Zac
qfbpato@hotmail.com

Resumen — Los cuerpos GW (GWB's) son estructuras celulares cruciales para la función de los RNAi y sitios de degradación del mRNA. La proteína marcadora para su localización citoplásmica es la proteína GW182 que mantiene la estabilidad de la estructura de los GWB's y se ha descrito como un autoantígeno en pacientes con ataxia, síndrome de Sjögren y neuropatías motoras y sensoriales, desarrollando autoanticuerpos en contra de las estructuras de las proteínas de los GWB's. En este estudio, fue investigada la presencia de autoanticuerpos para GWB's de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes en diferentes fuentes antigénicas: líneas celulares y cerebro murino. La presencia de la proteína fue evidenciada por medio de un análisis por *Western blot*.

Palabras clave — Autoantígeno, GWB's, GW182, enfermedades autoinmunes, *Western blot*.

Abstract — GW bodies (GWB's) are important cellular structures for the function of RNAi and they are degradation sites of mRNA. The cytoplasmic main protein is GW182, and brings stability on GWB's structure, the protein has been described as an autoantigen in patients with ataxia, Sjögren's syndrome and motor and sensory neuropathy, developing autoantibodies against structures of the GWB's proteins. In this study, was explored the presence of autoantibodies against GWB's in serum of patients with Autoimmune Diseases on different antigenic source: cell line and murine brain. The colocalization of the protein was visualized through *Western blot.*

Keywords — Autoantigen, GWB's, GW182, autoimmune diseases, *Western blot.*

I. INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que pacientes con enfermedades autoinmunes desarrollan anticuerpos dirigidos contra estructuras intracelulares. A pesar de más de 50 años de estudio, la etiología de la formación de los autoanticuerpos permanece desconocida. La formación de los autoanticuerpos puede ser resultado del desarrollo de manifestaciones clínicas de la enfermedad, por lo que parece ser que los autoanticuerpos están involucrados en eventos tempranos que ocurren en una enfermedad autoinmune. Algunos de ellos son específicos para enfermedades autoinmunes en particular, y es por eso que son de ayuda en el diagnóstico y evolución de la enfermedad [Bloch *et al.,* 2013].

La proteína GW182 fue descubierta por primera vez en 2002 mediante la identificación de un antígeno autoinmune empleando suero de un paciente con polineuropatía sensorial y motora [Niaz and Hussain, 2018]. La proteína de 182 kDa contiene repeticiones de

glicina-triptófano o triptófano-glicina (GW/WG), lo que le ha dado el nombre como GW182 [Ding, 2007]. Se ha reportado la acumulación de la proteína a manera de puntos citoplásmicos conocidos como cuerpos GW en conjunto con mRNAs (RNAs mensajeros), sugiriendo su papel en la regulación post-transcripcional de genes [Eystathioy *et al.,* 2002].

En estudios recientes de anticuerpos dirigidos contra la proteína GW182, se ha mostrado un resultado positivo en suero de pacientes que presentan manifestaciones de neuropatía sensorial y/o motora mixta, síntomas neurológicos en Síndrome de Sjögren primario y en Lupus Eritematoso Sistémico, por lo que se piensa que los anticuerpos anti-GW182 pueden ser de ayuda para clasificar a los pacientes con enfermedades autoinmunes y valorar su proceso de evolución [Tobón *et al.,* 2012].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Las células *HEp-2* y *HaCaT* se cultivaron en frascos de 50 ml (Nunclon™), en medio K-SFM y EMEM (Gibco®) a 37ºC, con 5% de CO_2 y 95% de humedad. Se determinó la viabilidad celular en cámara de Neubauer (Spencer®). Se obtuvo por disección un cerebro murino de la cepa BALB/c. Se obtuvieron extractos de proteínas por lisis e inhibidor de proteasas PMSF 1X (Sigma), se sonicó a 70% de amplitud y se centrifugó por 10 min a 13,500 rpm, se recolectó el sobrenadante y se cuantificó la concentración de proteínas por el método de Bradford. Se hizo un corrimiento electroforético SDS-PAGE al 10%, usando cada muestra a una concentración final de 30 µg/µl, los geles se tiñeron con azul de Coomassie. Las proteínas fueron transferidas a membranas de nitrocelulosa (0.45 µm) utilizando un transblot (BioRad) a 23 volts confirmando la transferencia con solución de rojo Ponceau 2% (Sigma), después se bloqueó con leche al 1% toda la noche a 4ºC. Posteriormente se realizaron lavados y se incubó en agitación con los anticuerpos: suero humano normal, suero problema (1:500), GW182 (1:200), α-tubulina (1:2000). Como anticuerpos secundarios se utilizó: goat polyclonal anti-human HRP (1:1000), goat anti-mouse IgG HRP (1:2000), goat anti-rabbit IgG HRP (1:5000). La reacción fue evidenciada por medio de quimioluminiscencia con ECL, haciendo la captura y análisis de imágenes con el fotodocumentador ChemiDoc XRS, software Image Lab 2.0.

III. RESULTADOS

Por SDS-PAGE se observaron las proteínas que servirían como fuente antigénica para la valoración de los sueros problema para identificación de los GWB's. Se observó una concentración adecuada en base al bandeo para poder realizar la transferencia en la membrana de nitrocelulosa (Figura 1).

Por *Western blot* se identificó la banda correspondiente a la proteína GW182 en las diferentes fuentes antigénicas (Figura 2).

Se obtuvo la intensidad neta relativa de proteínas de interés para los cuerpos GW en base al peso molecular reportado por diversos investigadores (Figura 3).

Los resultados de las intensidades obtenidas de las proteínas identificadas se analizaron por una prueba T-student para muestras paramétricas en el programa estadístico GraphPad Prism versión 6.0 con un intervalo de confianza del 95%.

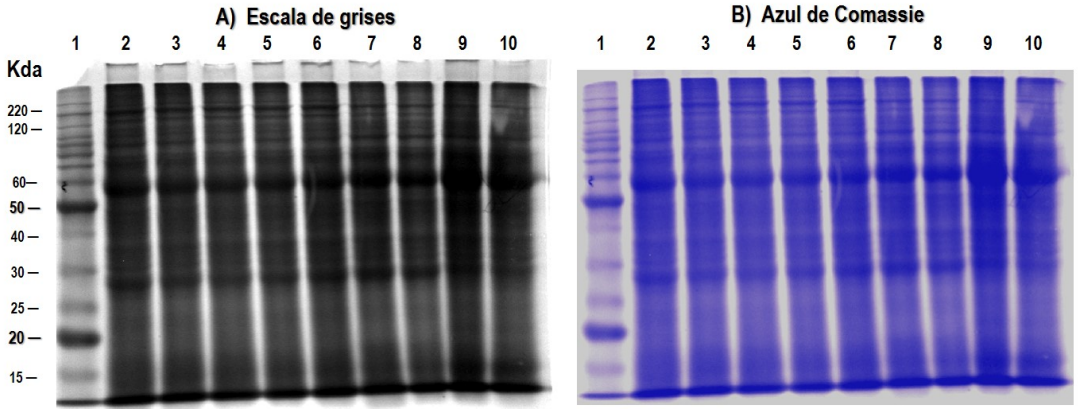


Figura 1. SDS-PAGE al 10% de extractos de proteínas de líneas celulares y cerebro.

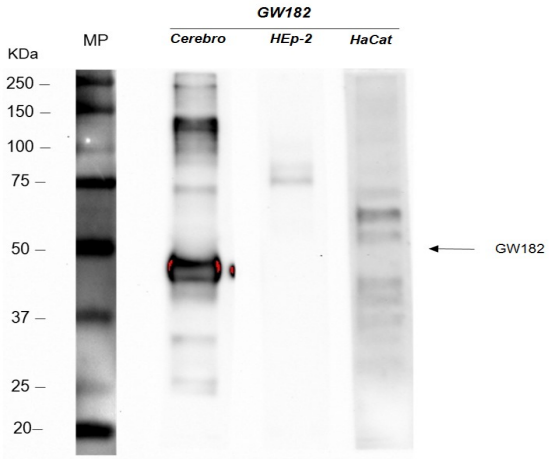


Figura 2. *Western blot* para identificación de proteínas GW182 en diferentes extractos de proteínas.

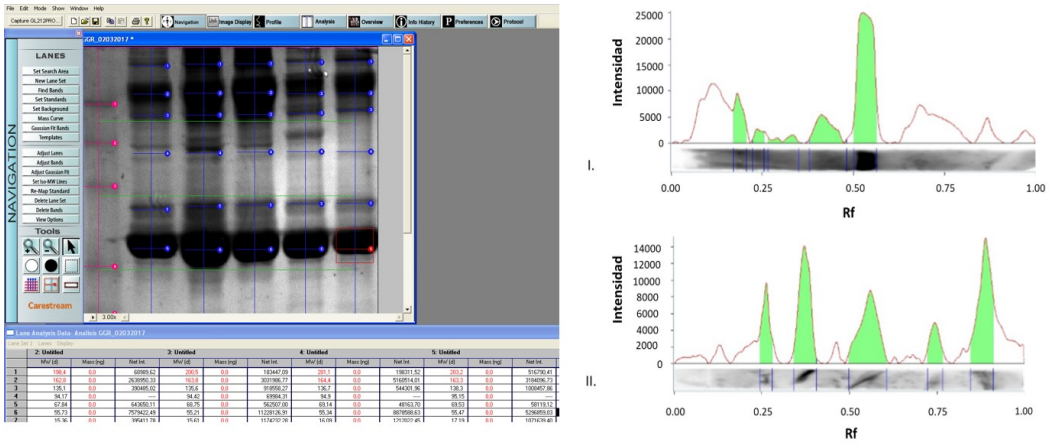


Figura 3. Análisis de la intensidad relativa de las bandas por *Western blot* para el estudio de las fuentes antigénicas para la identificación de GWB's.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Actualmente el papel patogénico de los autoanticuerpos GW en enfermedades autoinmunes sigue siendo desconocido por lo que haber estudiado la actividad antigénica de los autoanticuerpos y su especificidad nos ayudó a encontrar proteínas clave involucradas en la formación de los GWB's y su papel en el proceso de la regulación post-transcripcional ya que se encuentran involucrados en diversas enfermedades autoinmunes. La expresión de la proteína GW182 (45 KDa) en extracto de cerebro murino nos reveló la mejor fuente antigénica para posteriores estudios de sueros de pacientes con autoanticuerpos dirigidos hacia GWB's.

V. CONCLUSIONES

Históricamente los autoanticuerpos humanos han sido utilizados para identificar nuevas proteínas celulares y ligarlos a la clínica de diversas enfermedades. En este trabajo se determinó que la mejor fuente antigénica para valoración de la expresión de la proteína GW182 y subsecuentemente ligarlo al estudio de Enfermedades Autoinmunes es el extracto de cerebro murino.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a:

- CONACyT por el apoyo otorgado para la realización del 21 Verano de la Ciencia Región Centro.
- A los Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Campus Guadalupe por permitirme colaborar dentro del proyecto de investigación y facilitarme los reactivos y muestras de estudio.
- A la Unidad Académica de Ciencias Químicas y la Universidad Autónoma de Zacatecas por su apoyo constante en mi formación académica.

REFERENCIAS

Bloch DB, Nobre RA, Yang WH. 2013. GW/P-bodies and autoimmune disease. *Adv Exp Med Biol;* 768: 61-70, doi: 10.1007/978-1-4614-5107-5_5

Ding L, Han M. 2007. GW182 family proteins are crucial for microRNA-mediated gene silencing. *TRENDS in Cell Biology;* 17 (8): 411-16, doi: 10.1016/j.tcb.2007.06.003

Eystathioy T, Chan EK, Tenenbaum SA, Keene JD, Griffith K, Fritzler MJ. 2002. A phosphorylated cytoplasmic autoantigen, GW182, associates with a unique population of human mRNAs within novel cytoplasmic speckles. *Mol Biol Cell;* 13 (4): 1338 – 51.

Niaz S, Hussain MU. 2018. Role of GW182 proteins in the cell. *Int J Biochem Cell Biol;* 101: 29-38, doi: 10.1016/j.biocel.2018.05.009

Tobón GJ, Pers JO, Devauchelle-Pensec V, Youinou P. 2012. Neurological Disorders in Primary Sjögren's Syndrome. *Autoimmune Dis;* 12, doi: 10.1155/2012/645967

Relación entre la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal

Rosa María Rodríguez Medina
Universidad de Guanajuato
Blvd. Puente del milenio, 1001
fracc. Predio San Carlos
anidem_2_2@hotmail.com

Asesora:
Alma Delfina Cervantes Becerra
Universidad de Guanajuato
Blvd.Puente del milenio, 1001,
fracc. Predio San Carlos
Deol206202@gmail.com

Resumen En este trabajo se aborda la problemática entre la relación de la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal, en el HRAEB, mediante la realización de estadística descriptiva, para su realización se contó con una muestra total de 118 pacientes los cuales habían sido receptores de injerto renal durante 2016-2018, como hallazgos podemos concluir que la media de edad de estos pacientes esta en 29.93±, predominando el género masculino con 75.4% sobre el femenino de 24.6%, la mayoría se encuentran solteros 68.8%, la mayoría se encuentran laborando con un 48.3%, el nivel educativo presente es secundaria 42,2% de la muestra, y la gran mayoría se cuenta con un nivel socioeconómico bajo 76.3%.

Palabras clave Injerto Renal, Disfunción de injerto renal, Falla Renal, Terapia de sustitución renal.

Abstract This paper addresses the problem between the relationship of graft dysfunction and sociodemographic, clinical and emotional factors of renal transplant recipients, in the HRAEB, by performing descriptive statistics, for its realization there was a total sample of 118 patients who had been recipients of renal graft during 2016-2018, as findings we can conclude that the average age of these patients is 29.93 ±, predominantly the male gender with 75.4% over the female 24.6%, most are 68.8% single, the majority are working with 48.3%, the present educational level is secondary 42.2% of the sample, and the vast majority has a low socioeconomic level 76.3%.

Keywords *Renal* Graft Dysfunction, Renal Failure, Renal Replacement Therapy.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha aumentado el número de trasplantes renales en el HRAEB, lo cual ha significado una nueva oportunidad de tratamiento para los pacientes con IRC. Sin embargo, se ha observado que el número de ingresos hospitalarios por disfunción de injerto también se ha incrementado, lo cual impacta en la supervivencia del paciente y del injerto renal, en su calidad de vida relacionada con la salud y por ende, en los costos relacionados con la atención médica de estos pacientes. De acuerdo con la literatura, se han descrito algunos factores sociodemográficos, clínicos y socioemocionales que pueden estar relacionados con la disfunción de injerto renal. Es por ello, que se desarrolla el presente protocolo de investigación con el propósito de documentar la prevalencia de disfunción de injerto en el HRAEB, ya que actualmente no se cuenta con la información respecto a la prevalencia por sexo y edad, además de que no se ha identificado el perfil sociodemográfico de estos pacientes y los factores sociales, clínicos y emocionales que pueden predecir la evolución médica después de haberse sometido a un trasplante renal.

II. MARCO TEÓRICO

En el año 2002, la National Kidney Foundation de Estados Unidos en las guías KDOQI definió a la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) como la presencia de daño renal con una duración igual o mayor a tres meses, caracterizado por anormalidades estructurales o funcionales con o sin descenso de la tasa de filtración glomerular (TFG) a menos de 60ml/min/1.73m^2 (K/DOQI, 2002) [1]

La IRC se divide en cinco estadios de acuerdo a la TFG y la evidencia de daño renal. El estadio 1 se caracteriza por la presencia de daño renal con TFG normal o aumentada, es decir, mayor o igual a 90ml/min/1.73m2, por lo general el paciente se mantiene asintomático. En el estadio 2 se presenta el daño renal asociado con una ligera disminución de la TFG entre 89 y 60 ml/min/1.73m2, usualmente el paciente no presenta síntomas y el diagnóstico se realiza de manera incidental. En el estadio 3 se presenta una disminución moderada de la TFG entre 30 y 59 ml/min/1.73m2. Además, se ha dividido el estadio 3 en dos etapas: la etapa temprana 3a para pacientes con TFG entre 59 y 45 ml/min/1.73m2 y la etapa tardía 3b con TFG entre 44 y 30 ml/min/1.73m2. En este momento el cuadro clínico se presenta conforme disminuye la TFG e incluye hipertensión, fatiga relacionada con la anemia, náusea, aliento urémico, edema, dificultad para conciliar el sueño, prurito, alteraciones del metabolismo óseo, oliguria, proteinuria, hematuria, anorexia y alteraciones nerviosas, En el estadio 4 se presenta daño renal avanzado con una disminución grave de la TFG entre 15 y 30 ml/min/1.73m2. [2]

La terapia de remplazo o sustitución se define como un recurso terapéutico de soporte renal en cualquiera de las tres modalidades: diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal. Este último es considerado el tratamiento de elección en pacientes con IRC terminal debido a su clara ventaja con otras formas de terapia sustitutiva, tanto en la calidad de vida como en la reincorporación a la vida productiva de los pacientes[3].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Investigación epidemiológica

1. **Tipo de estudio:** Retrospectivo, transversal.
2. **Universo de estudio:** Se tomará como universo a los 118 pacientes con trasplante renal que recibieron atención médica en el HRAEB durante el periodo 2016 - 2018.
3. **Selección y tamaño de la muestra:** Se realizará un muestreo por conveniencia a través de la selección de los expedientes de los pacientes ingresados al servicio de trasplantes del HRAEB durante el periodo especificado. Para calcular el tamaño de muestra se utilizó el software epidat 3.1, un tamaño poblacional de 300 pacientes, una proporción esperada del 50%, un error máximo aceptable de 5% y un nivel de confianza del 95%, dando como resultado una muestra de 76 pacientes.
4. **Periodo:** 2016-2018.

Criterios del estudio:

1. **De inclusión**: Registros clínicos de pacientes con disfunción de injerto renal, mayores de 18 años de edad, ambos sexos e ingresados al servicio de trasplantes del HRAEB.
2. **De exclusión**: Registros clínicos incompletos.

Variables de estudio:

1. **Variable independiente:** Disfunción de injerto renal.
2. **Variables dependientes:** Factores sociodemográficos, clínicos y emocionales.

Análisis estadístico:

Se realizará estadística descriptiva para las variables cuantitativas y se presentaran con medidas de tendencia central y dispersión. Para la tabulación, presentación y análisis de los datos recolectados la información será presentada en tablas y gráficos. Posteriormente, se realizará un análisis univariado comparando la prevalencia de disfunción de injerto de acuerdo al sexo, rango de edad.

Finalmente, se realizará un análisis de regresión lineal múltiple para determinar la asociación de los factores sociodemográficos, clínicos y socioemocionales con la disfunción de injerto en receptores de trasplante renal. Se aceptará un valor de $p<0.05$ para la significancia estadística.

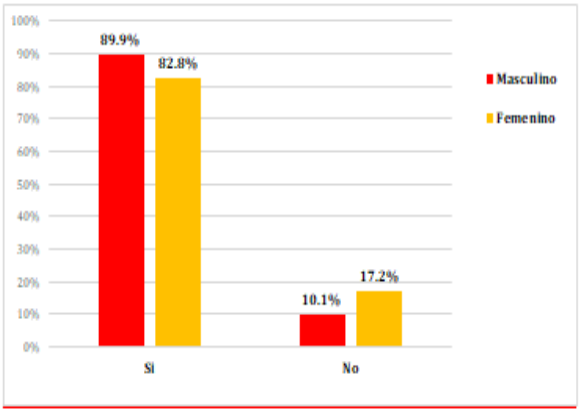
IV. RESULTADOS

En el presente estudio se incluyó información de 118 expedientes clínicos de pacientes hospitalizados en el servicio de trasplantes del HRAEB durante el periodo 2016- 2018.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes.

	f	(%)
Edad (años)*		
Media (DE)	29.93±	10.27
Sexo		
Masculino	89	75.4
Femenino	29	24.6
Estado civil		
Soltero	81	68.6
Casado	36	30.5
viudo	1	0.8
Ocupación		
Hogar	12	10.2
Trabaja	57	48.3
Estudia	23	19.5
Desempleado	26	22.0
Escolaridad		
Ninguno	2	1.7
Primaria	15	12.7
Secundaria	50	42.2
Bachillerato	38	32.2
Licenciatura	11.0	11.0
Nivel socioeconómico		
Alto	0	
Medio	28	23.7
Bajo	90	76.3

*Se presenta como media y desviación estándar.



, **Figura 1.** Prevalencia de disfunción de injerto renal de acuerdo con el sexo de los participantes.

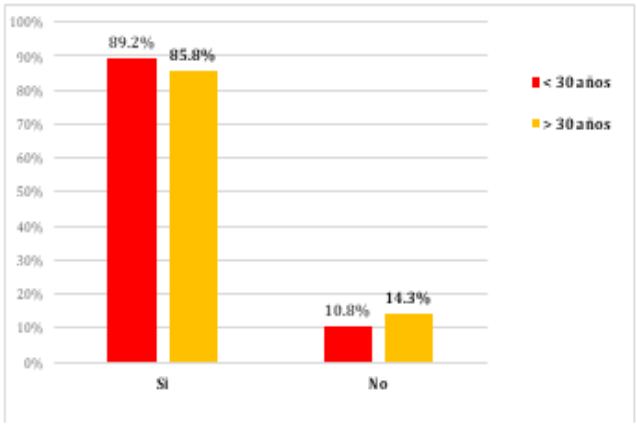


Figura 2. Prevalencia de disfunción de injerto renal de acuerdo con la edad de los participantes.

Se encontró una prevalencia de disfunción de injerto renal de 88.1%. Además, se observó mayor prevalencia de disfunción en los hombres (Figura 1) y en los participantes menores de 30 años.

Se encontró una mayor prevalencia de disfunción de injerto renal en los pacientes menores de 30 años, representado en un 89.2% contra un 85.8% de los mayores de 30 años.

De acuerdo a los datos obtenidos (Características clínicas y antecedentes de los participantes), se puede concluir lo siguiente, en cuanto a somatometria, los pacientes cuentan con un peso promedio de 62.78 kg, una talla promedio de 1.6358 cm, y un IMC promedio de 22.99 Kg/m^2.Dentro de las variables clínicas observadas se puede concluir lo siguiente, la mayoría de los pacientes reportan un promedio de tiempo de isquemia cursado de 12.06 ±, la causa de la IRC mayor reportada es la etiología no determinada con un 86.4%, un 74.6% de los procedimientos no requirieron de la colocación de catéter doble JJ, 44.1% de los pacientes durante el tratamiento de la IRC, cursaron con ambos tratamientos

sustitutivos previo al injerto renal, del 100% de los injertos 65.25%, fueron de donador fallecido, en cuanto el tratamiento inmunosupresor se destacan el tracolimus con 32.2% y el Ac. Micofenólico con un 27.1% mientras que en el tratamiento para la disfunción de injerto se destacan el uso de prednisona con un 53.4% y la metilprednisolona con un 27.4%. 94.4% de la muestra reportan la realización de Biopsia como estudio complementario para el diagnóstico de disfunción de injerto, 55.1 de los pacientes no reportan vivir en hacinamiento, 54.2% de los pacientes tuvieron problemas con el injerto en el primer año trascurrido el procedimiento quirúrgico, 48.3% presentan hábitos higiénicos regulares, 28.8% de los pacientes presentan algún tipo de toxicomanía ya sea alcoholismo o tabaquismo, por otra parte predomina la diabetes mellitus con un 45.8% como mayor prevalencia como antecedente hereditario, por último el 95.8% de los pacientes presento algún tipo de antecedente patológico entre los que se encuentran antecedentes quirúrgicos, HTA, o transfusionales.

V. CONCLUSIONES

Revisados los resultados y discusión anterior podemos establecer las siguientes conclusiones.

Las variables clínicas y sociodemográficas mayormente relacionadas con la disfunción de injerto encontradas fueron la presencia del sexo masculino sobre el femenino, mismo hallazgo da pauta para nuevos análisis y nuevas variables, la presencia de tiempos de isquemia fría mayores a las 14 hrs, son más propensas a presentar algún tipo de evento relacionado con la disfunción de injerto, ya sea falla o rechazo agudo de injerto, la presencia de mayor y mejor pronóstico de vida tanto como para el paciente como para el injerto en cuanto a receptores de trasplante renal proveniente de donador vivo relacionado que en comparación con un paciente fallecido.

La presencia de ambos tratamientos de sustitución renal tanto diálisis como hemodiálisis disminuyen la probabilidad de sobrevida del injerto renal debido a las implicaciones cardiovasculares que presentan o pueden presentar estos pacientes.

También cabe mencionar que las terapias farmacológicas como el uso del tracolimus, metilprednisolona y prednisolona siguen siendo las de mayor y mejor resultado dentro del trasplante renal.

La prevalecía de disfunción de injerto prevalece dentro del sexo masculino, expresado en este estudio con un 75.4%, y a su vez concuerda con datos de estudios mencionados.

Actualmente el trasplante renal de donante vivo relacionado es una buena opción terapéutica a medio y largo plazo, la presencia de trasplantes de donador fallecido supero a los trasplantes de vivo dentro del HRAEB, con un 65.25%, mismo dato pude referirse como factor predisponente para la presencia de disfunción de injerto dentro de esta muestra.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, al HRAEB, los autores principales por las facilidades y el apoyo otorgado, para la realización de este protocolo de investigación.

REFERENCIAS

Inker LA, Astor B, Fox C, Isakova T, Lash J, Peralta CA, et al. KDOQI US Commentary on the 2012 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of CKD. Am J Kidney Dis. 2014; 63 (5): 713- 35. Disponible en: https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(14)00491-0/fulltext

Consejo de Salubridad General. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica temprana. Evidencias y recomendaciones. (Guía de práctica clínica). México, D.F.: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud; 2009.

Bautista H. Trasplante renal. A propósito de los primeros casos. Revista órgano de difusión de investigación médica del sur la sociedad de médicos. 2017; 18 (1): 32- 34. Disponible en: http://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2011/ms111i.pdf

Canché AP, Reza M, Rodríguez F. Calidad de vida en pacientes con trasplante renal del hospital de los ángeles del pedregal. Medicina Interna de México 2011; 27 (1): 447- 448. Disponible en: http://www.cmim.org/boletin/pdf2011/MedIntContenido05_0.pdf

Manyalich M. Evolución del procuramiento de órganos en el mundo. Revista médica clínica condes. 2010; 21(2): 145-151.

Centro Nacional de Trasplantes. Estado actual de receptores, donación y trasplante en México. (primer trimestre). Secretaría de Salud, México, 2017.

Consejo de Salubridad General. Tratamiento Sustitutivo de la función renal. Diálisis y hemodiálisis en la Insuficiencia Renal Crónica en el segundo y tercer nivel de atención. (Guía de referencia rápida). México, D.F.: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 2014.

Kälble, T, Alcaraz A, Buddle K, Humke U, Karam G, Lucan M, et al. Guía clínica sobre el trasplante renal. European Association of Urology, 2010.

Venado A, Moreno JA, Rodríguez M, López M. Insuficiencia renal crónica. Unidad de proyectos especiales. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2009/02_feb_2k9.pdf

Chicolt J, Walter B, Maple H, Mamode N. Depression and Kidney Transplantation. Transplantation 2014; 97: 717-721. Disponible: http://journals.lww.com/transplantjournal/Fulltext/2014/04150/Depression_and_Kidney_Transplantation.3.aspx

Satisfaccion sexual en la percepción del uso de condón en jovenes universitarios

Natalia Eduviges Villagrana Guerrero
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. , Torreón Coahuila.
villagranan@uadec.edu.mx

Asesora: Roxana Martinez Cervantes
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. , Torreón Coahuila.
r_martinez_cervantes@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la realizacion de una prueba piloto para conocer el nivel de efectos sobre la experiencia sexual en la percepcion del uso de condon, el cual esta basado en el Modelo de Accion Razonada; se aplico el intrumento de efectos sobre la experiencia sexual del uso de condon en 42 jovenes universitarios de los cuales 9 fueron del genero masculino (21.4 %) y 33 del genero femenino (78.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, el inicio de vida sexual activa en los alumnos ascilo entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, y un 64.3% utilizaron condon en su primer relacion sexual. En cuanto al nivel de efectos sobre la experiencia sexual se reporta que un 59.5 % refiere un alto nivel de los cuales un 22.2% es del genero marculino y un 75.7% son del genero femenino, la variable con mayor nivel es la que hace referencia a que los condones se sienten bien.

Palabras clave — Efectos de la experiencia sexual, uso de condon, jovenes universitarios

Abstract — This paper presents the realization of a pilot test to know the level of effects on sexual experience in the perception of condom use, which is based on the Reasoned Action Model; the instrument of effects on the sexual experience of the use of condoms was applied in 42 university students, of which 9 were male (21.4%) and 33 female (78.5%); the ages of the participants were a minimum of 20 years and a maximum of 29, the beginning of active sexual life in the students was between 15 and 21 years old and the number of sexual partners ranged from 1 to 8; 73.2% of the participants currently have a sexual partner, and 64.3% used condoms in their first sexual relationship. Regarding the level of effects on sexual experience it is reported that 59.5% refer to a high level of which 22.2% is of the male gender and 75.7% are of the female gender, the variable with the highest level is the one that refers to Condoms feel good.

Keywords — Effects of sexual experience, condom use, university students

I. INTRODUCCIÓN

La población universitaria se considera un grupo de riesgo para el contagio de infecciones de transmisión sexual, al encontrarse en una etapa de descubrimiento y experimentación, donde se ve como punto problema las múltiples parejas sexuales y sexo sin protección. Ademas de las ITS, los jóvenes se ven expuestos a embarazos no deseados, hecho que impacta directamente en deserción escolar, abortos, núcleo familiar monoparental, entre otros. Las prácticas sexuales que destacan son el inicio precoz de vida sexual, subestimación de riesgos, cambios continuos de pareja, poco acercamiento a la información y orientación sobre uso de métodos anticonceptivos y prevención de ITS. Además, al no usarse de manera habitual el condón, por ejemplo mujeres y hombres que viven en pareja estable creyendo que no existen relaciones extraconyugales, no se usa exige condón para

no crear sospechas de infidelidad o por demostrar confianza, jóvenes que suponen que por ser la primera vez no hay riesgo de embarazo, o que creen que una persona con buena apariencia es sana y no les contagiará una ITS y quienes no tienen dinero para comprar el preservativo y se arriesgan a relaciones sexuales sin usarlo (Camacho Rodríguez, D. & Pabón Varela, Y., 2014, p. 56).

Se ha confirmado que un destacado porcentaje de universitarios tienen múltiples parejas sexuales y ademas practican sexo esporádico sin utilizar el condón. Conviene subrayar los rasgos propios del desarrollo psicosocial propios de la edad, tales como la espontaneidad y falta de planificación a la hora de tener relaciones sexuales, de la misma manera se presenta el patrón de infravaloración de riesgos, lo que limita el campo de acción para permutar la infravaloración por el descubrimiento de beneficios inmediatos y a largo plazo de mantener relaciones sexuales seguras (Rojas et al, 2014).

Aunque existe difusión acerca de los métodos de barrera, la información que es captada por los jóvenes la mayoría de las veces es sesgada o insuficiente, ejerciendo así una sexualidad poco responsable, que pudiendo señalar el sistema de creencias particular de cada individuo, da lugar a comportamientos de riesgo, según lo expuesto por Osorio y Cuello (citado en Abril Valdez, E., Román Pérez, R., Cubillas Rodríguez, M., & Domínguez Ibáñez, S., 2018).

Los resultados del estudio de Valdez et al. (2018) confirman la permanencia de permisividad sexual ante las creencias manifestadas por el varón, para quien traer un condón y usarlo se acepta como algo normal, por el contrario, para las mujeres resulta inapropiado poniendo al margen la fidelidad (prejuicio no apuntado hacia el varón). Perduran creencias negativas basadas en un modelo patriarcal que limitan el uso del condón y las mujeres se muestran temerosas a exigírselo a sus parejas, restringiendo la toma objetiva de decisiones, lo que arriesga a la población a problemas futuros.

Una realidad persistente son las creencias de los hombres sobre el uso del condón, quienes consideran que es un limitante para experimentar placer en la relación sexual, basado en el modelo de masculinidad que afecta a la sociedad (Uribe et al, 2017, p. 205).

II. MARCO TEÓRICO

Propuesto por Martín Fisbhein e Icek Ajzen, el modelo de Acción Razonada denota al ser humano racional el cual procesa información o la utiliza sistemáticamente, de esta manera es considerado como un sujeto que toma desiciones de manera racional las cuales esta ligadas con la aceptacion de los resultados y consecuencias que surgieron en funcion del comportamiento que realizo. El modelo de la Acción Razonada intentan integrar factores actitudinales y comportamentales para explicar las conductas saludables. Postulan que una conducta saludable es el resultado directo de la intención comportamental, es decir, de la intención del sujeto para llevar a cabo determinado comportamiento.

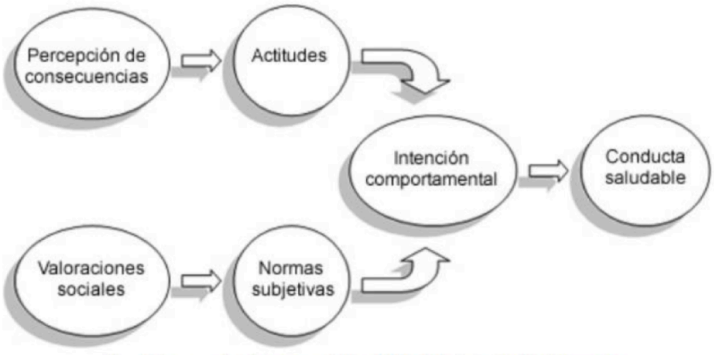


Fig 1. Modelo de Accion Razonada.

La intencion comportamental esta ligado directamente a los antecedentes personales (actitudes) las cuales comprenden los sentimientos del individuo ya sean positivos o negativos y ellas a su vez interactuan con la percepcion de las concecuencias de las intenciones comportamentales; y la influencia social (normas subjetivas), esta mediado por la escala de valores sociales que el propio individuo considera acerca de su comportamiento.

En la nocion del joven en busqueda de su experiencia sexual el Modelo de Accion Razonada explica que el individuo, al momento de ejecutar una conducta se ve influenciado por una motivación, las intenciones predisponen a realizar un esfuerzo para realizar la acción deseada; mientras más grande sea la intención, será mayor la probabilidad de que se lleve a cabo, esto acoplado al hecho de sentirse eficaz para realizarla, es probable que se le realice. Es importante señalar que si el joven se define como autoeficaz para usar el condón, la probabilidad de que lo use aumenta, siempre y cuando el entorno y la interacción con la pareja sexual sean también favorables, el fundamento se explica por Ajzen

III. METODOLOGÍA

Estudio descriptivo, trasversal y prospectivo esto debido a que el proposito del estudio es conocer el los esfectos de la experiencia sexual en relacion con el uso del condon de los estudiantes universitarios y la obtencion de los datos fue en un momento especifico.

La poblacion esta compuesta por estudiantes universitarios de la carrera de Licenciatura en Enfermeria de la Universidad Autonoma de Coahuila, para fines de la primer etapa del estudio se realizo una prueba piloto en 42 estudiantes, el muestreo se realizo a conveniencia.

La selección de los participantes se realizo mediante la invitacion a participar en la prueba piloto, previo consenitmiento informado firmado, y con vida sexul activa, ademas de ser mayores de edad y estar incritos a una carrera universitaria (Licenciatura en Enfermeria).

La aplicación del instrumento fue en una sola ocasión, la aplicación fue auto administrada dentro de las intalaciones del plantel educativo.

El instrumento que se aplico es la Escala de efectos sobre la experiencia sexual con una puntuacion total de 35 puntos en un rango minimo de 7 y maximo de 35, a puntejes bajos indican mayor efectos sobre la experiencia sexual, con una confiabilidad Alfa de 0.86

Consideraciones eticas, la prueba se realizo en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigacion: Articulo 13, 14 fraccion IV, V y IX; Articulo 17 fraccion II, Articulo 21 fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII; Articulo 22 fraccion I y II.

Analisi de datos se realizo por medio del paquete estadistico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.

IV. RESULTADOS

En total los participantes fueron 42 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermeria, de los cuales 9 fueron del genero masculino (21.4 %) y 33 del genero femenino (78.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, con una media de 22.3, el inicio de vida sexual activa en los alumnos ascilo entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8 con una media de 2.78; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, una variable que se considero fue si en la primer relacion sexual los estudiantes utilizaron condon siendo un 64.3 % (26 participantes) lo utilizaron.

En cuanto a escala de efectos sobre la experiencia sexual se reporta lo siguiente en la estadistica univariable.

Tabla1. Univariable

Variable	N	Mín.	Máx.	Media	DS
Los condones rozan y causan irritación.	42	1	5	2.43	1.213
Los condones no se sienten bien.	42	1	5	2.79	1.423
Los condones interrumpen el estado de ánimo.	42	1	4	2.00	1.012
Con los condones se siente poco natural.	42	1	5	2.81	1.311
Los condones no se ajustan bien.	42	1	4	2.24	.906
Me siento más cerca de mi pareja sin condón.	42	1	5	2.38	1.287
Los condones cambian el clímax u orgasmo.	42	1	5	2.43	1.272

Tabla 2. Frecuencia de Efectos de la Experiencia Sexual en el uso de condon por genero

	General N=40		Masculino N=9		Femenino N=31	
	fx	*%*	*fx*	*%*	*fx*	*%*
Alto nivel de efectos de la experiencia sexual	25	59.5	2	22.2	23	75.7
Mediano nivel de efectos de la experiencia sexual	13	30.9	5	55.5	8	24.2
Bajo nivel de efectos de la experiencia sexual	4	9.5	2	22.2	2	6.0

La aplicación del instrumento tuvo una duracion de 15 minutos, las preguntas fueron entendidas por los sujetos de estudio, asi mismo la prueba de confiabilidad arrojo un valor de 0.86

V. CONCLUSIONES

Los estudios sobre sexualidad son importantes ya que este elemento siempre esta presente en la vida del hombre, los jovenes hoy en dia se encuentran inmersos en una sociedad donde el vivir la sexualidad puede incurrir en practicas de riesgo, el utilizar intrumentos validados permite conocer el comportamiento y realizar intervenciones oportunas.

Los estudiantes en esta prueba utilizan con frecuencia los condones y su nivel de experiencia sexual con el uso de condon presentan niveles medios a altos.

Como recomendación se requiere extender el estudio a otras carreras que no pertenescan al area de la salud, para conocer y realizar compartativos sobre las conductas sexuales de los mismos.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Camacho Rodríguez, D., & Pabón Varela, Y. (2014). PERCEPCIONES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE EL USO DEL CONDÓN EN UNIVERSITARIOS DE LA COSTA CARIBE COLOMBIANA. Revista Hacia la Promoción de la Salud, 19 (1), 54-67.

Rojas-Murcia, C., Pastor, Y., & Esteban-Hernández, J. (2015). Ilusión de invulnerabilidad, estereotipos y percepción de control del SIDA en universitarios. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 6(1), 28–38.

Abril Valdez, E., & Román Pérez, R., & Cubillas Rodríguez, M., & Domínguez Ibáñez, S. (2018). Creencias sobre el uso del condón en una población universitaria. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 25 (3), 1-24

Uribe Alvarado, J. Isaac, Riaño Garzón, Manuel E., Bonilla Cruz, Nidia J., Carrillo Sierra, Sandra M., Hernández Peña, Yurley, & Bahamón, Marly Johana. (2017). Percepción de autoeficacia vs. rechazo del uso del condón en las prácticas sexuales de mujeres y hombres jóvenes. Psicogente, 20(37), 25-35.

Síntesis de un hidrogel de poli-etilenglicol diamina y gelatina

Evani Sebastian Lopez Santos
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes, Ags.
evanisebastian31@gmail.com

Asesor: David Masuoka Ito
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes, Ags.
David.masuoka@gmail.com

Resumen — Se llevó a cabo la sínteis de 2 tipos de hidrogeles (H1 y H2) variando las cantidades de polímero sintetico poli – etilenglicol diamina (PEG – D). Posteriormente se realizó la caracterización de ambos polímeros mediante un análisis de morfología de superficie realizada por microscopia electrónica de barrido usando un equipo denominado JEOL modelo JSM – 5900.

Palabras clave — Hidrogel, polímero, biomaterial.

Abstract — The synthesis of 2 types on hidrogeles (H1 and H2) was carries out by varying the amounts of the synthetic polymer poly – ethylene glycol diamine (PEG – D). Subsequently, the characterization of both was performed by analyzing the surface morphology performed by scanning electron microscopy using a JEOL model JSM – 5900.

Keywords — Hydrogel, polymer, biomaterial.

I. INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles son redes poliméricas tridimensionales e hidrofilicas, capaces de absorber grandes cantidades de agua o fluidos biológicos. Debido a su gran contenido de agua, porosidad y consistencia, pueden simular en gran medida tejidos vivos naturalmente, más que otra clase de biomateriales sintéticos [1].

La aplicación de los hidrogeles data desde 1960, cuando Wichterle y Lim introdujeron el uso de redes hidrofílicas entrecruzadas de poli (2-hidroxietilen metacrilato) como material para lentes de contacto [2-3]. Siendo los primeros tipos de polímeros utilizados en el cuerpo humano.

Los hidrogeles fueron utilizados para encapsular células en 1980 antes de que ganara relevancia el campo de la ingeniería de tejidos. Hoy en día son empleados para aplicaciones clínicas como apósito para heridas o cicatrizante [4] y más recientemente son utilizados como andamios que proveen un microambiente biomimetico en 3D como crecimiento celular12. Numerosas clasificaciones han sido aplicadas a los hidrogeles basadas en su origen, durabilidad, respuesta al estímulo ambiental, funcionalización, estructura o composición [5].

Los hidrogeles han sido destacados debido a la semejanza que pueden llegar a tener (composición y estructura) comparados con la matriz extracelular natural. El andamio (hidrogel) ideal mimetizará las propiedades nativas de la MEC y también permitirá la migración y adjunción celular, liberación y retención de células y factores bioquímicos, habilitando la difusión de nutrientes y finalmente ejercer influencias mecánicas, químicas y biológicas para modificar el comportamiento celular.

Los hidrogeles pueden ser producidos por diferentes técnicas: el método de un paso como polimerización y entrecruzamiento paralelo de monómeros multifuncionales, o métodos de múltiples pasos por medio de la síntesis de moléculas poliméricas características por la presencia de grupos reactivos que originan el entrecruzamiento en presencia de moléculas con bajo peso molecular como agentes que propician el reticulado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la síntesis, se siguió la metodología citada por Obando et al. (2014) [6] con algunas modificaciones al protocolo original:

Previamente el termo-baño (FELISA) se lleva una temperatura de 50°C. En un tubo de 50 mL se vierten 7.8 ml de PBS (Phosphate buffered saline 1002107205, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA); luego el tubo se coloca (50°C) por aproximadamente 10 minutos. Enseguida se agrega 0.035 g/ 0.07 según el hidrogel que corresponda de polímero sintético (Poly-ethylene glycol) diamine 1002145318(Mn 10,000. Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA).

Se agrega a la solución buffer y luego se agita en el vórtice (Maxi Mix II) hasta lograr la disolución. En el tubo con PBS se agrega 1.8 g de gelatina Gelatin 9000-70- 8 (Type A, MP Biomedicals, LLC), y luego se agita a máxima velocidad en un vórtice de la misma manera hasta lograr la disolución.

Previamente a este paso, se prepara una dilución de glutaraldehído (GA) al 2% (Glutaraldehyde 2% Gludex). De esta dilución, se toman 1.2 ml de GA con los polímeros previamente mezclados y se vierte para formar el composite junto con el comoponente tridimensional y se deja nuevamente a 50°C durante una hora para que se lleve a cabo la reacción de polimerización. Pasada la hora, se agrega el borohidruro de sodio (Sodium borohydride 101669178, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA) para reducir los aldehídos libres y se lleva a calentar la muestra a 50°C durante una hora. Al finalizar la hora, el gel se dejó en agitación con una solución de PBS/ Antibiótico y se realizaron 3 cambios del mismo cada 4 horas.

Para llevar a cabo la esterilización de ambos geles se empleó el uso de luz ultravioleta (UV) durante 30 min. Posteriormente se sembró las células con el biomaterial.

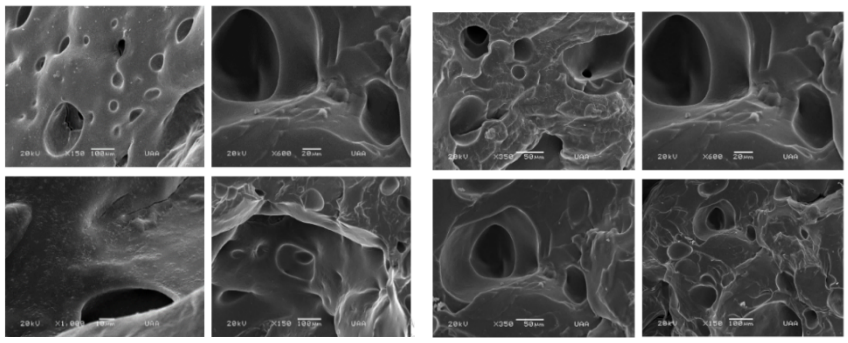
La caracterización del biomaterial fue realizada por un análisis de la morfología de superficie se realizó por microscopía electrónica de barrido utilizando un equipo (JEOL modelo JSM-5900. La caracterización espectroscópica se ejecutó por espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (espectrofotómetro con espejo de germanio marca Thermo scientific) en un rango de 4000 a 400 cm-1.

III. RESULTADOS

En el FTIR del hidrogel 1 mostrado en la figura 1, se observan picos de absorción mucho más amplios en las regiones de 3100 y 3500 cm-1 pertenecientes a bandas N-H y O-H. Los picos a 1664 cm-1 se refieren a la absorción de la banda de amida I y el pico en 1539 cm-1 muestra la absorción de la banda amida II. También observamos bandas de C-O-C, las cuales aparecen en un rango de 1050-1250 cm-1. En el FTIR del hidrogel 2 se observan picos de absorción mucho más amplios en las regiones de 3100 y 3500 cm-1 pertenecientes

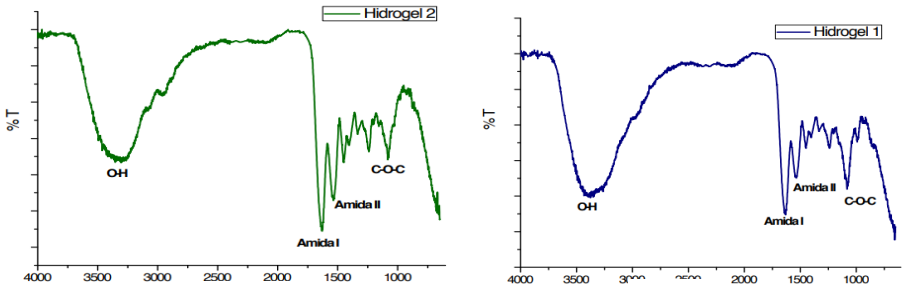
a bandas N-H y O-H. Los picos a 1664 cm-1 se refieren a la absorción de la banda de amida I y el pico en 1539 cm-1 muestra la absorción de la banda amida II. También observamos bandas de C-O-C, las cuales aparecen en un rango de 1050-1250 cm-1.

Los resultados del análisis por MEB del hidrogel 1 podemos observar imágenes con algunos beneficios para el biomaterial como una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaño que oscila entre 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos. Lo cual es similar al del tejido óseo (Fig. 2). En el hidrogel 2 de la misma manera los resultados del análisis por MEB del biomaterial muestran beneficios como una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaño que oscila entre 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos. Lo cual es similar al del tejido óseo.



a) b)

Fig.1. Espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier a) Hidrogel 1 y b) Hidrogel 2.



a) b)

Fig.2. Imágenes de MEB a diferentes aumentos de a) Hidrogel 1 y b) Hidrogel 2.

IV. DISCUSIÓN

Se logró elaborar un hidrogel hibrido, biodegradable, entrecruzado de manera química a base de PEG-D y gelatina tipo A para la liberación de moléculas bioactivas a través de una técnica de síntesis sencilla y económica. Múltiples estudios han demostrado las diferentes propiedades físicas y mecánicas presentadas por el PEG que permite la formación de geles tanto sólidos como inyectables, los cuales pueden ser utilizados como sistemas de liberación

controlada o simplemente como andamios para el tejido durante su 21 Fig. 2 Imágenes de MEB a diferentes aumentos de Hidrogel 2. aplicación en la regeneración tisular. Sin embargo, es de suma importancia que los biomateriales de liberación sean biocompatibles y no tóxicos. Los hidrogeles a base de PEG son altamente prometedores en la ingeniería de tejidos, gracias a sus propiedades de degradación, capacidad de entrecruzamiento y funcionalización.

Para estos hidrogeles se empleó glutaraldehído como entrecruzante ya que forma estructuras estables y con buenas propiedades físicas. El glutaraldehído utiliza grupos aminos, por lo que la presencia de gelatina tipo A y los 2 grupos amino de la cadena del PEG-D mejora el entrecruzamiento del hidrogel, aportando mayores sitios de unión para las moléculas del glutaraldehido. Una desventaja de este entrecruzante es su alta citotoxicidad, aunque se ha reportado que en solución (25% w/w) [7] no produce ningún efecto citotóxico. Sin embargo, para prevenir algún tipo de reacción secundaria se utilizó borohidruro de sódio el cual es un compuesto inorgánico utilizado como agente reductor que estabiliza las uniones amino formadas durante la reacción química, interactuando con el glutaraldehido, gelatina tipo A y PEG-D, y además reduciendo a alcoholes los grupos aldehídos que no hayan reaccionado para de esta manera disminuir el grado de citotoxicidad [8]. El andamio es más biocompatible y efectivo cuando la morfología del mismo es similar o logra imitar la estructura del tejido nativo (MEC), lo cual logramos cuidando la química y parámetros del material elaborado. Esta similitud estructural se logró observar mediante la caracterización del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) ya que obtuvimos una arquitectura tridimensional con una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaños similares a los del tejido óseo de 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos lo cual nos confiere ventajas para que el material se degrade y cambie por el tejido de reparación deseado conforme al tiempo , y de la misma manera la célula logre adherirse, proliferar y diferenciarse.

Dependiendo de la aplicación será el tipo de biomolécula o agente bioactivo con el que se cargará el hidrogel ya que primero se necesita entender el mecanismo molecular o señalizaciones deseadas específicas para poder manipular la función terapéutica del material, con el objetivo de obtener un andamio inteligente e imitar en gran parte la morfología y función del tejido natural. En la espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) de ambos hidrogeles se observaron la presencia de los grupos funcionales característicos de cada polímero.

Para identificar la presencia en la estructura del hidrogel (copolímero) se necesita visualizar el estiramiento del enlace O-H el cual está presente en los espectros de ambos hidrogeles lo que nos asegura el entrecruzamiento tridimensional de la gelatina y el PEGD. Al igual se observan bandas características de la Gelatina como lo son los grupos Amida I y Amida II y para el PEGD grupos funcionales OH y C-O-C los cuales le otorgan la naturaleza hidrófila a los hidrogeles [9].

V. CONCLUSIONES

Se logró la síntesis de un hidrogel para aplicaciones biomédicas por medio de un entrecruzamiento estable con glutaraldehído. La espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) mostró bandas específicas para la gelatina y el PEG-D para ambos hidrogeles, los cuales no cambiaron, aunque sus concentraciones eran diferentes El entrecruzamiento con glutaraldehído no mostró citotoxicidad a través del tiempo de cultivo. Futuras pruebas adicionales de biocompatibilidad, biofísicas y de caracterización son necesarias para para evaluar eventos moleculares y celulares sobre el andamio a través de ensayos biológicos de proliferación celular.

VI. RECONOCIMIENTOS

Se agradece atentamente al Comité Organizador del 21° Verano de la Ciencia Región Centro por el apoyo otorgado y la oportunidad para la realización del proyecto llevado a cabo el cual concluyo de manera satisfactoria. De igual manera se da las gracias al CONACYT y al Departamento de Apoyo a la Investigación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por la beca concedida y las gestiones para la realización del Verano de Investigación. También se hace un agradecimiento al Dr. David Masuoka Ito por el apoyo, orientación y espacio concedido para llevar a cabo el respectivo proyecto.

REFERENCIAS

[1] Caló E. Biomedical applications of hydrogels: A review of patents and commercial products. https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2014.11.024. E Polymer Journal. 2015.

[2] Van Vlierberghe, S., Dubruel, P., Schacht, E., 2011. Biopolymer-based hydrogels as scaffolds for tissue engineering applications: a review. Biomacromolecules 12, 1387–1408. http://dx.doi.org/10.1021/bm200083n.

[3] Wichterle, O., Lim, D., 1960. Hydrophilic gels for biological use. Nature 185, 117– 118. http://dx.doi.org/10.1038/185117a0.

[4] Singh, S.R., 2009. Principles of regenerative medicine. Ann. Biomed. Eng. http:// dx.doi. org/10.1007/s10439-009-9817-8.

[5] El-Sherbiny, I., Yacoub, M., 2013. Hydrogel scaffolds for tissue engineering: progress and challenges. Glob. Cardiol. Sci. Pract. 2013, 316–342. http:// dx.doi.org/10.5339/ gcsp.2013.38.

[6] Obando A. (2015). Hidrogel de PEG-D y gelatina tipo A para la liberación Sostenida de BMP-7 (Maestría en Endodoncia). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P., México.

[7] Russo E. Et al. Preparation, characterization and in vitro antiviral activity evaluation of foscarnet-chitosan nanoparticlesColloids Surf. B Biointerface 118C, 117-125 (2014).

[8] Julie H. Eike and Andre F. Palmer. Effect of NaBH4 Concentration and Reaction Time on Physical Properties of Glutaraldehyde-Polymerized Hemoglobin. Biotechnol. Prog. 2004, 20, G−952.

[9] Wang. FT-IR Characterization and Hydrolysis of PLA-PEG-PLA Based Copolyester Hydrogels with Short PLA Segments and a Cytocompatibility Study. Journal of Polymer Science. 2013. DOI: 10.1002/pola.26930.

Uso de material sexual en linea y sexo seguro en mujeres universitarias

Mayra Leticia de la Torre Galván
Elena Triana Dominguez
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado C.
torrem@uadec.edu.mx
trianaelena@uadec.edu.mx

Asesor: Dr. José Luis Hernández Torres
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado C.
drem21@hotmail.com

Resumen— En este sentido la conducta sexual de riesgo, se refiere a la exposición de las jóvenes universitarias a una situación que puede ocasionar daños a su salud o a la salud de otra persona, especialmente a través de la posibilidad de adquirir una infección de transmisión sexual, o generar una situación de embarazo no deseado.

Palabras clave — conducta sexual, universitarias, riesgos.

Abstract — In this sense, risky sexual behavior refers to the exposure of university girls to a situation that can cause harm to their health or the health of another person, especially through the possibility of acquiring a sexually transmitted infection, or generate an unwanted pregnancy situation.

Keywords — sexual behavior, college, risks.

I. INTRODUCCIÓN

El problema del Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es una de las principales causas de muerte a nivel mundial con más de cuatro mil muertes cada día (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2015). Se estima que en el 2015 vivían 36.7 millones de personas infectadas con el virus y a nivel mundial 78 millones de personas han contraído la infección desde el comienzo de la epidemia (Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida [ONUSIDA], 2015). El VIH afecta especialmente a los adolescentes y jóvenes, debido a que el sida es la segunda causa de muerte en adolescentes a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2015).

En México el VIH se adquiere principalmente en la juventud entre los 15 y 29 años debido a que el porcentaje de VIH/sida en población joven es del 30% del total de los casos registrados (Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH y el sida [CENSIDA], 2016). Las estadísticas nacionales muestran que el principal medio de transmisión del VIH es por la vía sexual en 95.2% de los casos, (CENSIDA, 2014). Los jóvenes inician las relaciones sexuales a partir de los 17 años, en donde se ha reportado que a mayor edad menor es el uso del condón debido a que el 46% de los hombres mencionó que no les gusta usar ningún método anticonceptivo y el 38% de las mujeres refirieron no estar de acuerdo en usarlos, lo que da lugar a la conducta sexual de riesgo (Folch et al., 2015; Uribe, Aguilar Villalobos, Salinas, Zacarías, & Aguilar Casis, 2015).

En este sentido la conducta sexual de riesgo (CSR), se refiere a la exposición de las jóvenes universitarias a una situación que puede ocasionar daños a su salud o a la salud

de otra persona, especialmente a través de la posibilidad de adquirir una infección de transmisión sexual (ITS), o generar una situación de embarazo no deseado (García, Méndez, Fernández, & Cuesta, 2012). En este sentido una parte del estado del conocimiento científico respecto a la CSR, está relacionada a una etiología de variables como las creencias, determinantes de la intención y factores modificadores. En las creencias se encuentra la susceptibilidad, esta variable puede estar presente en las universitarias al momento en que ellas se perciben en riesgo de haber contraído el VIH producto de su CSR, por tal motivo acuden a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG) a solicitar servicios de detección del VIH y a la consejería, a medida que el joven se percibe en riesgo puede ser más probable que realice recomendaciones de protección ante el VIH (Benavides, Castillo, López, & Onofre, 2013; Haruna & Ago, 2014).

También existen las creencias sociales, aquí las jóvenes universitarias pueden ser influenciadas por la percepción de apoyo de personas significativas como los amigos o la familia, esta percepción del joven puede influir su respuesta ante la CSR (Geter & Crosby, 2014). Otra creencia es el resultado esperado de la conducta, en el cual las jóvenes necesitan estar conscientes del beneficio que implica llevar a cabo la prevención de las ITS, por ejemplo, decir que el uso del condón reduce en un 98% la probabilidad de contraer el VIH por la vía sexual puede hacer que las jóvenes visualicen los beneficios de cambiar la CSR, y de esta manera es probable que lleven a cabo acciones de prevención (Alvarez, Villarruel, Zhou, & Gallegos, 2010). Por otra parte, en los determinantes de la intención, se encuentra la actitud, esta variable indica que la joven puede tener una respuesta favorable o desfavorable ante situaciones de riesgo sexual, como puede ser el comportamiento de tener varias parejas sexuales sin uso de métodos de protección ante las ITS (Malcolm., 2013). Otro determinante de la intención es la norma, que implica que las jóvenes pueden tener la motivación de complacer las expectativas de la pareja con respecto a la conducta sexual, si la joven percibe que su pareja piensa o espera no utilizar métodos anticonceptivos contra las ITS entonces su decisión tenderá a inclinarse hacia la no protección (Fishbein & Ajzen, 2011; Gebreselassie, Deyessa, & Tesfaye, 2013).

El último determinante de la intención es la autoeficacia, que es una capacidad percibida de controlar dificultades existentes para realizar la conducta, la joven puede percibirse así mismo capaz de utilizar un condón de forma correcta o negociar el uso del condón con la pareja sexual o en su caso enfrentar la presión de los factores que se pudieran presentar para hacerlo, se ha identificado que a medida que las jóvenes logran pequeños éxitos en la conducta deseada, el nivel de percepción de habilidad para realizar la conducta aumenta y por lo tanto son más propensos en realizar dicha conducta (Bandura, 1994). De esta manera, en los factores modificadores se encuentra el conocimiento, este componente es esencial para las estrategias de prevención del VIH, se ha reportado que un mal uso de la técnica para el uso del condón puede dar lugar a problemas como el deslizamiento o la ruptura del mismo y ocasionar situaciones de riesgo ante el VIH (Coyle, Franks, Glassman, & Stanoff, 2012), aun cuando el conocimiento por sí mismo no modifica la conducta, es un factor que debe estar presente para un abordaje integral en el tema de la prevención del VIH/sida (CENSIDA, 2014a).

El otro factor modificador de la conducta es la intención, esta variable es el detonador de la conducta como tal, es necesario que las jóvenes tengan la disposición de participar en acciones que promuevan la prevención del VIH, si los jóvenes pueden planear su comportamiento serán más susceptibles de cambiar su CSR (Glanz, Rimer, & Viswanath, 2008). Otro modificador de la conducta son las barreras para el uso del condón en donde algunas jóvenes atribuyen al uso del condón la disminución del placer, modificaciones en el orgasmo y cambios en la libido, por lo tanto estas barreras son un obstáculo a la hora de llevar a cabo conductas de prevención del VIH (Crosby et al., 2014) y finalmente la variable conducta sexual que es básicamente el comportamiento que presentan las jóvenes ante el VIH.

Actualmente la CSR es el principal indicador que muestra que las jóvenes son un grupo vulnerable, dado que el VIH principalmente se adquiere en esta etapa de la vida y además las estadísticas reportan que las jóvenes no están utilizando el condón de forma correcta y consistente debido al número de casos reportados por vía sexual (CENSIDA, 2014). Ante esta panorámica las Naciones Unidas han establecido en su objetivo tres la meta de poner fin a la epidemia del sida para el año 2030. En el cual para hacer frente a la CSR, el uso correcto del condón es un elemento crucial, se entiende por uso consistente al uso del condón en el 100% de las relaciones sexuales y uso correcto es la aplicación mediante ocho pasos para su uso correcto (Gayón, Orozco, Soto, & Aburto, 2008). El desarrollo de nuevas tecnologías de prevención como las vacunas contra el VIH y los microbicidas, continúan avanzando, pero los preservativos o condones siguen siendo el principal medio de prevención (ONUSIDA, 2015).

Ante esta situación la literatura reporta un desarrollo importante de modelos para predecir el uso del condón y el cambio de conducta sexual de riesgo en población joven. Algunos de ellos son la Teoría de la conducta planeada (TCP), la Teoría Social Cognitiva (TSC) y el Modelo de Información-Motivación-Habilidades Conductuales (IMC). Estos han sido efectivos para describir, explicar, predecir y prescribir el uso del condón en población joven (Espada, Morales, Guillén, Ballester, & Orgilés, 2016; Glanz, Rimer, & Viswanath, 2008). Por su parte el Modelo de Creencias en Salud (MCS) (Bryan, Aiken, & West, 1996), el Modelo Transteórico de etapas de comportamiento (MT) y el Modelo de Consejería, también han mostrado efectividad para explicar y predecir el uso del condón en jóvenes (Lauby, Smith, Stark, Person, & Adams 2000).

En un estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) reportó que existen 51 millones de mexicanos usuarios de internet y que cinco de cada diez que se conectan a internet lo hacen desde su dispositivo móvil. Los usuarios presentaron un rango edad de 13 a 24 años. Este estudio también mostró que el 84% de los internautas descargan por lo menos una aplicación móvil (AMIPCI, 2016). Cooper, Scherer, Boies y Gordon (1999), refieren que el Internet se ha convertido en una potente conexión entre los jóvenes y el material erótico y sexual, lo que puede favorecer el inicio precoz de las relaciones sexuales y por consiguiente mayores conductas de riesgo para ITS-VIH/SIDA. Asimismo, estudios realizados en Estados Unidos muestran que entre el 20% y el 33% de usuarios de Internet han practicado el cibersexo, el cual se define como la actividad en la que dos o más personas tienen una interacción sexual en línea con el fin de obtener

placer sexual, pudiendo incluir la masturbación (McFarlane, Bull & Reietmeijer; Tommey & Rothenberg, 2000; Wolak, Finkelhor & Mitchell, 2004).

El cibersexo, ver pornografía y realizar conversaciones con contenido sexual se han relacionado con mayor número de relaciones sexuales sin protección, con múltiples parejas, tener sexo anal e ITS previas; conductas sexuales que ponen en mayor riesgo a los jóvenes para adquirir VIH/SIDA (Lo & Wei, 2005). Asimismo, se ha demostrado que aquellos jóvenes que pasan mayor tiempo en el Internet tienen mayor probabilidad de ver pornografía en línea y mantener conversaciones sexuales en Internet (Griffiths, 2001; Peter & Valkenburg, 2006). el uso de material sexual en línea constituye un factor potencial que puede influir en la conducta sexual. De acuerdo con Bandura (1986), las personas pueden aprender comportamientos sexuales a partir de la interacción con material sexual en línea, al proporcionar éste información sobre las recompensas o castigos obtenidos al llevar a cabo determinadas conductas. En un análisis de material sexual en línea, Peter y Valkenburg (2006) observaron que la gratificación que obtienen los actores en el sexo sin condón se representa por medio del aumento en la satisfacción y placer sexual, mientras que las consecuencias negativas no aparecen representadas. Por lo anterior se puede decir que las mujeres universitarias son un grupo altamente vulnerable a las infecciones de transmisión sexual incluido el VIH por lo que es prioridad enfocar estudios en este grupo poblacional. Por lo que el objetivo del presente estudio fue identificar el uso de material sexual en línea y el comportamiento de sexo seguro en mujeres universitarias.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño es de tipo cualitativo ya que permite ver el fenómeno de estudio desde una perspectiva holística y de esta manera recrear situaciones a través de un diálogo de igual a igual en el que se puede profundizar en temas específicos con la suficiente claridad para poder ser comprendidos desde las propias palabras de los protagonistas.

El trabajo de campo tuvo lugar en una Universidad Pública de la zona centro de la ciudad de Torreón Coahuila, México, se realizaron notas de campo y entrevistas a profundidad de tipo semiestructuradas como técnicas de recolección de datos, en las entrevistas se utilizó una guía en donde se redactaron las preguntas relacionadas a valorar necesidades de cuidado en jóvenes con riesgo de VIH para identificar el uso de material sexual en línea y su conducta de sexo seguro, el uso de la guía de entrevista fue para generar una orientación mental para el entrevistador que permitiera propiciar una entrevista libre y no directiva. Los criterios de inclusión fueron tener entre 18 a 25 años, y que hayan aceptado firmar el consentimiento informado como lo establece el artículo 20 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México.

Como un criterio de credibilidad en el paradigma cualitativo hace referencia a la verdad, en otras palabras la credibilidad es el grado en que los resultados constituyen un reflejo exacto de los fenómenos investigados. Como criterio de credibilidad de este estudio se realizaron visitas previas en la Universidad en un periodo de dos semanas para poder tener mayor conocimiento de los símbolos, valores, representaciones que fue fundamental para intentar comprender la situación como un miembro más, estas

observaciones fueron plasmadas en notas de campo, así mismo se realizó un reconocimiento del área para asegurar las condicionantes como el horario, ambiente y lugar de las entrevistas, la guía de entrevista fue contextualizada para facilitar un mayor nivel de entendimiento, el proceso de análisis de los datos en su totalidad fue triangulado por el equipo de investigación el cual se compone de las transcripciones e interpretaciones de notas de campo y entrevistas a profundidad. La metodología de triangulación fue realizada en reuniones calendarizadas por dos investigadores para garantizar la credibilidad de la investigación. Como criterio de transferibilidad en el enfoque cualitativo se refiere a la posibilidad de extender los resultados a otras poblaciones en la que son los mismos lectores determinan si pueden transferir los hallazgos a un contexto diferente al de este estudio. Como criterio de transferibilidad en este estudio se realizó en una descripción de los hallazgos la más exhaustiva posible para que los resultados sean transferibles a contextos similares donde se aborde la misma temática del presente estudio. A la luz de la teoría fundamentada en los datos como marco metodológico en la cual se crean teorías a partir de los datos las entrevistas fueron grabadas en audio, y editadas en el programa Adobe Audition para mejorar la calidad de audio, una vez editadas fueron transcritas mediante reproducción lenta para disminuir el error de trascripción, las notas de campo fueron limpiadas con el programa Atlas. ti versión 7.5.4 para eliminar textos repetitivos, este proceso fue vital para realizar la triangulación de los datos, con el mismo programa las entrevistas y notas de campo se codificación de forma abierta como nivel máximo de análisis línea por línea utilizando gerundios realizando lectura y relectura minuciosa y escrupulosa, palabra por palabra hasta lograr una saturación de códigos emergentes para evitar la pérdida de datos significativos. Posteriormente se realizó la comparación constante de los datos con los datos y de códigos con códigos, con la encomienda de encontrar similitudes y diferencias, clasificándolos y agrupándolos en familias para lograr una construcción más artesanal. La formación de las categorías finales se basó en identificar los códigos más recurrentes de manera inductiva, proceso que se logró cuando se obtuvo la saturación teórica de los datos que daba respuesta al objetivo del presente estudio.

III. REFERENCIAS

Centros Para el Control y la Prevención de Enfermedades (2015). Programa de Salud Global: 2012-2015. DIANE Publishing. 1–49.

Programa conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH / SIDA. (2015). Declaración Sobre los Preservativos y la Prevención del VIH, Otras Infecciones de Transmisión Sexual y el embarazo no deseado. Recuperado de: www.unaids.org/es/resources/presscentre/featurestories/2015/july/20150702_condoms_prevention

Organización Mundial de la Salud. (2015). Proyecto de estrategia OMS contra el VIH / sida para 2011-2015, 1–62.

Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH y el sida. (2014). La epidemia del VIH y el sida en México. Crisis, 0(2014), 1–6. Retrieved from http://www.censida.salud.gob.mx/interior/cifras.htm

Folch, C., Álvarez, J. L., Casabona, J., Brotons, M., & Castellsagué, X. (2015). Determinantes de las conductas sexuales de riesgo en jovenes de Cataluña. Revista Española de Salud Pública, 89(5), 471-485

Uribe Alvarado, I., Aguilar Villalobos, J., Salinas, Zacarías, X., & Aguilar Casis, A. (2015). Modelos Explicativos del Uso del Condón en las Relaciones Sexuales de Adolescentes, 5(333), 1904–1915

García, E., Méndez, E., Fernández, P., & Cuesta, M. (2012). Sexualidad , Anticoncepción y Conducta Sexual de Riesgo en Adolescentes Sexuality , 151 Contraception and Unsafe Sexual Behavior in Adolescents. International Journal of Psychological Research, 5, 79–87.

Benavides, R. A., Castillo, L. del C., López, F., & Onofre, D. J. (2013). Promoción de la salud sexual en jóvenes. (S. V. Fuentes, Ed.). Manual Moderno. 978-607-448-347-5

Haruna, A., & Ago, H. A. (2014). Perceived Susceptibility to Hiv / Aids : Influence of Traditional Gender Role on Risky Behaviour among Youth, 2(2), 59–74.

Geter, A., & Crosby, R. (2014). Condom refusal and young Black men: the influence of pleasure, sexual partners, and friends. Journal of Urban Health, 91(3), 541-546.

Alvarez, C., Villarruel, A. M., Zhou, &., y Gallegos, E. (2010). Predictors of condom use among Mexican adolescents. Research and Theory for Nursing Practice, 24(3), 187.

Malcolm, S., Huang, S., Cordova, D., Freitas, D., Arzon, M., Jimenez, G. L., & Prado, G. (2013). Predicting condom use attitudes, norms, and control beliefs in Hispanic problem behavior youth: The effects of family functioning and parent–adolescent communication about sex on condom use. Health Education & Behavior, 40(4), 384-391.

Fishbein, & Ajzen. (2011). Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. New York: Francis.

Gebreselassie, G., Deyessa, N., & Tesfaye, G. (2013). Intention to use condom among students in Agena preparatory school, Guraghe Zone, Ethiopia: with the application of health believe model. rchives of Public ealth = rchives Belges de Santé Publique, 71(1), 23. https://doi.org/10.1186/0778-7367-71-23

Bandura. (1994). Social Cognitive Theory and Exercise of Control over HIV Infection. Preventing AIDS - Theories and Methods of Behavioral Interventions, 25–59.

Coyle, K. K., Franks, H. M., Glassman, J. R., & Stanoff, N. M. (2012). Condom use: Slippage, breakage, and steps for proper use among adolescents in alternative school settings. Journal of School Health, 82(8), 345-352.

Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. (Eds.). (2008). Health behavior and health education: theory, research, and practice. John Wiley & Sons.

Gayón Vera, E., Hernández Orozco, H., Sam Soto, S., & Lombardo Aburto, E. (2008). Efectividad del preservativo para prevenir el contagio de infecciones de trasmisión sexual. Ginecologia y Obstetricia de Mexico, 76(2).

Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo

Paulina Arriaga Martínez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias de la salud
Av. Universidad 940, Col. Ciudad Universitaria, CP 20130. Aguascalientes, Ags. México
paulina.arriaga@hotmail.com

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias de la Salud
Sede San Carlos, Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos; C.P. 37670; León, Guanajuato. México.
begoye@hotmail.com

Resumen — El cáncer de mama es el más frecuente en la población femenina en México. El objetivo de este trabajo fue conocer la estrategia experimental para la búsqueda de marcadores moleculares, particularmente BRCA1/2, receptores de estrógenos (ER), receptores de progesterona (PR) y HER-2. Durante dicho proyecto, solo se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia experimental con la extracción de ADN de tejidos incluidos en parafina, electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos y PCR convencional de un gen constitutivo. También se realizó el análisis de estos biomarcadores en un grupo de pacientes de un Hospital de León; encontrando pacientes diagnosticadas con cáncer de mama triple negativo (CMTN) que es uno de los fenotipos más agresivos.

Palabras clave — Triple negativo, biomarcadores, Inmunohistoquímica.

Abstract — Breast cancer is the most frequent in the female population in Mexico. The objective of this work was to know the experimental strategy for the search for molecular markers, particularly BRCA1 / 2, estrogen receptors (ER), progesterone receptors (PR) and HER-2. During this project, only the first phase of the experimental strategy was standardized with the extraction of DNA from tissues included in paraffin, electrophoresis and quantification of nucleic acids and conventional PCR of a constitutive gene. The analysis of these biomarkers was also performed in a group of patients of a Hospital in León; finding patients diagnosed with triple negative breast cancer (CMTN) that is one of the most aggressive phenotypes.

Keywords — Triple negative, biomarkers, immuhistochemistry.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad que ha sido descrita desde la antigüedad. Desde Hipócrates se le conoce al cáncer como “Karkinoma”, término derivado de su similitud al cangrejo por su manera de invadir los tejidos. [1] Hoy en día, a nivel mundial, el cáncer de mama ocupa el primer lugar en incidencia en mujeres, así como el segundo lugar en mortalidad; siendo un importante problema en materia de salud. [2, 3]

Uno de los mayores retos de la medicina actual es intentar predecir o estimar el riesgo de sufrir un evento patológico en una persona sana o un paciente concreto. De ahí el interés creciente en el papel de los biomarcadores. El National Institutes Health (NIH) define “biomarcador” como aquellas características biológicas, bioquímicas, antropométricas,

fisiológicas, etc., objetivamente mensurables, capaces de identificar procesos fisiológicos o patológicos, o bien una respuesta a una intervención terapéutica. [4]

El “cáncer de mama triple-negativo” (CMTN) se define como un tumor que ha perdido la expresión de receptores de estrógeno (ER), progesterona (PR) y HER-2 (Human Epidermal growth factor Receptor type 2). Este tipo de cáncer, representa aproximadamente 12 a 17% de los cánceres diagnosticados, teniendo una mayor incidencia en la raza Afroamericana e hispana. [4] A pesar de la gran similitud del CMTN con el subtipo “Basal-Like”, no se deben de considerar sinónimos, ya que sólo el 49% de los CMTN son Basal-Like, mientras que el 77% de los basal-like con triple negativos. [5,6]

El gen BRCA-1 es una proteína ubicada en el cromosoma 17q21. Tiene múltiples funciones como la reparación de ADN, regulación de trascripción y control del ciclo celular. [6] Es un importante gen de susceptibilidad para cáncer de mama donde más del 75% de los cánceres en pacientes BRCA-1(+) son triple negativos. [7]

Se han establecido diferencias marcadas en pronóstico y tratamiento, resaltándose el hecho de que los tumores de CMTN tienden a ser biológicamente más agresivos y de peor pronóstico. [8]

II. OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer de mamá con mutación en los genes BRCA1/2 y su asociación con ER, PR y HER-2 negativos mediante PCR convencional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación consta de las siguientes etapas, las cuales se realizaron durante el período del 17 de junio del 2019 al 19 de julio del 2019 en la Universidad de Guanajuato en la división de ciencias de la salud, sede San Carlos.

1. Investigación sobre biomarcadores y caracterización de los mismos (ER, PR, HER-2 y BRCA 1/2) así como la estandarización de técnicas de laboratorio para desparafinización de tejidos y su protocolo posterior para la extracción de ADN con kit QIAamp, electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos, y PCR para gen constitutivo.

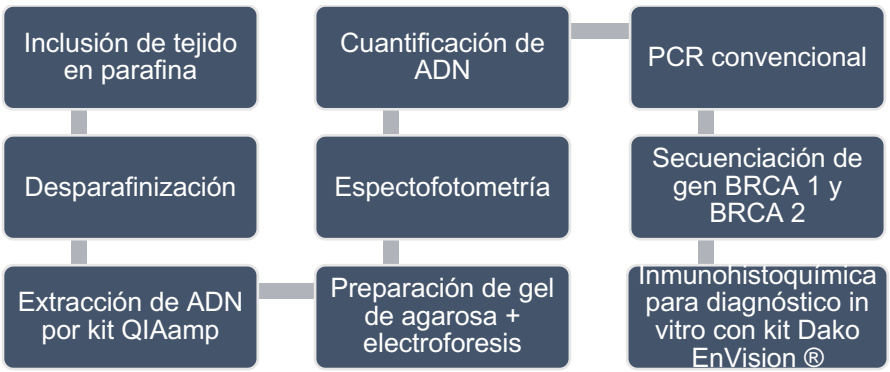
2. Obtención de fundamentos en cáncer de mama triple negativo, recabados de artículos, libros y guías de práctica clínica.

3. Búsqueda y captación de casos para el proyecto “Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo” en un hospital de León, Guanajuato

IV. RESULTADOS

Para lograr el objetivo del proyecto “Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer

de mama triple negativo" se realizó la descripción de una secuenciación general para poder cumplir con dicha meta. [Flujograma 1]



Flujograma 1. Descripción de una secuenciación general para la búsqueda de biomarcadores en cáncer de mamá con mutación en los genes BRCA1/2

Se realizó la extracción de tejido mediante la desparafinización de tejidos incluidos en parafina de 3 bloques del laboratorio de la Universidad de Guanajuato mediante la colocación de xilol al tubo de tejido e incubación. Al pasar el tiempo la muestra se centrifugó y se decantó el sobrenadante; se adicionó etanol absoluto y se centrifugó para decantar el sobrenadante y adicionar etanol al 70%. Se centrifugó una vez más y se decantó el etanol, dejando secar por completo. Se procedió a la extracción de ADN con el kit de QIAamp y una vez procesadas las muestras, se preparó un gel de Agarosa al 2% para correr las muestras en la electroforesis y realizar su posterior espectrofotometría. [Figura 1]

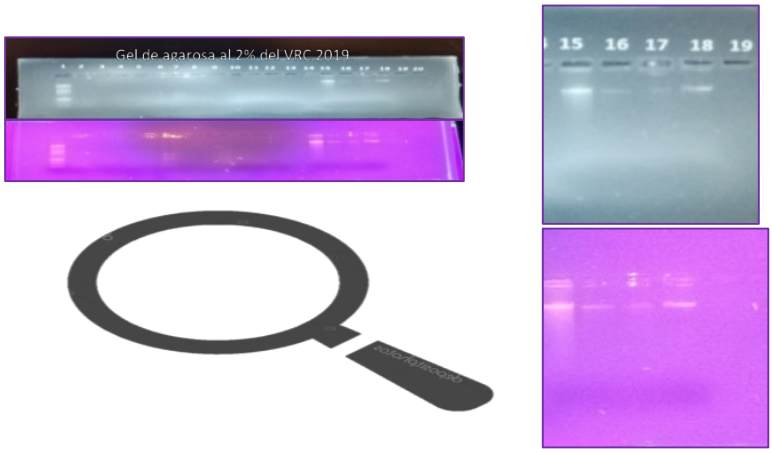


Figura 1. Amplificación de fotografía de estudiantes del Verano Regional de la Ciencia 2019 que muestran la espectrofotometría y luminiscencia UV del corrimiento del gel en concentración de Agarosa 1X a 80 v por 30 minutos con voltaje constante. Carril 1: Marcador de base; Carril 2: ARN R1 (F); Carril 3: ARN R2 (F); Carril 4: ARN R3 (F); Carril 5: ARN I1 (F); Carril 6: ARN I2 (F); Carril 7: ARN I3 (F); Carril 8: ADN V1 (M); Carril 9: ADN V2 (M); Carril 10 ADN V3 (M):; Carril 11: ADN 1F; Carril 12: ADN 2F; Carril 13: ADN 3F; Carril 14: Sin muestra; Carril 15: ADN VP1 (F); Carril 16: ADN VP2 (F); Carril 17: ADN VP3 (F); Carril 18: ADN VP4 (F); Carril 19 ADN VP5 (F)y 20: sin muestra

A partir de las muestras previamente procesadas, se procedió a la cuantificación del ADN por medio del equipo NanoDrop One©, obteniendo un promedio de cuantificación de 54.52 ng/µl. [Tabla 1].

Tabla 1. Resultados de la cuantificación de ADN por medio de Nanodrop One© obtenido por método QIAamp (kit) a partir de tejidos desparafinizados el 04 de julio de 2019 en la Universidad de Guanajuato, sede San Carlos

CUANTIFICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NÚCLEICOS POR MÉTODO DE QIAamp (KIT) A PARTIR DE TEJIDOS DESPARAFINIZADOS Fecha: 4.07.2019				
	MUESTRA	**ng/µl**	**260/280**	**ng totales**
1	ADN VP1 (F)	37.3	2.73	1119
2	ADN VP2 (F)	38.1	2.76	1143
3	ADN VP3 (F)	119.3	2.08	3579
4	ADN VP4 (F)	36.9	2.83	1107
5	ADN VP5 (F)	41	2.82	1230

Se hizo la correlación de estos últimos dos protocolos (espectrofotometría y cuantificación del ADN) para la realización de una PCR convencional para la amplificación del gen GADPH como marcador testigo para la posterior secuenciación de los genes BRCA 1/2. [Figura 2]

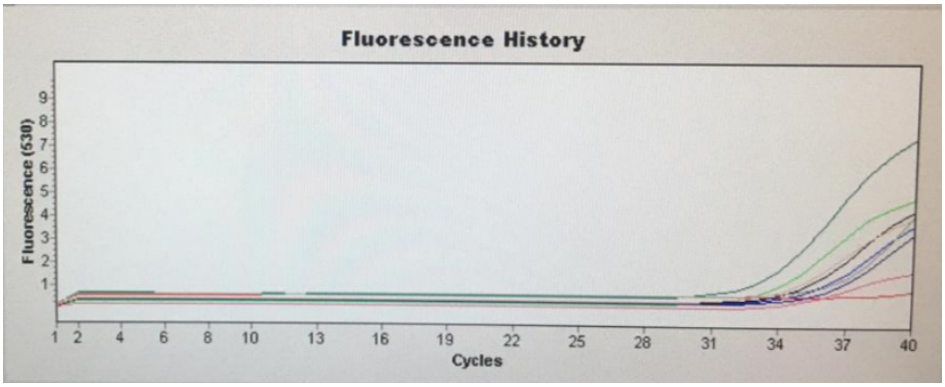


Figura 2. Se observa la amplificación del ADN extraído por método QiAamp donde a medida que va transcurriendo los ciclos del protocolo, se va replicando y amplificando el ADN por lo que va aumentando la curva de fluorescencia

Se realizó la búsqueda y captación de casos índice en un Hospital de León en el departamento de patología como rutina, obteniendo los siguientes resultados.

Fueron captados 15 pacientes con diagnóstico de cáncer de mama triple negativo, de los cuáles 2 de ellos poseían una mutación en el gen BRCA2, en estos se pretende crear el vínculo entre características clínico patológicas (edad, tipo histológico, etapa clínica, focalidad, metástasis, tratamiento recibido) y moleculares como criterios de inclusión en la cohorte de estudio para determinar el pronóstico y sobrevida así como su influencia en el ámbito social. De estos 15 casos, todos fueron del sexo femenino. Se obtuvo que la edad promedio al momento del diagnóstico de CMTN era de 37.7 años (DE ± 6.55 años) donde el

66.6% eran menores de 40 años. El tipo histopatológico de diagnóstico más común es el Carcinoma Ductal Infiltrante en el 86.6% de los casos, predominando la etapa clínica IIA con 26.6%. El 53.3% de las pacientes tienen el tumor de manera unilateral derecha con un tamaño promedio de 2 a 5 cm. El 40% tenía metástasis a distancia, predominando en Sistema Nervioso Central, hígado, hueso y pulmón. El 16.6% de las pacientes con CMTN tenían una mutación en el gen BRCA1, siendo un dato de interés para el estudio posterior y cumpliendo con el objetivo de dicho proyecto.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Gracias a la primera fase experimental se puede deducir que los tejidos incluidos en parafina son una gran fuente de material para hallazgos moleculares en el ámbito clínico y científico, porque representan un material biológico específico de una enfermedad, permitiendo establecer correlación entre aspectos moleculares, patogénesis, pronóstico y tratamiento. [9] El QIAamp DNA Micro Kit utiliza una tecnología bien establecida para la purificación de ADN genómico y mitocondrial a partir de pequeños volúmenes o tamaños de muestra. [10] El ADN extraído de estos tejidos es adecuado para amplificación a través de la reacción en cadena de polimerasa (PCR) y existen muchos estudios que han demostrado la utilidad del análisis genético basado en este estudio, no solo para el diagnóstico de patógenos de importancia como virus y bacterias, sino también para estudiar alteraciones del genoma humano, en los cuales las técnicas de detección convencionales pueden ser laboriosas y tomar varios días antes de obtener un resultado satisfactorio. [11]

Dada la segunda etapa experimental, la búsqueda de la relación de los genes BRCA1 y BRCA2 con los ER, PR y HER2 determina el vínculo exhaustivo entre los mismos al tener una paciente con diagnóstico de Cáncer de mama triple negativo ya que más del 80% de tumores BRCA 1 poseen características de negatividad en estos tres receptores, así como que expresan en gran medida citoqueratinas basales [8, 10, 12] siendo estos factores de interés de estudio para el pronóstico y sobrevida en este tipo de pacientes y sus familiares en riesgo de cáncer hereditario.

Al analizar los datos de los pacientes captados, todos concuerdan con la bibliografía en estadísticas, sin embargo cabe destacar que la utilidad de los biomarcadores: ER, PR, HER2 asociados a BRCA1/2 mejorarán la implementación de las medidas terapéuticas en cuanto a su eficacia así como corroborar el pronóstico que lamentablemente es malo dada la agresividad de esta caracterización del subtipo molecular en cáncer de mama. [9]

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La etapa en la que me incorpore en este proyecto fue la estandarización de las pruebas para detección de BRCA en pacientes con cáncer de mama triple negativo donde a pesar de captar dos pacientes con dicha mutación, se pretende crear datos de inclusión adecuados para la captación de mayor número de casos y con ello conocer más sobre la biología molecular de los canceres biológicamente agresivos y el cáncer de mama triple negativo.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Aguascalientes y asesora Dra. Beatriz González Yebra por las facilidades y apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano

A: Natalia S. Gutiérrez, Valeria I. Camarillo, Iliana Serrano y Ángel González por su infinita amistad nacida en este verano; y Dr. Hugo Moreno por compartir su sabiduría de vida y ejemplo a seguir.

REFERENCIAS

[1] J. L. Quirós, K. Espinoza. "Supervivencia a 5 años de pacientes con cáncer de mama Triple Negativo. Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual. Vol. 34 (1), Marzo 2017. ISSN 1409-0015

[2] A. Maffuz-Aziza, S. Labastida-Almendarob, A. Espejo-Fonsecac y Sergio Rodríguez-Cuevas. "Características clinicopatológicas del cáncer de mama en una población de mujeres en México". Cirugía y Cirujanos. 2017; 85(3):201---207

[3] GloboCan / International Agency for Research on Cancer: https://www.uicc.org/news/new-global-cancer-data-globocan-2018 [Consultado en 2019].

[4] Torres Courchoud, I., & Pérez Calvo, J.I. (2016). Biomarcadores y práctica clínica. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 39(1), 5-8: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-27201600010000 1&lng=es&tlng=es [Consultado en 2019].

[5] Dent R, Trudeau M, Pritchard KI, Hanna WM, Kahn HK, Sawka CA, et al. Triple-negative breast cancer: clinical features and patterns of recurrence. Clin Cancer Res. 2007; 13(15 Pt 1):4429-34.

[6] J. Cardenas, E. Bargalló, A. Erazo, E. Maafs, A. Poitevin. *Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario*. INCAN. 2013.

[7] E. Horvath, O. Bañuelos, C. Silva F, J. Mondaca, P. González, M. Gallegos, C. Galleguillos, M. Pinochet, M. Fernández, K. Junemann, J. Camacho. "Cáncer mamario triple negativo ¿Cómo se ve en imágenes?". Revista Chilena de Radiología. Vol. 18 Nº 3, año 2012; 97-106

[8] J. Peguero, M. González. "Cáncer de mama triple receptor negativo". Revista 16 (2): 192-199, 2008.

[9] Rivero E.R.C., Neves A.C., Silva-Valenzuela M.G., Sousa S.O.M., y Nunes F.D. 2006. Simple salting-out method for DNA extraction from formalin-fixed, paraffin-embedded tissues. Pathology - Research and Practice. 202 (7): 523–529.

[10] QUIAGEN. (Diciembre 2014). QIAamp® DNA Micro Handbook. Sample & Assay Technologies Consultado en sitio web el 05 julio 2019: www.qiagen.com

[11] Alberto Checa Rojas. (2017). Extracción de ADN. 2019, Julio 8, Conogasi.org: http://conogasi.org/articulos/extraccion-de-adn-2/ [Consultado en 2019].

[12] Foulkes, W. D., Smith, I. E., & Reis-Filho, J. S. (2010). Triple-Negative Breast Cancer. New England Journal of Medicine, 363(20), 1938–1948. https://doi.org/10.1056/nejmra1001389 [Consultado en 2019].

Utilidad clínica en la detección del brca1/ brca2 en el cáncer de mama hereditario

Valeria Isabel Camarillo Romo
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940 CU, Aguascalientes
x_vale_@hotmail.com

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato
Blvd. Puente Milenio 1001, Leon, Gto.
begoye@hotmail.com

Resumen —En este trabajo se presentan las actividades realizadas durante la estadía del verano de investigación regional 2019. Se estima que aproximadamente el 5 al 10% de los cánceres de mama son hereditarios. Se investigo y estudio la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer particularmente BRCA1 y BRCA 2. Se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia experimental que consistió en extracción de ADN a partir de leucocitos , asimismo se inició la búsqueda de pacientes que participarán en el estudio. Se logró captar tres pacientes que serán casos índice para el diagnóstico molecular extendido de cáncer de mama hereditario.

Palabras clave **—** Biomarcadores, cáncer de mama, BRCA1 , BRAC2

Abstract — This work presents the activities carried out during the summer of regional research summer 2019. It is estimated that approximately 5 to 10% of breast cancers are hereditary. The experimental strategy for the search for biomarkers in cancer, particularly BRCA1 and BRCA 2, was investigated and studied. The standardization of the first phase of the experimental strategy that consisted of DNA extraction from leukocytes was achieved, as well as the search for patients. who will participate in the study. It was possible to capture three patients who will be index cases for the extended molecular diagnosis of hereditary breast cancer.

Keywords — Biomarkers, breast cancer, BRCA1, BRAC2

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común y la segunda causa de muerte por cáncer entre las mujeres de América. Cada año se producen en la Región más de 462.000 casos nuevos y casi 100,000 muertes por cáncer de mama. En las mujeres de América Latina y el Caribe, el cáncer de mama supone el 27% de los nuevos casos y el 16% de las muertes por cáncer [1]. Se han identificado tres factores como los de mayor contribución al riesgo de desarrollar cáncer de mama: historia familiar de cáncer, factores hormonales y factores ambientales [2]. Se estima que aproximadamente el 5 al 10% de los cánceres de mama son hereditarios (CMH) y se han identificado dos genes de predisposición a este tipo de cáncer, el BRCA1 (17q21) y el BRCA2 (13q12) [3]. Con el advenimiento de las pruebas genéticas en la práctica oncológica, se logró detectar la susceptibilidad de familias de alto riesgo mediante pruebas moleculares para la detección de mutaciones en estos genes de susceptibilidad a cáncer de mama.

II. METODOLOGÍA

Esta investigación constó de las siguientes etapas, las cuales se realizaron a lo largo de las 5 semanas de estancia en la Universidad de Guanajuato en el centro de Ciencias de la Salud campus San Carlos

1. Investigación sobre biomarcadores y su caracterización, estandarizacion de técnicas de laboratorio para extracción de ADN apartir de leucocitos con FICOLL e implementación de protocolo para detección de mutaciones de los genes BRCA 1/ BRCA 2
2. Investigación exhaustiva para obtener los fundamentos del Cáncer de Mamá que presentan positividad en las mutaciones de los genes BRCA 1/ BRCA 2 la cual fue recabada de artículos, libros y guías de práctica clínica; para la visualización de la epidemiología, incidencia y mortalidad en nuestro pais.
3. Búsqueda de casos de cáncer mamá en un hospital de León,Gto. y captación de casos índice para inclusión en el proyecto de " Utilidad Clínica de la detección de genes BRCA1/ BRCA2 en el cáncer de mama hereditario.

III. RESULTADOS

1. Estandarización de técnicas de laboratorio

Se realizó la toma de sangre periférica fresca de un paciente x para extracción de leucocitos con el método de Ficoll para su utilización en la extracción de ADN con el kit de Wizard, se corroboró con la preparación de un gel de Agarosa al 2% para correr las muestras en el electroforesis donde se muestra en la Figura 1. y Figura 2. El gel con las muestras en la espectofotometria con presencia de ADN en los carriles 2 al 5, con los cuales se realizó a cuantificación de ADN de cada una de las muestras usando el NanoDropTM One para posterior realizar una PCR en tiempo real para la amplificación del ADN, en busca del gen GADPH, como se muestra en la la Figura 3. con una correcta amplificación del gen.

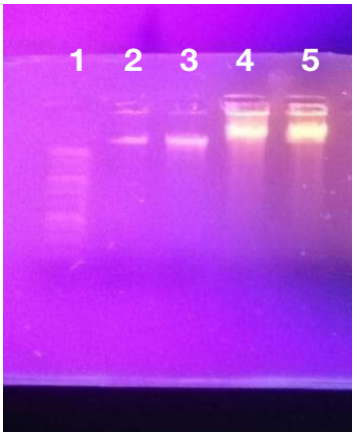


Figura 1. Fotografía del Gel de Agarosa bajo luz ultravioleta

Carril 1: Marcador de peso del ADN, carril 2: ADN VI 1, carril 3: ADN VI 2, carril 4: ADN VI 3

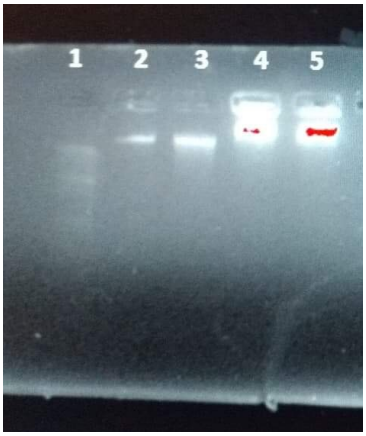


Figura 2. Fotografía del espectofotometro del Gel de Agarosa al 2%

Carril 1: Marcador de peso del ADN, carril 2: ADN VI 1, carril 3: ADN VI 2, carril 4: ADN VI 3

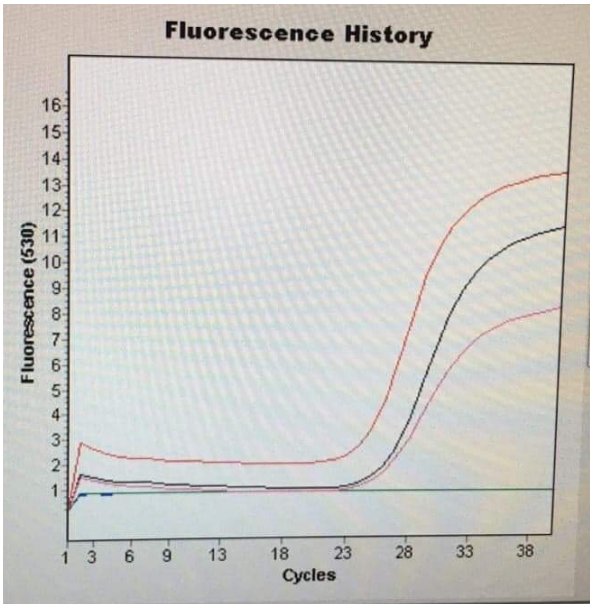
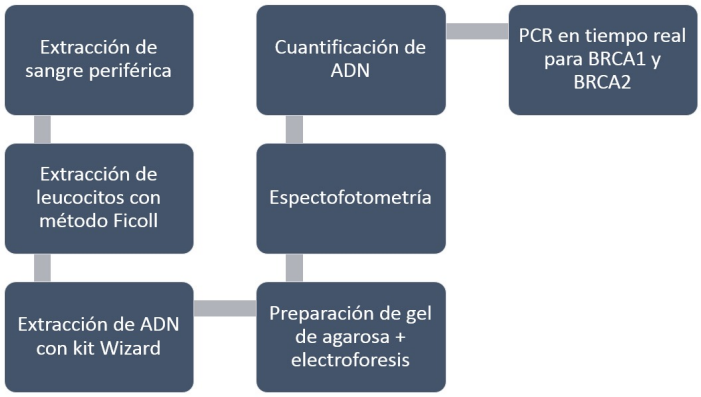


Figura 3. Fotografia del resultado de la PRC en tiempo real para gen constitutivo GADPH. Se observa la amplificación del ADN extraído por método Wizard donde a medida que va transcurriendo los ciclos del protocolo, se va replicando y amplificando el ADN por lo que va aumentando la curva de fluorescencia.

2. Para los fines del proyecto " Utilidad Clínica de la detección de genes BRCA1/ BRCA2 en el cáncer de mama hereditario" se realizó el Flujograma 1. donde contiene a grandes rasgos los protocolos a seguir para l realización de un gen de interés en una patología determinada.



Flujograma 1. Estrategia experimental para detección de gen BRCA1 / BRCA2.

Estrategia experimental: 1. Extracción de sangre periférica, 2. Extracción de leucocitos de sangre periférica con método ficoll, 3. Extracción de ADN. Apartir de leucocitos con kit Wizard, 4. Preparación de gel de Agarosa al 2% y electroforesis, 5. Espectofotometria, 6. Cuantificación de ADN, 7. PCR en tiempo real con oligonucleotidos gen constitutivo GADPH, secuenciación de genes BRCA1/BRCA2, Diseño de PCR convencional y RFLP para detección de la mutación específica en los a familiares

3. Casos índice

Los datos recopilados durante la estancia del verano de un Hospital de la cuidad de Leon, Gto., se muestran en la Tabla 1. De los datos clínicos de los casos índice con mutación en los genes BRCA 1/2 donde podemos observar que las edades de diagnóstico es de 34 a 36 años . La paciente 1 cuenta con 3 AHF de Madre con cáncer CACu , Una prima con Ca. De Mamá y su abuelo finado por Ca. de próstata. La paciente 2 cuenta con 2 AHF de Tía materna con Ca. de Mama y Madre con Ca. de Colón. La paciente 3 cuenta con 1 AHF de Tía Paterna con Ca. de Mamá.Dentro de los resultados, dos de las tres Pacientes presentan el subtipo histologico de triple negativo y en dos de ellas se presentó de manera bilateral metacronico.

Tabla 1. Datos clínicos de casos índice con mutación BRCA 1/2

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Edad al diagnóstico	34	36	35
AHF de cáncer	3	2	1
Tipo de cáncer	CDI	CLI	CDI
Subtipo histologico	Triple negativo	Triple negativo	Ninguno
Lateralidad	Bilateral	Bilateral	Unilateral
Gen mutado	BRCA 1	BRCA 2	BRCA 2
Cromosoma	17	13	13
Tipo de mutación	Duplicación patogenica	Delecion de dos pares de bases	Delecion de dos pares de bases
Tratamiento recibido	MRM, QT adyuvante, Terapia hormonal	MRM, QT adyuvante, Terapia hormonal	MRM, QT adyuvante, Radioterapia,Terapia hormonal

AHF: antecedentes heredó familiares, CDI: carcinoma ductal infiltrante, CLI: carcinoma lobulillar infiltrante, MRM: mastectomia radical modificada, QT: quimioterapia.

IV. DISCUSIÓN

Al realizar los protocolos de laboratorio se obtuvieron buenos resultados logrando extraer satisfactoriamente ADN a partir de leucocitos lo cual fue corroborado con la espectofotometria y la PRC, para fines prácticos de este verano de investigación se utilizó el gen GADPH al realizar la PCR decido a qué Es un gen constitutivo que sintetiza una enzimas clave involucradas en la glucólisis y está presente en todos los organismos.

En relación a la búsqueda de casos índice provenientes de un Hospital de la Ciudad de León, a quienes en previos estudios se les había ya realizado la detección de la mutación BRCA1/2, los hallazgos concuerdan con lo descrito en las bibliografías ya que se trata de pacientes jóvenes a las cuales se les realizó el dx de cáncer de mama en promedio a los

35 años, cumplen con los AHF de cáncer y las mutaciones están presentes en los expones respectivos a los genes BRCA1 y BRCA2 Se espera que para el 2030 se produzca un aumento del cáncer de mama en las America, con unos 572,000 casos nuevos y unas 130,000 muertes.[1]Dado que sólo del 5 al 10% de los casos de cáncer tienen un componente hereditario, La American Society of Clinical Oncology (ASCO) recomienda que el diagnóstico molecular se debe ofrecer cuando: 1. El individuo tiene historia personal o familiar sugestiva de una condición genética de susceptibilidad a cáncer. 2. La prueba molecular pueda ser adecuadamente interpretada y realizada. 3. El resultado de la prueba pueda ayudar en el diagnóstico o influenciar el manejo medico o quirúrgico de la paciente o sus familiares en riesgo de cáncer hereditario.[4] El problema de realizar el secuenciamiento completo es que los costos de comercialización son muy elevados y, por lo tanto, se limita la disponibilidad de la prueba y su aplicación a amplia escala.[5] Por ello en este proyecto se pretende diseñar una prueba específica para la detección de la mutación (PCR+RFLP), con un costo más accesible para poder ser extendido el estudio a los familiares de los casos índice, así mismo realizar los estudios de penetrancia de la mutación en cada familia.

V. CONCLUSIÓN

La etapa de este proyecto en la que me incorpore es en la estandarización de protocolos de laboratorio como lo fue la extracción de leucocitos con el método Ficoll a partir de sangre periférica Electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos, y PCR en tiempo real para gen constitutivo, quedando pendiente el diseño de las pruebas de PCR+RFLP para detección de la mutación BRCA1/2 presente en los casos índice.

Se identificaron tres casos índice que en estudios previos de secuenciación se encontró la mutación y se contactará a sus familias con la expectativa de que en las siguientes etapas de estrés proyecto se puedan captar y dar un seguimiento así como para estudiar a fondo sus casos con el objetivo de la detección precoz del cáncer es los miembros de sus familias.

En nuestro país no es común la búsqueda de estos biomarcadores en la práctica clínica del cáncer hereditario; sin embargo, han surgido como una importante ayuda para los centros especializados en cáncer y espero a futuro se puedan implementar tar con mayor facilidad.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y asesora Dra. Beatriz González Yebra por las facilidades y apoyo otorgado para la realización de esta estancia de verano 2019.

REFERENCIAS

1. GLOBOCAN 2018 (IARC), available from http://gco.iarc.fr/; The World Bank Group Indicators; available from https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD *2018 PIB per cápita
2. Claus EB, Risch N, Thompson WD. Genetic analysis of breast cancer in the cancer and steroid hormone study. Am J Hum Genet 1991;48: 232-42.

3. Miki Y, Sweden J, Shattuck-Eidens D, Futreal PA, Harshman K, Tavtigian S, et al. A strong candidate for the breast and ovarian cancer susceptibility gene BRCA1. Science 1994;266: 66-71.
4. American Society of Clinical Oncology Policy Statement Update: Genetic Testing for Cancer Susceptibility. J Clin Oncol 2003, 21:2397-2406
5. Steven A Narod, MD,(1) Adriana A Rodríguez, MD, MSc.. (2011). Predisposición genética para el cáncer de mama: genes BRCA1 y BRCA2. 11de julio de 2019, de salud pública de méxico / vol. 53, no. 5 Sitio web: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v53n5/a10v53n5.pdf

21º Verano de la Ciencia de la Región Centro

CIENCIAS DE LA SALUD

Vol. 5, No. 3

ISBN 978-607-9453-38-1

Comité Organizador

Coordinación general

Dr. Manuel Reta Hernández
Dra. Laura Hernández Martínez
Dr. Luis Alejandro Aguilera Galaviz
Universidad Autónoma de Zacatecas

Institución participante	Coordinadores
Centro de Investigación en Matemáticas, Unidad Guanajuato	Dr. Arturo Hernández Aguirre
Centro de Investigaciones en Óptica A.C.	Lic. Luz Adriana Gutiérrez Guerra Sarahí Hernández Lugo
Centro de Investigación en Química Aplicada	Dr. Antonio Cárdenas Flores Dra. Leticia Larios López
Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato	Dr. Reynaldo Ariel Álvarez Morales Ing. Jesús Vega Medina Ing. Jesús Vega Medina
Centro Regional de Educación Normal Profra. Amina Madera Lauterio, Cedral S.L.P.	Dr. Juan Manuel Rodríguez Tello
Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM, Unidad León	Dra. HarumiShimada Beltrán
Escuela Normal de Estudios Superiores del Magisterio Potosino	Mtro. Luís Daniel García García
Instituto de Neurobiología - UNAM	Dra. Nuri Aranda López
Instituto Estatal de Investigación y Posgrado en Educación	Dr. Rafael Benjamín Culebro Tello
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica	Mtra. Ivonne Lizette Cuevas Vélez
Instituto Tecnológico de Aguascalientes	Lic. Yusahara Vázquez Ochoa
Instituto Tecnológico de Celaya	M.G.A. Esperanza Peña Morales
Instituto Tecnológico de Querétaro	Dr. José Arturo Toscano Giles
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	Dr. Pedro de Jesús García Zugasti, Dr. Ariel Benjamín de la Rosa Zapata
Instituto Tecnológico Superior de Abasolo	Dr. César Álvarez Mejía Dr. Eusebio Orozco Medel, M.C. Akira Torreblanca Ponce M.C. José Manuel Aguilera López
Instituto Tecnológico Superior de Monclova	Mtra. Verónica Martínez Vela Ing. Guillermo Riojas Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón	Mtro. Luis Fernando Villanueva Jiménez
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Lic. Valente Serrano Gervacio, Mtro. Jerónimo Landeros Flores, Ing. Victor Manuel Villa Coronado, Dr. Armando Espinoza Banda
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Dr. Marcelo de Jesús Pérez Ramos, Lic. Laura Olivia Ortega Calderón Mtra. Yazmin Ramírez Rodríguez
Universidad Autónoma de Coahuila	Lic. Alejandro Herrera Hernández M. A. María Concepción Esparza Castro Lic. Dora Elia Cárdenas Elizondo
Universidad Autónoma de Querétaro	Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña M. en GIC. Karina Villarauz Camargo
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	ME Ma. Guadalupe Alejo González Ing. Laura Elena Ochoa Leija
Universidad Autónoma de Zacatecas	Dr. Manuel Reta Hernández Dra. Laura Hernández Martínez Dr. Alejandro Aguilera Galaviz
Universidad de Guanajuato	MDG. Emma Reséndiz Ramírez M. en C. Jenaro Daniel Jaime González
Universidad del Centro de México	Mtra. Alicia Villagómez Carvajal Mtra. Yuritzi Sofía López Hernández
Universidad Pedagógica Nacional - Unidad 241	Dr. Andrés Vázquez Faustino
Universidad Politécnica de Querétaro	Dra. Alondra Anahí Ortiz Verdín
Universidad Politécnica de San Luis Potosí	Dr. Martín Hernández Sustaita
Universidad Politécnica del Bicentenario	Mtra. Dafne Flores Rodríguez Dr. Javier Cruz Salgado

CONTENIDO

1	Afección a la enseñanza y desempeño del profesorado del DEOG por causa de estrés, burnout y variables personales *Anabel González Cortez, María Aurora Montañez Frausto (Asesora)*	1
2	Ansiedad en mujeres de la ciudad de Torreón Coahuila *Laura Alemán de la Torre, Guadalupe Ramírez Lara (Asesora)*	7
3	Aplicación de autopsias psicológicas. estudio de dos suicidios en una familia *Hannia Sinahi Ordaz Cuevas, Karla Patricia Valdez García (Asesora)*	12
4	Asociación de la percepción de relaciones familiares y control de diabetes en adultos mayores *Emilio Ferniza Graciano, Alejandro Morales Jinez (Asesor)*	25
5	Asociación del apoyo social y el control glicémico en adultos mayores *Rosa Isela Gallegos Castruita, Alejandro Morales Jinez (Asesor)*	31
6	Cansancio del rol del cuidador de pacientes sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis *Daniela Almendárez Gómez, Monserrat Fernández Moya (Asesora)*	37
7	Caracterización microbiológica en procesos biosustentables. evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de arándano acuoso y etanólico ante cepas bacterianas con polifarmacorresistencia principalmente asociadas a infecciones de vías urinarias *Joaquín Eduardo Sandoval Gutiérrez, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	42
8	Creencias en la detección oportuna del cáncer de mama *Ana Paola Alvarez Agundis, Karla Susana Vera Delgado (Asesora)*	48
9	Cuidados bucales a pacientes hospitalizados por profesionales de enfermería *Julia Jasmine Soto Viaña, Susana Facio Arciniega (Asesora)*	54
10	Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos de muestras de alimentos ambientales y animales (A) *Tania Guadalupe Salinas Romero, Gerardo Manuel Nava Morales (Asesora)*	59
11	Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos en muestras de alimentos ambientales y animales (B) *Beyda Ayline Estrada Luna, Gerardo Manuel Nava Morales (Asesor)*	64
12	Desarrollo de un modelo de hipertensión en rata Wistar Kyoto utilizando cloruro de cadmio hidratado *Luis Antonio Espinoza, Ángel Antonio Vértiz Hernández (Asesor)*	69
13	Design of composites for specific toxins adsorption Sara Isabel Hernández Zapata, Alma Berenice Jasso Salcedo (Asesora)	75
14	Determinación de la relación entre SNP de genes reloj con marcadores de enfermedades crónico no transmisibles *Alejandra Pérez Nava, Ulisses Moreno Celis (Asesor)*	81
15	Determinación del efecto antiadipogénico y antidiabético de afininas de Heliopsis ongipes en adipocitos sensibles y resistentes a la insulina *Reyna Alondra Valadez Romero, Ulisses Moreno Celis (Asesor)*	88
16	Determinación del número de copias de ADN mitocondrial en sangre de cordón umbilical de recién nacidos de la ciudad de Guanajuato y exposición a plomo *Valeria Monserrat Rodriguez Felipe, Jorge Alejandro Alegría Torres (Asesor)*	94
17	Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (Vaniccamui rymitllu) sobre aislados bacaterianos *Karina Deyanir Ortiz Reyes, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	101
18	Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (Vaniccamui rymitllu) sobre bacterias clínicas para las infecciones urinarias *Jazmín Contreras Sánchez, Rubén Octavio Méndez Márquez (Asesor)*	107
19	Efecto de la obesidad en el sistema óseo *Daniela Paulina Witrago-Soto, Esmeralda Rodríguez-Miranda (Asesor)*	113
20	Efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina sobre la ecefalomielitis experimental autoinmune crónica en la rata *Karen Alondra Rodríguez López, Andrés Quintanar Stephano (Asesor)*	117
21	Efecto preventivo del Lactobacillus hamnosus GG sobre la alergia alimenticia en modelo murino *Nancy Jocelyn Soledad Ramírez, Eva Salinas Miralles (Asesora)*	123

22 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (A) 129
Karla González Luna, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

23 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (B) 136
Rafael Orlando González Rios, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

24 Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (C) 143
Karla Libeth García Ramírez, Sergio Márquez Gamiño (Asesor)

25 El estrés también va a la universidad 150
Celina Trujillo Rubio, Ma. Aurora Montañez Frausto (Asesora)

26 El lavado con manosa en corazones infectados con Candida albicans mejora la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina en un modelo de corazón aislado 154
Cecilia Díaz Mayorga, José David Torres Tirado (Asesor)

27 Estimación de riesgos en salud por exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano 159
Héctor Alejandro Quezada Cervantes, Mónica Imelda Martínez Acuña (Asesora)

28 Evaluación de la fuerza a la compresión del ionómero de vidrio Fuji GC Gold Label tipo I y II incorporado con clorhexidina a diferentes concentraciones 166
Aileen Naomi Caudillo Guardado, Rubén Abraham Domínguez Pérez (Asesor)

29 Evaluación de riesgo en salud por co-exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano 171
Josué Hernández Rodríguez, Mónica Imelda Martínez Acuña (Asesora)

30 Evaluación de snp de elovl2 y elolv6 y su relación con marcadores de riesgo cardiovascular 177
María Andrea Evelyn González Ibarra, Ulisses Moreno Celis (Asesor)

31 Evaluación del esteviol e isoesteviol en la proliferación de células de cáncer de mama in-vitro 184
Sara Balderas Hernández, Jesica Esther Escobar Cabrera (Asesora)

32 Evaluación del esteviol e isosteviol en la proliferación y migración de células de cáncer de próstata in vitro 189
Edith Janeth Gaspar Martínez, Jesica Esther Escobar Cabrera (Asesora)

33 Evaluar la eficacia de un producto herbolario en un modelo de dolor neuropático en ratas 195
Claudia Evelyn Dayhana Martínez Ramírez, Vianey Irene Tovar Morales y Yolanda Alcaraz Contreras (Asesora)

34 Expresión y co-localización de WT1-363 en pacientes con Nefritis Lúpica 201
Naxiely Judith Lujan García, Cinthia María Lerma Soto, Jasive Majlat Samaniego Aguilar, y Juan José Bollain y Goytia de la Rosa (Asesor)

35 Factores de riesgo en el estilo de vida de adolescentes de nivel medio superior para padecer diabetes mellitus 207
Edith Samantha Cruz Guevara, José Salomé Murguía Ibarra (Asesor)

36 Función del GPR55 en la memoria de procedimiento en la rata 213
Cristina Jenissia Aguayo Llamas, Dominic González Durán, y Bruno Antonio Marichal Cancino (Asesor)

37 Impacto clínico en la detección del bcr-abl en pacientes con leucemia mieloide crónica 218
Natalia Estefania Gutierrez Herrera, Beatriz González Yebra (Asesora)

38 Implementación de un modelo de diabetes mellitus tipo dos inducido por estreptozotocina en rata Wistar Kyoto 224
María Mayela Martínez Rodríguez, Angel Antonio Vértiz Hernández (Asesora)

39 Interacciones parentales durante la alimentación por parte de los cuidadores y su influencia en el desarrollo de sobrepeso en infantes de 1 a 3 años 230
Valeria Macías Valadez García, Marina Liliana González Torres (Asesora)

40 La deficiencia de vasopresina (AVP) o el bloqueo de los receptores V1a-V2 de AVP disminuyen la fibrosis renal experimental en la rata 237
Bernardo Miguel Herrera Beiza, Andrés Quintanar Stephano (Asesor)

41 Monitoreo piloto de los niveles plomo en sangre de cordón umbilical 244
Adriana Guadalupe Soto Díaz de León, Diana Oliva Rocha Amador (Asesora)

42 Nivel de autoeficacia en la percepción del uso del condón en jóvenes universitarios 250
Pamela Guadalupe Alvarado Cano, Roxana Martinez Cervantes (Asesora)

43 Panorama epidemiológico de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento neuroquirúrgico en un tercer nivel 256
Eduardo Josue Luna Ontiveros, Carlos Francisco Meza García (Asesor)

44 Reactividad antigénica de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes para la proteína GW182 261
Jayro Javier Salas Ibañez, Deyanira del Carmen Pacheco Tovar (Asesora)

45 Relación entre la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal 265
Rosa María Rodríguez Medina, Alma Delfina Cervantes Becerra (Asesora)

46 Satisfaccion sexual en la percepción del uso de condón en jovenes universitarios 271
Natalia Eduviges Villagrana Guerrero, Roxana Martinez Cervantes (Asesor)

47 Síntesis de un hidrogel de poli-etilenglicol diamina y gelatina 276
Evani Sebastian Lopez Santos, David Masuoka Ito (Asesor)

48 Uso de material sexual en línea y sexo seguro en mujeres universitarias 281
Mayra Leticia de la Torre Galván y Elena Triana Domínguez, José Luis Hernández Torres (Asesor)

49 Utilidad clínica de los biomarcadores. receptor de estrógenos, progesterona HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo 287
Paulina Arriaga Martínez, Beatriz González Yebra (Asesora)

50 Utilidad clínica en la detección del brca1/ brca2 en el cáncer de mama hereditario 293
Valeria Isabel Camarillo Romo, Beatriz González Yebra (Asesora)

Afección a la enseñanza y desempeño del profesorado del DEOG por causa de estrés, burnout y variables personales

Anabel González Cortez
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n C.P. 36000, Guanajuato, Gto.
a.gonzalezcortez@ugto.mx

Asesora: María Aurora Montañez Frausto
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n C.P. 36000, Guanajuato, Gto.
ma.montanez.frauto@ugto.mx

Resumen — El síndrome de quemado o Burnout se puede dar únicamente dentro del ambiente laboral, los profesores universitarios son propensos a presentarlo debido a las cargas de trabajo y roles que deben enfrentar. Con este trabajo se pretendía identificar si la existencia del síndrome de Burnout y si éste afectaba el desempeño de los profesores dentro del Departamento de Enfermería y Obstetricia de la Universidad de Guanajuato en el Campus Guanajuato por medio de la estadística inferencial. Después de analizar los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que los niveles de estrés del profesorado de la institución son realmente bajos, por tanto, el síndrome de Burnout no está presente.

Palabras clave — Profesorado, universidad, Burnout.

Abstract — Burnout syndrome can occur only within the work environment, university professors are likely to present it because of the workloads and roles they face. This work is intended to identify whether Burnout syndrome exists and whether it affects the performance of professors within the Department of Nursing and Obstetrics of the University of Guanajuato at the Guanajuato Campus through inferential statistics. After analyzing the results obtained it was concluded that the stress levels of the school's teachers are really low, therefore Burnout syndrome is not present.

Keywords — Faculty, university, Burnout.

I. INTRODUCCIÓN

El principal insumo para el desarrollo de la sociedad lo proveen las Instituciones de Educación Superior (IES). Para proveer personas con competencias para satisfacer las diversas necesidades de la comunidad las IES realizan diversas actividades, entre las que se encuentran la docencia, la investigación científica, humanística y tecnológica, los estudios tecnológicos; y la extensión, preservación y difusión de la cultura, según sea la misión y el perfil tipológico de cada una (Secretaría de Educación Pública, 2001).

Por ello las IES de México, independientemente de su índole, se han enfrentado con la necesidad de reestructurar su currículo, lo que lleva al profesor de licenciatura a tener a su cargo funciones no sólo directamente relacionadas con el quehacer en el aula, sino también con cuestiones administrativas y de planificación. Así se considera que los profesores universitarios están sometidos a constantes exigencias en cuanto a tomar decisiones importantes, mantenerse actualizados en adelantos tecnológicos y del área específica del conocimiento, introducir cambios efectivos e innovar. Estas actividades las realiza el docente universitario, sin olvidar las funciones que le son requeridas (como a cualquier docente de una IES de México) para mantener los estándares de calidad ya propuestos por el Programa

de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). El PROMEP, por su parte, considera deseable que el docente ejerza además de la docencia, tutoría de estudiantes, investigación y actividades relacionadas con la gestión académica para poder asignarle la categoría de Perfil PROMEP (Garza 2006; Secretaría de Educación Pública, 2012). El DEOG se encuentra actualmente dentro del PROMEP, por tanto, los miembros del profesorado están sujetos a cumplir con dichas actividades para cumplir con el perfil esperado.

Como lo afirma Luengo (2003), debido a que en la mayoría de las universidades mexicanas se han adoptado las recomendaciones hechas por la UNESCO (en relación con la calidad, pertinencia e internacionalización), las exigencias son cada vez más altas en los diversos modelos educativos nacionales. En la misma línea se encuentra la situación relacionada con la percepción económica recibida por los profesores de las IES, la cual no siempre está en función de las actividades realizadas, ya que, en concreto, las IES públicas están sujetas a presupuestos del gobierno. Esto lleva a muchos docentes a realizar actividades distintas de la docencia para poder cubrir sus necesidades.

En síntesis, y en concordancia con Siegrist (1996), el estrés laboral se produce si existe un desequilibrio entre el esfuerzo que realizan los trabajadores y las recompensas que obtienen por dicho esfuerzo; además, el gran número de actividades que realiza una persona pueden llevarla a un agotamiento físico y emocional, conceptualizado como el Síndrome de Burnout.

El objetivo de la investigación es conocer si existe la presencia del Síndrome de Burnout ocasionado por el estrés y variables personales en el profesorado del Departamento de Enfermería y Obstetricia de Guanajuato y las consecuencias de este en el desempeño del profesorado.

II. METODOLOGÍA

1. Diseño de estudio:

Se aplicó estadística descriptiva y se valoró la distribución normal de los datos a través de la prueba de Correlación de Pearson; Estadística Inferencial y se utilizará el coeficiente de correlación de Spearman.

2. Características de la Población:

La población se conformó por 45 profesores del DEOG. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado a tres estratos por género, tipo de puesto y variables personales (segundos empleos, tutorías, responsables de prácticas clínicas). El tamaño total de la muestra fue de 18.

3. Criterios de inclusión:

- Profesores que practiquen su cátedra en el DEOG.
- Profesorado que se encuentre – o no – dentro del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- Docentes con índices de estrés o Síndrome de Burnout.

- Profesores que cuenten con algún índice de quejas por parte del alumnado.
- Profesores evaluados con puntajes bajos en anteriores evaluaciones docentes realizadas por los alumnos.
- Profesores dentro del programa de tutorías.

4. Criterios de exclusión:

- Profesorado perteneciente a la Universidad de Guanajuato, pero, no al DEOG.
- Profesores que falten al respeto a los investigadores.

5. Instrumento de correlación de datos

Los datos fueron procesados a través del paquete estadístico SPSS versión 19.

6. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de datos se entregó un Consentimiento Informado dando a conocer el interés de la investigación, los riesgos y beneficios y también el marco ético usados.

Se realizaron dos encuestas haciendo uso de los instrumentos: Escala de Estrés Percibido de Cohen -PSS- (Cohen & Kamarak & Mermelstein, 1983) en su versión para México de González y Landero (2007) y el Cuestionario de Burnout del Profesorado (CBP-R) (Moreno, Garrosa & González, 2000).

7. Análisis de datos:

Se aplicó estadística descriptiva y se valoró la distribución normal de los datos a través de la prueba de Correlación de Pearson. Para probar la hipótesis se utilizó Estadística Inferencial. Para conocer si existe una relación entre la afección a la enseñanza y desempeño del profesorado y la existencia de Síndrome de Burnout a causa de estrés y variables personales, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

8. Ética del estudio:

Se apegará a lo estipulado en el Título Segundo referente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, donde se respetarán los artículos 13, 14,16,17, del 21, Fracciones I, II, III, IV, VI Y VII. Acorde a lo establecido en el Capítulo V, Artículos 57 y 58.

III. RESULTADOS

Las características sociodemográficas de los 18 profesores que conformaron la muestra de estudio se describen a continuación: la **edad** de los participantes osciló entre los 28 y 64 años con una media de 45.9 (tabla 1). El 11.1% correspondió al **género** masculino y el 88.9% al femenino (Figura 1). En cuanto a **relaciones personales**, el 55.6% se encuentra con pareja habitual, 11.1% sin pareja habitual y el 33.3% sin pareja. El **número de hijos** de los participantes en la muestra se encuentra entre los 0 y 4 y **sus años de experiencia** en la enseñanza va desde los 3 hasta los 39 años.

Tabla 1. Edad

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
25 – 35	4	22.4%
36 – 45	4	22.4%
46 – 55	7	39%
56 – 65	3	16.2%

Fuente: Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007).

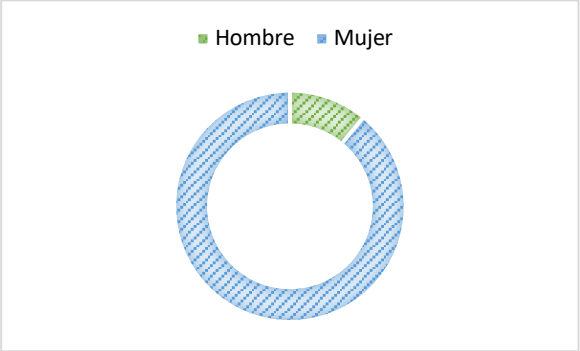


Fig.1. Género

Además, se incluyó una adaptación de la "Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007), mismo que ha sido utilizado con otros profesores mexicanos y que consiste en 14 preguntas sobe variables personales posiblemente relacionadas al estrés percibido que cuentan con dos tipos de respuesta: Sí y No., con la cual se recabaron otros datos personales de los profesores muestra obteniendo los resultados mostrados más detacados en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis descriptivo variables personales

VARIABLE	SÍ (%)	NO (%)
Participa en algún comité	66.7%	33.3%
Es tutor	61.1%	38.9%
Es asesor de tesis	44.4%	55.6%
Participa en alguna investigación actualmente	61.1%	38.9%
Imparte clases en otra institución	27.8%	72.2%
Atiende pacientes	50%	50%

Fuente: Escala de estrés percibido" (Cohen, Kamarak y Mermeistein, 1983) en su versión para México (González y Landero, 2007).

Se hizo uso del Cuestionario de Burnout del profesorado CBP-R (Moreno, Garrosa y González, 2000) que fue adaptado a la investigación tomando solamente 38 de los 64 ítems que lo conforman. Consiste en 38 reactivos divididos en dos secciones ambas con opciones de respuesta tipo Likert. La puntuación oscila entre 38 (puntuación mínima) y 190 (puntuación máxima), donde, a mayor puntuación, el profesor muestra un nivel de estrés más elevado. La confiabilidad para consistencia interna que ha reportado el instrumento es de .718, con una validez de 96.42%. Los resultados obtenidos fueron muy interesantes pues al realizar las correlaciones mediante Correlación de Pearson bilateral nos encontramos con una correlación significante a nivel 0.05 entre nuestro ÍNDICE creado con el Cuestionario de Burnout del Profesorado y la variable personal de la enseñanza en licenciatura (-.485) y doctorado (-.512), llegando a la conclusión que nuestra muestra presenta más estrés con lo que a estos trabajos se refiere. Aunque la sumatoria de cada uno de los instrumentos dio un resultado negativo al padecimiento de estrés, pudimos obtener las situaciones que preocupan más al profesorado del departamento, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.- Estadística descriptiva para variables que más afectan al profesorado

Situación	Nivel de afección	Porcentaje de frecuencia
Salario bajo	Me afecta un poco	38.9%
Conflicto con la administración	Me afecta un poco	38.9%
Falta de servicio de apoyo para los profesionales	Me afecta bastante	38.9%

Fuente: Cuestionario de Burnout del Profesorado CBP-R

IV. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos podrían deberse a distintas circunstancias, aunque cabe resaltar que es bueno que el nivel de estrés sea tan bajo en la muestra evaluada.

Es de llamar la atención el hecho de que los profesores consideren que reciben poca información para realizar las actividades que deben realizar (27.8%) y que un porcentaje elevado (77.7%) han detectado dificultades para hablar de temas relacionados con el trabajo con sus compañeros en las horas laborales.

También cabe mencionar que el 11.1% se sienten en algún nivel de intranquilidad respecto a su futuro profesional. Sin embargo, siguen viendo a sus alumnos como algo prioritario y los ayudan escuchándolos e impulsándolos a seguir adelante.

De acuerdo con el análisis realizado, podemos decir que los niveles de estrés en el departamento de Enfermería y Obstetricia Campus Guanajuato son muy bajos, y, por tanto, encontrar Síndrome de Burnout en profesorado no es posible.

Si bien algunas situaciones les preocupan y causan alteraciones en su estado de tranquilidad, disfrutan de su trabajo en incluso volverían a tomarlo de nuevo si se les presentara la oportunidad (83.4%).

Podemos concluir entonces que lo que afecta el aprovechamiento de la cátedra de los profesores no está en ellos, debe ser algo más.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y nuestra asesora de investigación por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Tamez González, S; Pérez Domínguez, J. F(2009). El trabajador universitario: Entre el malestar y la lucha; Educ. Soc., Campinas, vol. 30, n. 107, p. 373-387,

[2] Urquidi Treviño, L. E; Rodríguez Jiménez, J. R (2010). Estrés en profesorado universitario mexicano; Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, 2010, pp. 1-21; Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

[3] Cárdenas Rodríguez, M. et al (2014). Evaluación del desempeño docente, estrés y burnout en profesores universitarios; Revista indizada en REDALYC, SCIELO Volumen 14, Número 1; Enero – Abril; pp. 1-22.

[4] Cárdenas Rodríguez, M; Méndez Hinojosa, L. M; González Ramírez, M. T (2014). Desempeño, estrés, burnout y variables personales de los docentes universitarios; Educere, vol. 18, núm. 60, mayo-agosto, 2014, pp. 289-302; Universidad de los Andes; Mérida, Venezuela.

Ansiedad en mujeres de la ciudad de Torreón Coahuila

Laura Alemán de la Torre
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura U.T
Monte Vesubio s/n
C.P. 27290, Torreón Coahuila
Delatorrealeman.laura@hotmail.com

Asesora: Guadalupe Ramírez Lara
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura U.T
Monte Vesubio s/n
C.P.27290, Torreón Coahuila
Cfe1993@gmail.com

Resumen — El objetivo del estudio fue determinar el nivel o grado de ansiedad que sufren las mujeres en la ciudad de Torreón, Coahuila. México. Es una investigación con metodología cuantitativa de tipo transversal descriptivo, se aplicó la Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos (AMAS-A) La muestra está constituida por 101 participantes. Para el análisis estadístico se utilizó SPSS versión 22. Se realizaron estadísticos descriptivos de las variables sociodemográficas y se obtuvo el nivel de ansiedad total (TOT) que presenta la población estudiada, se estableció la consistencia interna de la de escala mediante el Alpha de Cronbach obteniendo un $\alpha \geq .78$. Los resultados obtenidos de manera general fueron: la ansiedad total en las diferentes subescalas se estima entre la esperada y una elevación baja.

Palabras clave — Mujeres, ansiedad.

Abstract — The objective of the study was to determine the level or degree of anxiety that women suffer in the city of Torreón, Coahuila. Mexico. It is a research with quantitative methodology of descriptive transversal type, the Manifest Anxiety Scale in Adults (AMAS-A) was applied. The sample consists of 101 participants. For the statistical analysis, SPSS version 22 was used. Descriptive statistics of the sociodemographic variables were made and the total anxiety level (TOT) presented by the population studied was obtained, the internal consistency of the scale was established using the Cronbacho Alpha, obtaining an $\alpha \geq .78$. The results obtained in a general way were: the total anxiety in the different subscales is estimated between the expected and a low elevation.

Keywords — Women, anxiety.

I. INTRODUCCIÓN

La ansiedad es una reacción emocional implicada en los procesos de adaptación ante eventos aversivos o peligros anticipados. Existe un nivel de ansiedad que se considera normal e incluso útil, se le denomina umbral emocional y permite mejorar el rendimiento y la actividad (Celis, Bustamante, Cabrers, & Cabrera, 2001). Así, cierto grado de ansiedad es incluso deseable para el manejo normal de las exigencias del día a día (Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. 2012).

Sin embargo, cuando la ansiedad rebasa ciertos límites, aparece un deterioro de la actividad cotidiana y se convierte en patológica, provocando malestar significativo con síntomas que afectan tanto al plano físico, como al psicológico y conductual (Celis, Bustamante, Cabrers, & Cabrera, 2001).

Respecto al género, se sabe que los estudios realizados se han enfocado más en estudiar lo femenino que lo masculino, y por esto, podríamos creer que la desvalorización de la mujer a lo largo de la historia y la concepción de ésta como el sexo débil nos lleve a la creencia de

una mayor tendencia a la depresión y la ansiedad por la sumisión y represión bajo la que ha vivido (Serrano, Rojas, Reggero, & Lopez, 2015).

Estadísticamente hablando cerca de 264 millones de personas en el planeta, según cifras de 2017 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sufre ansiedad patológica, problema mental que afecta a 7.7 % de las mexicanas y 3.6 % de los mexicanos (Rivera, 2017). De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud Mental, un 18% de la población urbana en edad productiva (15- 64 años) sufre algún trastorno del estado de ánimo como ansiedad, depresión o fobia (Renteria, 2018). Se estima que el principal padecimiento mental en mexicanos es la ansiedad, ya que afecta al 14.3% de la población, según reporta la Encuesta Nacional de Epidemiología en México (Gudiño, 2018). Además, mediante los resultados de dicha encuesta se estima que el 28.6% de la población adulta padecerá algún trastorno mental en su vida, siendo el más relevante y el de mayor prevalencia la ansiedad (14.3 %).

Los estudios en muestras representativas reportan que las mujeres expresan que la preocupación, la ansiedad y el estrés son temas centrales en sus vidas y se sabe que interfieren notablemente en su ejecución de tareas; rendimiento físico, relaciones interpersonales, estado de ánimo, consumo de sustancias y en situaciones más severas con sus ganas de vivir (Serrano, Rojas, Reggero, & Lopez, 2015). Es por lo anterior que el propósito de la presente investigación fue determinar la prevalencia y el nivel de ansiedad en mujeres de la ciudad del Torreón, Coahuila, México.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con metodología cuantitativa de tipo transversal descriptivo. La aplicación se realizó a 101 participantes de sexo femenino. Se utilizo la Escala de Ansiedad Manifiesta en Adultos, de Reynolds, Richmond & Lowe (2007), en su Forma A dirigida a adultos (AMAS-A), traducción mexicana. Consta de 36 ítems, subdivididos en cuatro escalas: inquietud/hipersensibilidad (IHS), ansiedad fisiológica (FIS), preocupaciones sociales (SOC) y mentira. La persona responde si la conducta que se presenta en el enunciado corresponde con ella en una escala dicotómica (SI/NO). Dicha escala busca evaluar el grado o nivel de ansiedad y si ésta requiere de intervención por parte de un especialista (Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. 2012).

De los resultados de la aplicación se pueden obtener puntuaciones naturales que son necesarias para la obtención de la puntuación de la subescala de ansiedad total (TOT) además, el instrumento cuenta con una hoja de perfil que muestra las puntuaciones T lineales y su media estandarizada en 50 con una desviación estándar (DE) de 10. Cuenta también con una tabla con pautas para la interpretación de la subescala de mentira. Cada subescala se evalúa con un cuadro que contiene las puntuaciones T estandarizadas para medir el nivel o grado de afección de cada una. Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS en su versión 22. Se analizaron datos sociodemográficos (sexo, edad, estado civil, escolaridad). Se determinó el nivel de consistencia interna del cuestionario obteniendo un $\alpha \geq .78$ y se analizaron los niveles y la prevalencia de la ansiedad en mujeres.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra está constituida por 101 participantes, de los cuales el 100% son mujeres con una media de edad de 25.4 años (DE=13.2). Del total de la muestra el 75% (N=76) son solteras, el 13% (N=14) presenta hábitos de tabaquismo y el 50% (N=51) consume alcohol.

La confiabilidad del instrumento AMAS-A fue obtenida mediante el alfa de Cronbach la cual fue de α= 0.78.

En cuanto al porcentaje de las puntuaciones naturales el 51.5% (N=52) de las mujeres presenta una alteración baja en la subescala inquietud/hipersensibilidad (INTIHS), el 99.9% (N=100) presenta elevación baja en la ansiedad fisiológica (INTFIS) y los síntomas que se presentan durante una crisis. En cuanto a las preocupaciones sociales (INTSOC) el 100% (N=101) presenta una elevación leve y el 35.6% (N=36) presenta la misma elevación en la subescala de mentira (INTMEN) cabe destacar que el 14.9% (N=15) de las participantes presentan una elevación clínicamente significativa en ésta subescala, lo que nos indica que existe una alteración en las conductas socialmente aceptables que requiere de atención por parte de un especialista. En cuanto a la elevación total de ansiedad (TOT) el 35.6% (N=36) se encuentra en los niveles de ansiedad esperados o “normales”, el 39.6% (N=40) presenta una elevación leve y el 9.9% (N=10) presenta una elevación clínicamente significativa (Fig. 1 y 2).

El predominio de ansiedad en las mujeres podría ser explicado, entre otros factores, porque éstas presentan mayor libertad para demostrar sus emociones, debido a la educación recibida y a los estereotipos sociales. Así, la sociedad les permite ante cualquier situación preocuparse, quejarse, llorar y sentirse vulnerables o frágiles ya que estas reacciones se consideran características socialmente adecuadas en el sexo femenino (Garcia, Cano, & Herrera, 2014). Los trastornos de ansiedad son, en la actualidad, enfermedades psiquiátricas muy frecuentes e incapacitantes. Las mujeres en edad reproductiva son más vulnerables a desarrollar trastornos de ansiedad, aproximadamente entre 2 a 3 veces más que los hombres. Ser hombre o mujer no sólo puede influir en la prevalencia de los trastornos mentales, sino también en la manifestación y expresión de los síntomas, la voluntad para solicitar asistencia médica o psicológica, el curso de la enfermedad, incluso en la respuesta al tratamiento. Cada vez hay pruebas más sólidas de que existen diferencias entre ambos sexos respecto a la anatomía cerebral, la neuroquímica y los patrones de activación y respuesta a los estímulos ambientales; diferencias que pueden influir en la etiología y el curso de los trastornos psiquiátricos. Sin embargo, poco se conoce sobre los factores de riesgo que inducen a las mujeres a desarrollar ciertas psicopatologías (Arenas & Puigcerver, 2009). Se han identificado un conjunto de factores que pueden explicar el predominio femenino en los trastornos de ansiedad, un grupo de estos factores serían los psicosociales y socioculturales que incluyen diferencias en el tipo de afrontamiento de la persona, rol sexual, pobreza, nivel educativo, estado civil, nivel de ingresos, apoyo social, aislamiento social, adversidades durante la infancia, cambios sociales, normas culturales y vulnerabilidad a la exposición y reactividad ante acontecimientos vitales estresantes.

Tabla 1. Puntuación natural de las subescalas.

Escala	Elevación	Frecuencia	Porcentaje
INTIHS	Baja	52	51.5
	Esperada	49	48.5
INTFIS	Baja	100	99
	Esperada	1	1
INTSOC	Baja	101	100
	Esperada	0	0
INTMENT	Baja	20	19.8
	Esperada	30	29.7
	Elevación leve	36	35.6
	Clínicamente significativa	15	14.9
Total		**101**	**100**

Tabla 2. Puntuación total de ansiedad (TOT)

Nivel de elevación	Frecuencia	Porcentaje
Baja	15	14.9
Esperada	36	35.6
Elevación leve	40	39.6
Clinicamente significativa	10	9.9
Total	**101**	**100**

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que, aunque la investigación muestra que la mayoría de las mujeres presenta niveles de ansiedad en un rango esperado y bajo las consecuencias de la ignorancia en cuanto al curso del padecimiento puede traer consigo una discapacidad a mediano o largo plazo. Actualmente existen y se llevan a cabo investigaciones que estudian por qué las mujeres tienen más del doble de posibilidades que los hombres de desarrollar trastornos de ansiedad los cuales en su mayoría indican que podría ser debido a diferencias en la química del cerebro y las fluctuaciones hormonales. Los resultados de estas investigaciones nos hacen saber que los trastornos de ansiedad son comunes, costosos, y se asocian con el sufrimiento humano de forma considerable. En la actualidad la salud mental es un tema primordial no solo para el desarrollo personal si no,

también para el desarrollo como sociedad. Es necesaria la creación de campañas y programas que ayuden con la erradicación de los estigmas que con el paso del tiempo se han ido creando de estos padecimientos.

V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano y a la doctora Laura Alemán por la asesoría brindada durante la investigación.

REFERENCIAS

Celis, J., Bustamante, M., Cabrers, D., & Cabrera, M. (2001). Ansiedada y Estres Academico en Estudiantes de Medicina Humana del Primer y Sexto Año. *Anales de la Facultad de Medicina , 62* (1), 25-30.

Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., & Padilla, O. (2012). Análisis Psicométrico Preliminar de la Escala de Ansiedad Manifiesta (AMAS-A) en una muestra de adultos de Lima. Revista de Psicología-UCV, 14(1), 31-46.

Serrano, C., Rojas, A., Reggero, C., & Lopez, A. (2015). Depresion y Ansiedad Deese los Estudios de Genero en Estudiantes Universitarios. *Revista de Psicologia de la Universidad Autonoma de Mexico , 4*, 99-114.

Rivera, L. (2017). Hablemos de Ansiedad en el Dia Mundial de la Salud. *Tec Review* .

Renteria, M. (2018). *Salud Mental en Mexico.* Mexico: INCyTU.

Gudiño, A. (24 de Abril de 2018). *Milenio.com.* Recuperado el 28 de Julio de 2019, de Mielnio.com: https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/ansiedad-aumenta-75-en-los-ultimos-cinco-anos-en-mexico.

Garcia, E., Cano, A., & Herrera, X. (2014). Eatudio Comparativo Enre Muestras de Estudiantes Dominicanos y Españoles. *Escritos de Psicologia , 7* (3), 25-32.

Arenas, C., & Puigcerver, A. (2009). Diferencias Entre Hombres y Mujeres en los Trastornos de Ansiedad: una Aproximacion Psicobiologica. *Escritos de Psicologia , 3* (1), 20-29.

Aplicación de autopsias psicológicas: estudio de dos suicidios en una familia

Hannia Sinahi Ordaz Cuevas
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Derecho
Av. Cuauhtémoc No. 170
C.P.78233, San Luis Potosí, S.L.P.
hanniaorcu@gmail.com

Asesora: Mtra. Karla Patricia Valdez García
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Psicología
Magisterio SN de col 16
C.P. 25020, Saltillo, Coah
karlavaldes@uadec.edu.mx

Resumen— El suicidio es un acto deliberado que puede tener una persona; debido a diversos factores que se presentan en la vida cotidiana. El objetivo de esta investigación fue reconstruir los factores psicosociales asociados al suicidio de dos integrantes de una familia. Se trabajó con la madre de los occisos a partir de la autopsia psicología, obteniendo los factores precipitantes, motivación, la letalidad e intencionalidad en cada uno de los casos. Las entrevistas semiestructuradas fueron la técnica principal para obtener la información de la muerte de ambos hermanos. Se realizó un análisis de contenido mediante los elementos de la autopsia psicológica encontrando la presencia de diferentes precipitantes; motivantes principalmente relacionados con problemas de pareja; una letalidad alta utilizando el método de ahorcamiento e intención con y sin ideación suicida previa. Se concluye que en ambos casos el detonante principal fue la ruptura de pareja siendo significante y vulnerable para ellos.

Palabras clave— Suicidio, autopsia psicológica, suicidología y factores psicosociales.

Abstract— Suicide is a deliberate act that can be caused by various factors of everyday life. The objective of this research was to reconstruct the psychosocial factors associated with the suicides of two members of the same family. The psychological autopsy was applied whit the mother of the deceased, obtaining precipitating factors, motivation, lethality and intentionality in each case. Semi-structured interviews were the main technique for obtaining information on the death of the subjects. A content analysis was performed using the elements of the psychological autopsy finding the presence of different precipitants; motivators related mainly to couple problems; high lethality using the hanging method and as for the intention one case was found with and one without previous suicidal ideation. Conclusions about the similarities and differences in both cases and implications in the study subject are presented.

Keywords— suicide, psychological autopsy, suicidology and psychosocial factors.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el suicidio es considera un grave problema de salud pública, “esto declarado en el año 2003 por la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés), por su parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU), junto con la Asociación Internacional de Prevención de Suicidio (ASP), declararon el 10 de septiembre como el *Día mundial de la prevención del Suicidio”* (Chávez y Leenaars, 2010,p. 356).

El suicidio no es una problemática reciente, tiene sus orígenes en la antigüedad, sus antecedentes se remontan a la existencia misma de la humanidad. Es un fenómeno que ha variado conforme al lugar, época, cultura, y otras variables que se presenta en todas las sociedades y que han marcado la evolución del fenómeno (Nizama, 2011). De la misma forma se puede mencionar que la complejidad y multifactorialidad que envuelven al suicidio

dificultan su comprensión y estudio, ya que puede estar ligado a diversos aspectos psicológicos, biológicos, personales, sociales, interpersonales, familiares entre otros. Dentro de estos en la relación a las variables psicosociales parecieran destacar las dificultades en las relaciones interpersonales, sobre todos las relacionadas a dificultades de pareja en donde en algunos casos se han encontrado evidencias en torno a la decisión de quitarse la vida debido a esta razón.

En este sentido Jiménez y Cardiel (como citó en Durkheim, 1897) señala que “no son los individuos los que se suicidan, sino la sociedad la que se suicida a través de ciertos miembros”, lo cual hace referencia que el suicidio está relacionado con la cohesión social que ejercen los individuos entre sí, como lo es en el caso del amor, en un panorama general o sea amor a la familia, amigos, pareja etc. es un sentimiento que cohesiona a un individuo con otro u otro para generar vínculos que lo atan también a la vida.

Como ya se dijo, el suicidio es multifactorial lo cual genera también que existan diversas, y casi infinitas razones por las que una persona podría decidir terminar con su vida, en estudios acerca del suicidio se han encontrado que las causas generales más frecuentes son: por muerte de un ser querido, adicciones, crisis emocional, enfermedades físicas, desempleo, problemas económicos, trastornos mentales, experiencias infantiles traumáticas, antecedentes familiares de suicidio, ruptura sentimental y problemas sociales (Nizama, 2011; Clayton, 2018). Se destaca que el método más utilizado tanto en hombres como mujeres es el ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación, enseguida se presentan métodos como disparo de arma corta o larga, envenenamiento por medicamentos, drogas, sustancias biológicas, gases, vapores, alcohol y plaguicidas, arrojarse o colocarse delante de un objeto en movimiento y precipitación (Jiménez y Cardiel, 2013).

Para la comprensión del presente texto es menester conocer el significado de suicidio, primeramente este término proviene de dos locuciones latinas: sui y occidere que significan “matarse a sí mismo”. Nizama (2011) lo define como : “el acto autoinfligido para causarse la muerte en forma voluntaria, deliberada, en el que intervienen sucesivamente el deseo suicida, la idea suicida y el acto suicida en sí”.

Esta problemática ha traspasado la esfera de lo privado a lo público al ser una de las preocupaciones de los gobiernos en sus diferentes niveles, el cual ha generado estrategias para prevenirlo y llegar hasta ámbitos familiares para su intervención. Al ser considerado el suicidio como un problema a nivel mundial, se han desarrollado estrategias de prevención e intervención efectivas de tal forma que se pueda llegar a una disminución de los casos en el mundo. De acuerdo a la OMS (2018) existen cerca de 800 000 personas que se suicidan cada año, estableciéndose así al suicidio como la segunda causa de defunción en el grupo etario de 15 a 29 años.

Enfocandonos en el Esatdo de Coahuila; se destaca que en el 2017 según datos del INEGI (2019), se registró un porcentaje de 14.5 posicionandose en el cuarto lugar a nivel nacional. En el municipio de Saltillo, capital del estado de Coahuila; los suicidios han ido en incremento, datos de la fiscalía señalan que en el año 2016 hubo 54 suicidios, el 77.7% de estos cometidos por hombres y 22.2% por mujeres; en el 2017 se elevó la cifra casi un 40% reportándose 75 suicidios en la localidad y divididos en , 76% hombres y 24% mujeres; en el 2018 el incremento porcentual fue del 24% ya que se registraron 93 suicidios en el municipio, de igual forma la prevalencia en hombres se mantuvo con un 74.1% y en13

comparación con un 25.8% en mujeres; sin embargo, es relevante observar como el porcentaje de mujeres que mueren por suicidio también ha ido incrementándose en los últimos 3 años reportados. Cabe señalar que de acuerdo a datos periodísticos se han registrado “54 suicidios en lo que va del año 2019” cifra reportada en el mes de julio (Tele Saltillo, 2019). Estos datos permiten observar el incremento que está teniendo el fenómeno.

Haciendo hincapié a las cifras antes mencionadas en torno al sexo, se ha observado que el acto suicida se realiza en mayor porcentaje por hombres pero, se conoce que las mujeres presentan tasas superiores de ideación y de intentos suicidas a diferencia de los hombres, sin embargo, al final son los hombres quienes realizan el acto, registrándose el mayor número de suicidios consumados en ellos. Esto según estudios de Nizama (2011); es debido a que los hombres emplean métodos más violentos por ejemplo ahorcamiento, armas de fuego, precipitación al vacío o envenenamiento por gas, en cambio las mujeres usan la sobreingesta de psicofármacos, ingesta de veneno, incisiones con elementos punzocortantes las cuales no suelen tener resultados letales inmediatos. Otra razón por la que se considera que el acto suicida se presenta más en los hombres es debido a que son menos propensos a buscar ayuda cuando están en dificultades y tienen mayor prevalencia de abuso de alcohol y drogas que conducen a tendencias suicidas (Clayton, 2018).

II. MARCO TEÓRICO

La suicidología es la psicología de los procesos autodestructivos cuyo icono representativo y terminal es el suicidio; por tanto es el estudio científico de los suicidios, ya que estudia comportamientos, pensamientos, actitudes y sentimientos autodestructivos. Esta intrínsecamente influida por los factores socioculturales, se trata de una articulación interdisciplinaria y cuyo objeto es dar cuenta de los factores biológicos, psicológicos, éticos, sociales y culturales que van construyendo la disposición suicida en sus diferentes estados (Martínez, 2017).

Para un amplio conocimiento de entendimiento es crucial hablar de la “teoría de la suicidología” acuñada por Edwin Shneidman a quien se le considera el padre de dicha disciplina; está basada teóricamente y de manera primordial en las causas psicológicas y sociológicas del suicidio (Chávez y Leenaars, 2010). Es decir que estudia todos los factores y causas que dan motivo al suicidio; no solo comprende el acto suicida sino desde la planeación, el pensamiento, deseo e intento de llevar a cabo el suicidio. Para Shneidman el suicidio es el acto consciente de autoaniquilación, que se entiende como un malestar pluridimensional en un individuo que percibe este acto como la mejor solución (Chávez y Leenaars, 2010).

A partir de lo anteriormente mencionado se comprende que el suicidio es la elección que tiene una persona para acabar con su vida, haciendo referencia al libre albedrio que tenemos los seres humanos, sin embargo, para los que viven de cerca un suceso de este tipo el acto llega como una situación preocupante y difícil de comprender, lo cual en muchos casos va acompañado de dudas y cuestionamientos sobre las razones por las cuales su ser querido tomó esta decisión.

El suicidio refiriere a diversas causas y factores que atañen no solo a quien lo comete. Se cree que la persona que opta por la opción de llevar a cabo un suicidio ve en este una salida a todos los problemas o dificultades que puede estar viviendo y con ello finalmente

conseguir estar bien, sin embargo, este fenómeno no solo afecta a la vida de una persona sino a todo su entorno familiar y social, al cual queda con la complicada tarea de elaborar la pérdida y una serie de incógnitas que generalmente intentan comprender, para dar una respuesta a la motivación que llevó a la persona a cometerlo. Es por todo esto que cobra importancia contar con herramientas como la autopsia psicológica para la investigación de dicho fenómeno.

El termino autopsia tiene su origen etimológico, según el Diccionario (como citó Jiménez, 2001) proviene de las expresiones “auto” que significa propio o de sí mismo y “opsis” que es igual a vista o ver. Esta herramienta afirma Jiménez (2001), que “se originó a finales de los años cincuenta cuando en California se comenzaron a estudiar las muertes dudosas en el centro de investigación de suicidios, en donde Robert Litman estableció los elementos esenciales para la investigación y el método denominado “autopsia psicológica” la cual buscaba tener una aproximacion para entender los factores que fueron detonantes en la muerte de una persona.

Así mismo, es importante entender que la autopsia psicológica se define como “un procedimiento de naturaleza interdisciplinaria, considerado un proceso de recolección de datos del occiso que permite reconstruir su estado mental y su perfil psicológico antes del deceso” (Fernando, 2007, pág. 46). Como bien se menciona, la autopsia psicológica es un instrumento de gran utilidad para realizar una reconstrucción retrospectiva de la vida de una persona exánime, así mismo, conocer su conducta, personalidad y con ello poder llegar a generar una hipótesis sobre la causa y forma de muerte, pues bien, se trata de comprender el motivo y que precipitó la muerte.

Con lo anterior se puede inferir que el proceso de elaboración de la autopsia psicológica se da a partir de la identificación de familiares y allegados y que en muchos casos estos reportan sintomatología depresiva o incluso riesgo suicida, de tal modo que también permite ubicarlos en un tratamiento que pueda evitar otro fallecimiento (Jiménez, 2001).

Finalmente, la autopsia psicológica en el suicidio, es una herramienta de mucha utilidad para entender el fenómeno y todo lo que rodeó al suicida, hasta el punto de consumar el acto. De igual modo, tiene como prioridad la tipificación de la causa de muerte, a través de la construcción de un perfil psicosocial del occiso, así permitiendo formular una hipótesis de investigación para tener conocimiento de los posibles motivos que llevaron a la misma. De ahí la importancia de la aplicación de la autopsia psicológica en los casos de suicidios, además de conocer los motivantes, coadyuva en las posibles políticas de prevención de suicidios. Sin embargo, también una desventaja que es necesaria dejar clara, esta herramienta es de aproximación, ya que no es posible establecer una causa exacta del suicidio y no se puede perder de vista que la reconstrucción psicológica es a partir de terceros cercanos al suicida.

III. METODOLOGÍA

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, se utilizó la autopsia psicológica a través de la aplicación de una entrevista semiestructurada para desarrollarla con un familiar de las dos víctimas de suicidio, generando así la reconstrucción de los acontecimientos más relevantes de la vida cotidiana y asociadas al suceso de las dos personas.

El objetivo de la investigación fue: analizar dos casos de suicidios a través de la utilización de la aplicación de la autopsia psicológica, para reconstruir los factores psicosociales asociados a los factores precipitantes, motivación, letalidad e intencionalidad.

A. Instrumento

Como técnica principal se utilizó la autopsia psicológica y como técnicas secundarias la entrevista semiestructurada y la observación no participante. También se obtuvo información se algunos artefactos como las "notas del periódico". Todas ellas, se usaron para recabar y analizar la información sobre las víctimas. Se aplicaron a un familiar directo –la madre- y con ello, se pudo conocer los factores precipitantes, motivantes y variables psicosociales que orillaron a los sujetos a realizar el acto suicida.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conociendo el entorno y los datos más importantes de la historia de vida de Eduardo y Miranda ahora se presentan los resultados y discusión obtenidos a partir de la aplicación de la autopsia psicológica, en donde se exploraron principalmente los dos ejes transversales siendo los factores psicológicos y sociales así como las cuatro variables estudiadas: precipitantes, motivantes, letalidad e intencionalidad, los cuales arrojan las posibles causas por las que los sujetos se suicidaron.

A. Precipitantes

Los posibles factores precipitantes que dieron lugar a la muerte de Eduardo, fue el evento que surgió la noche de su suicidio, ya que tuvo una discusión muy fuerte con su esposa y está lo dejó. La madre menciona que no puede haber otro factor por el que su hijo se suicidara, refiere que Eduardo y su esposa siempre habían peleado, y que en la relación que llevaban siempre tenían problemas, comenta que ella le decía: "ya déjense sí solamente van a estar peleando", a lo que él decía "si mamá", pero no lo llevaba a cabo. La madre reportó que veía tranquilo a su hijo cuando no estaba con su pareja, pero que solo le hablaba y él enseguida iba con ella y seguían la relación con la misma dinámica y conflictos.

En cuanto a Miranda se manifiesta; que podría tener; una relación amorosa con otra persona diferente a con la que vivía y que posiblemente el hecho de haber terminado con esta otra relación y sentir que no podía terminar la relación que tenía en unión libre la pudo haber llevado a tomar la decisión de quitarse la vida; así como también el hecho de haber ingerido alcohol previo al suicidio y la discusión que tuvo con su madre horas antes.

La madre menciona que Miranda se veía desesperada en la relación que llevaba, la cual intento terminar anteriormente y que su pareja le llego a decir "hagas lo que hagas yo nunca te voy a dejar" (sic. Madre de Miranda) narrando lo que le había comentado su hija sobre la postura de su pareja ante su solicitud de finalizar la relación.

Por ello la madre reporta que pudo existir un grado alto de estrés debido a la importancia que su hija le daba al tener éxito en su relación de pareja; a lo cual considera que no existía otro evento que pudiera haber influido en la decisión de cometer suicidio. A pesar de identificar una problemática sentimental como principal precipitante, la madre menciona que el día del suicidio su hija había tomado, que llegó molesta a casa y tuvo un enfrentamiento

con ella por la falta de dinero, pues bien ese día ella salió de antro y llamó a la madre para preguntarle si tenía dinero para irse en taxi a lo cual respondió que no, posteriormente la madre le regresó la llamada para decirle que tenía algo de dinero, por lo que ella pidió el taxi pero llegando a casa no completaban para pagar el costo del viaje lo que originó la discusión entre ella y su madre por el apoyo económico que se le daba a su hermano menor y a ella no.

La madre considera que en el trayecto de la casa de una amiga a la que Miranda fue a dejar después del antro y el llegar a su casa, fue donde pudo haberse generado la decisión de quitarse la vida, esto lo considera también porque en ese lapso de tiempo cambió un estado en WhatsApp, indicando “ya valió…” junto con una palabra altisonante que la madre no quizo mencionar, y que posteriormente y en el mismo lapso de tiempo se encontraron unos mensajes en un celular alterno que Miranda tenía en los que posiblemente estuvo en contacto con otra persona, en los que aparentemente se daba a entender que esa persona terminaba la relación que tenían.

En síntesis, para Eduardo la discusión y abandonó de la esposa fue el único precipitante encontrado a diferencia de Miranda que se refleja una relación amorosa con otra persona diferente a con la que vivía, ingirió alcohol previo al hecho y la discusión que tuvo con su madre horas antes del suicidio.

Se observó que ambos sujetos tuvieron eventos inmediatos previos al hecho, las semejanzas se encontraron en discusiones en sus “relaciones amorosas” y en que aparentemente estas relaciones fueron terminadas por sus parejas. La importancia de esto se relaciona con lo referido por su madre, la cual analizando los suicidios de sus hijos comentó: “Ahora ya conforme a pasado el tiempo nos hemos dado cuenta que los dos su felicidad la basaron en otras personas” (Sic. Madre), así mismo existen estudios que refieren que una de las causas por las que se lleva a cabo el suicidio son justamente las dificultades dentro de las relaciones interpersonales; (Nizama, 2011; Clayton, 2018; Jiménez y Cardiel, 2013), y dentro de las relaciones más significativas en las personas estan las de pareja, por lo que; las rupturas amorosas suelen ser causales del suicidio. La madre también comentó en su análisis personal de las relaciones sentimentales de sus hijos, “esperaban más de ellos creían que ellos eran los que les iban a dar la felicidad y…yo digo que eso fue lo que a ninguna o sea con ninguno de los dos funcionó…” (Sic. Madre).

Por otro lado se pueden presentar evidencias que contradicen en cierta medida a los estudios que dicen que el ingerir alcohol o tener adicciones a otras sustancias o drogas es un detonante para el acto suicida ya que infieren que el alcoholismo es uno de los problemas más frecuentes que anteceden al suicidio y que las consecuencias sociales y clínicas propias del beber en exceso son factores desencadenantes de un acto suicida (Terroba, Saltijeral, y Del Corral, 1986; Mondragón, Saltijeral, Bimbela, y Borges, 2013), pues se ha observado en este estudio que en el caso de Eduardo no existía un consumo de bebidas alcoholicas,tabaco ni tenía adicciones a drogas u otras sustancias, ademas en el acto suicida no estaba bajo ningun efecto de sustancias.

Miranda sí se encontraba bajo los influjos del alcohol, consumo que según la madre estaba asociado a un estado de felicidad y a momentos de salir y disfrutar con sus amistades.En este sentido podemos observar que el alcohol puede influir en los suicidios como un elemento inhibidor de la capacidad de analisis objetivo de una problemática, pero

no necesariamente es el factor detonante en sí o la razón por la que un individio lleve a cabo el acto suicida

B. Motivación

Tras valorar los hechos que la madre relata, se alude que existe una única *motivación,* la asociada a la relación de pareja que orilló a Eduardo a suicidarse; específicamente los problemas que tenía con su esposa, siendo esto no sólo el precipitante con el posible abandono de la esposa esa noche, sino también una motivación que tenía más tiempo causando dolor emocional y sentando las bases del acto suicido en Eduardo.

Es importante destacar que no se mencionan motivaciones económicas, sociales, laborales ni psicológicas que pudieron haber influido en la decisión de Eduardo; se manifiesta que los problemas que tenían Eduardo y su esposa eran por conducta agresiva, violencia familiar, manipulación y el mal trato que existía en la relación. En este sentido la madre refiere evidencia de ello a partir de algunos mensajes que la esposa de Eduardo publicaba en redes sociales tales como: *"casada entre semana y solterita el fin de semana y que… este… en su casa ella llevaba los pantalones y el sancho se los quitaba"* (Sic. Madre), causando con ello discusiones; así mismo, se hacía evidente la inestabilidad en la relación pues la madre comentó que ella lo dejaba por dos o tres días y después regresaba.

Respecto a la violencia familiar la madre dice que ella nunca vio que su hijo golpeará a la esposa, sin embargo la esposa le decía que él la golpeaba; "*mi hijo no era agresivo con ella y a lo mejor va a decir usted ps era su hijo pero yo jamás la vi golpeada yo lo que oía que él golpeaba los muebles"* (Sic. Madre). Por lo que se puede afirmar la existencia de diversas conductas violentas por parte de ambos, no se pudo comprobar la violencia física pero si la emocional y/o verbal. Así mismo, la madre refirió que "*como hijo fue diferente como esposo quien sabe cómo sería…"* (Sic. Madre).A pesar de que las conductas conflictivas en la relación de Eduardo estuvieron presentes desde el noviazgo, la madre resaltó que la situación empeoró cuando tuvieron su hijo pues existan chantajes de parte de la esposa hacia él.

En cuanto al caso de Miranda se menciona que la *motivación* que la llevó a tomar la decisión de suicidarse, pudieron ser diversas, se encuentran razones económicas y familiares principalmente; aunque no son claramente identificables ya que la madre comentó que su hija le había dicho que ya estaban mejorando su situación económica, pero esto también permite inferir la generación en cierto modo de estrés debido al tema. El día del suicidio tuvo cierto enojo con sus padres por la falta de dinero para poder pagar un taxi y el celo hacia el apoyo que se le daba a su hermano menor, pero no fue algo que la madre considerara grave. Así mismo se puede tomar como factor familiar motivante que tenía un hermano el cual se quitó la vida a los 19 años, cuatro años antes que ella lo hiciera; referente a esto la madre menciona que Miranda estaba muy enojada con su hermano por haberse quitado la vida "*mi hija era lo que decía que… como su hermano no había pensado en su niño dice mira ahora el que está mal es el niño dice por culpa de él"* (Sic. Madre), esto deja claro como una postura en contra del suicidio no garantiza que una persona quede exenta de cometerlo.

En el caso de Miranda también se muestran motivaciones de pareja, posiblemente siendo esta la razón más importante que pudo haber motivado el suicidio, ya que la madre

comentó que Miranda vivía con su pareja en unión libre, pero que su relación parecía no estar del todo bien por discrepancias y ciertas conductas que tenían su hija y su pareja, aunado a que la madre sospechaba que Miranda tenía otra relación que terminó el día del suicidio. La madre también mencionó que tenían problemas de pareja, discutían mucho y ellos mismos decidieron ir a terapia de pareja la cual abandonó primero la pareja de su hija. Incluso se suscitó otra conducta suicida pero en él pues la pareja de Miranda intentó suicidarse y la madre refiere que esto tenía un impacto negativo para su hija "*sucedían cosas que a ella en lugar de admirarlo más hacían que se decepcionara más de él, él intento suicidarse aquí"* (Sic. Madre).

Además, aparentemente se presentan razones no validas, desde la perspectiva de la madre por las que se haya cometido el suicidio. Entre las razones contradictorias al acto estaban las psicológicas, donde la madre refiere que Miranda tenía rasgos de personalidad extrovertida, pensamientos y conductas que no referían un posible suicido, y actitudes negativas ante el suicidio de su hermano Eduardo, pues aparentemente ella estaba muy triste y enojada con él por haber hecho eso sin pensar en su hijo y en ellos.

En lo social Miranda tenía una vida social buena, con relaciones de amistad y redes de apoyo tanto en casa como en el trabajo, por lo que la madre tampoco consideraba este aspecto como una razón para tomar la decisión; en cuanto a las laborales contaba con un trabajo estable, donde se desempeñaba adecuadamente y del cual no había referido malestar o incomodidad. La madre conceptualiza a su hija como bromista, simpática, que ayudaba a las demás personas dándoles consejos y apoyándolos. Así mismo comentó que sus amistades la apreciaban y le depositaban su confianza para que los aconsejara; Miranda tenía a un mejor amigo quien era homosexual, y que hacían referencias sobre su relación diciendo que eran como "hermanas", cuando Miranda se quitó la vida este amigo decidió suicidarse también unos días después. Finalmente, la madre comentó que su hija era muy coqueta, que le gustaba llamar la atención, que tenía muchos tatuajes, que incluso se tatuó el rostro de su Hermano Eduardo.

Haciendo un análisis, se puede observar que las motivaciones y precipitantes pueden llegar a ser los mismos en algunos casos, no necesariamente todos los motivantes pero si algunos de ellos, por ejemplo en este estudio ambos casos presentan en cuanto a la motivación y los precipitantes las dificultades de pareja. En el caso de Eduardo se puede analizar que se ignoran motivaciones de otro tipo, como familiares, económicas, laborales o sociales; en cambio en el caso de Miranda aparecen diversas motivaciones por los que se pudo suicidar como económicas, familiares y de pareja. En cuanto al motivo en el área familiar sobresale el hecho de tener un familiar suicida (su hermano) sin que la posición negativa que ella tenía ante el suicidio la protegiera de cometerlo, lo cual nos hace reflexionar sobre el hecho de que una persona esté en contra o tenga una postura negativa ante el suicido, no quiere decir que esté exento de cometerlo. Así mismo, se puede hablar de un patrón de conducta aprendida, o sea que de cierto modo el suicidio de su hermano Eduardo pudo influir en Miranda para llevar a cabo el acto. Así mismo, es crucial hablar sobre la serie de suicidios que se pueden suscitar en un entorno donde ya existió uno, pues en este caso Miranda tenía un familiar que se había quitado la vida, después se menciona un intento suicida por parte de la pareja de Miranda siendo finalmente ella la que realiza el acto suicida y a raíz de este suicidio se genera otro suicidio; el mejor amigo de Miranda, analizando esto se comprueba lo que anteriormente se mencionó respecto a algunos

causas de suicidio, pues una de ellas era tener antecedentes de familiares suicidas y de igual modo toma sentido lo propuesto por Durkheim sobre el hecho de que no son las personas las que se suicidan, sino la sociedad la que se suicida a través de ciertos miembros suyos (Nizama, 2011; Clayton, 2018; Jiménez y Cardiel, 2013).

Por otro lado, se discute la idea de que las personas aisladas son propensas a suicidarse como menciona Betancourt (2008) en sus estudios, en donde propone que una característica frecuente de las personas que se suicidan es que son solitarias y aisladas. Pues bien, respecto al caso de Miranda vemos que no es así, se entiende que ella tenía una personalidad abierta, alegre, bromista, no mostraba tan fácilmente frustraciones, y era sociable. De hecho el día en que se suicidó había salido a bailar y convivir con sus amigas, lo que nos indica que las personas sociables también pueden llegar a cometer suicidio.

Dejando a un lado los precipitantes y las motivaciones del suicidio, es relevante destacar la letalidad e intencionalidad con la que llevaron a cabo el acto suicida, pues estos factores arrojan cierta información en cuanto a la intención y facilidad que tendrían para realizar el suicidio.

C. Letalidad

El método suicida que utilizó Eduardo fue el ahorcamiento usando un mecate de tendedero el cual colocó en un tubo que estaba en el techo, llevándolo a cabo en su casa, en un patio que estaba a lado de su habitación, por la noche. En su casa se encontraban sus padres, hermanos y un amigo de su hermano menor. Lo encontró su padre quien lo estaba buscando para pedirle el celular que le había prestado tras no encontrar respuesta, salió de su habitación para buscarlo y fue cuando encontró ahorcado a Eduardo.

El método utilizado en este caso fue de alta letalidad, sin embargo, al parecer no fue planeado con mucha premeditación, más bien aparenta haber sido un acto ideado en el momento de la discusión con su pareja y contaba con los recursos para realizarlo, pues el tubo y el mecate de tendedero estaban a su alcance.

De igual forma que su hermano, el método que utilizó Miranda fue el ahorcamiento, lo realizó en casa, en su recamara la cual estaba en la segunda planta de la residencia, dentro de un closet pequeño con un cable, en la madrugada. En la casa sólo se encontraban sus padres ya que su pareja estaba trabajando. La madre comenta que para llevarlo a cabo, su hija se tuvo que hincar para poder ahorcarse ya que el tubo no era muy alto. Fue encontrada por su pareja y su padre por la mañana; la madre cree que Miranda planeó como llevar a cabo el suicidio y el método utilizado, ya que refiere que Miranda siempre tenía una llave que estaba colocada por la parte externa de la puerta para entrar a su cuarto y ese día la quitó; nadie podría entrar a la recamara, y además aventó un celular arriba del techo de su cuarto aparentemente tratando de esconderlo.

Se considera que la letalidad del método de Miranda al igual que el de Eduardo fue alta, y los materiales accesibles; sin embargo, en el caso de Eduardo no se observa que haya tomado precauciones en dado caso de ser interrumpido y ni de buscar tener control sobre el acto, en cambio Miranda si tomó precauciones para que no pudieran entrar a detenerla además de tener cierto grado de control al realizarlo en función del espacio y la altura del lugar donde se colgó.

Se puede destacar lo mencionado por diferentes estudios respecto al método más utilizado en hombres que es el ahorcamiento, y en mujeres aunque es menos utilizado es uno de los métodos más letales en los casos de mujeres que si consiguen quitarse la vida (Jiménez y Cardiel, 2013; Betancourt, 2008). De igual forma se observa que el lugar donde se suicidan ambos sujetos fue su casa y de acuerdo a estudios de INEGI y la secretaria de salud (como se citó en Jiménez y Cardiel, 2013) revelaron que la mayoría de las personas han cometido un suicidio ha sido en su residencia, dando facilidad para consumar el acto, también representa un espacio con una carga emocional y simbólica que favorece en el proceso de autodestrucción, generando un impacto mayor en los miembros del entorno mediato o familiar.

D. Intencionalidad

En cuanto a la intencionalidad se puede decir que Eduardo tuvo la intención de llevar a cabo el acto suicida, pues en el momento de la discusión y abandono de su esposa, se infiere que le dijo a su pareja que se iba a suicidar ya que la madre refirió que cuando se le dio aviso a su esposa esta comentó *"entonces sí lo hizo"* (Sic. Madre); y posiblemente se encontraba en un estado de desesperación y con una falla el control de sus emociones. Sin embargo, Eduardo no manifestó señales de querer quitarse la vida en sus rutinas cotidianas, ni realizaba actividades donde corriera algún riesgo; solo se manifestaban los problemas de pareja.

Al parecer en el caso de Miranda existió un grado mayor de ideación suicida previa, ya que buscó de manera directa y consiente de provocar su muerte y llevar a cabo el suicidio, sin embargo, al igual que Eduardo, en su vida cotidiana nunca mostró o dio señales de desear quitarse la vida, ni realizaba actividades peligrosas o dañinas a su persona a excepción de la ingesta de alcohol y el consumo de tabaco. Finalmente, Miranda no dejó nota ni carta póstuma, lo único que se puede considerar como advertencia a su suicidio fue un estado que puso en Whatsapp antes de suicidarse.

En el caso de Eduardo es posible que el acto suicida se llevara a cabo ante la falla de su mecanismo de control de impulsos, que el suicidio se halla llevado a cabo como un *acting out*,[1] en cuanto a Miranda se puede considerar el consumo de alcohol fue un facilitador en la decisión de quitarse la vida.

Finalmente se puede observar que Eduardo advirtió en el momento a su esposa que se iba a suicidar, siendo un claro ejemplo de ver que no siempre se cumple la premisa de *él que dice que se va a suicidar, nunca lo hace* como bien lo menciona Pérez Barrero (1999) con una frase similar a la ya mencionada "la gente que habla de suicidarse nunca lo hace"; cuando en la realidad aproximadamente el 75 % de los que se suicidan lo habían intentado con anterioridad, y de cada diez personas que lo hicieron, nueve dieron aviso de lo que ocurriría o habían hablado de ello. Lo anterior se puede observar en el caso de Eduardo que dijo y lo hizo, dando lugar para reflexionar sobre las creencias y mitos respecto al suicidio. En cuanto a Miranda, ella no lo dijo, pero dejó evidencia escrita en un mensaje que

[1] Acting out se refiere a un "término utilizado en psicoanálisis para designar acciones que presentan casi siempre un carácter impulsivo relativamente aislable en el curso de sus actividades en contraste relativo con los sistemas de motivación habituales del individuo, y que adoptan a menudo una forma auto o heteroagresiva. En el surgimiento del acting out el psicoanálisis ve la señal de emergencia de lo reprimido" (Laplanche y Pontalis, 2004).

pudo reflejar una advertencia, sin embargo, sin una claridad en el mismo ya que este se podía interpretar en diversos sentidos.

V. CONCLUSIONES

El suicidio probablemente seguirá siendo uno de los temas de estudio más complejos, multifacéticos y dinámicos que confronten a los investigadores de diversas profesiones para continuar buscando los métodos y herramientas más efectivos para su temprana identificación y efectiva prevención.

A través de la presente investigación se lograron obtener datos relevantes para su análisis a través de la aplicación de las autopsias psicológicas. Uno en el caso se encontró que la motivación y precipitante que lo llevaron a quitarse la vida fueron probablemente el mismo; una relación sentimental con una cantidad elevada de problemas, ante los cuales fue abandonado por su cónyuge y lo que finalmente lo llevó a tomar la decisión de quitarse la vida. Observando como una motivación que para algunos podría no considerarse tan significativa o relevante como para suicidarse, pero que presentada de una forma constante puede llegar a desbordar a una persona hasta llevarlo a tomar esta decisión en un momento de vulnerabilidad psicológica. Y en ambos casos se pudo observar como la relación de pareja es una de las más significativas y vulnerantes cuando se analiza el tema del suicidio, una persona no cuenta con las características psicológicas, habilidades y herramientas para hacer frente a una ruptura, a una relación violenta o a dificultades dentro de la relación puede llegar a optar por quitarse la vida.

Otro aspecto importante de considerar es el patrón familiar de suicidio, en el caso estudiado dos hermanos, con diferencia de cuatro años entre un suicidio y otro, deciden quitarse la vida. Y podríamos analizar con mayor profundidad esto, pues si observamos de forma más amplia, podemos ver una amenaza de suicidio en la pareja de la jóven suicida y como unos días posterior a su muerte su mejor amigo hace lo mismo. Esto muestra empíricamente lo que muchos autores proponen como las secuelas del suicidio o la conmoción social y emocional que deja en quienes conocieron a una persona que decide quitarse la vida, pareciera que al tener un suicidio en personas significativas cercanas, abre en la mente de quienes lo rodean la idea o la posibilidad de hacerlo.

La letalidad es uno de los elementos más importantes al analizar un suicidio, ya que es en gran medida la variable que permite o imposibilita el poder salvar la vida de una persona en caso de ser encontrado con el tiempo suficiente para auxiliarlo. Tanto la teoría como los casos presentados en esta investigación coinciden en el uso de métodos como mayor letalidad en los hombres, pero también vemos como estos son cada vez más utilizados por las mujeres también, e incluso en el caso de Miranda se pudo encontrar datos que muestran una determinación mayor que la de su hermano para lograr su cometido, tomó precauciones para no poder ser encontrada y lo realizó en un lugar y momento en donde era poco probable que pudiera ser detenida. Además si según lo plantea la teoría un intento previo es el mayor riesgo de quitarse la vida, las mujeres deben ser un grupo importante de atender y en el cual implementar estrategias preventivas.

Como conclusión, podemos afirmar que la autopsia psicológica es una técnica de recolección de información, que como ya se dijo es de aproximación, que al hacerse de forma retrospectiva y a través de terceros, tiene dificultades inherentes de consistencia y

veracidad, sin embargo, es una de las herramienta que más se ha logrado acercar al estudio de este fenómeno social para poder comprender, entender y sobretodo prevenir no solo el acto suicida sino todo lo que engloba la suicidología, incluyendo elementos como la ideación, el deseo, la planeación, los métodos utilizados, el intento suicida, las secuelas y muchos aspectos más que son inherentes al tema del suicidio; permitiendo así estudiarlo de la manera más completa y natural posible, a través de las relaciones más cercanas que tuvo quien se quitó la vida y permitiendo así buscar encontrar los factores psicológicos y sociales relacionados a él.

Por último, y a pesar de que las cifras arrojan datos sobre un incremento lento pero constante y de reconocer que este es un fenómeno multifactorial y sumamente complejo, es necesario incrementar los estudios e investigaciones desde diferentes áreas del conocimiento, que nos permitan prevenirlo de manera eficiente, y suministrar de datos empíricos y científicos para su aplicación en políticas públicas de prevención efectivas.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi reconocimiento a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por el apoyo para llevar acabo mi estancia de verano y la Universidad Autónoma de Coahuila por hacer posible esta investigación.

REFERENCIAS

Asociación Americana de Psicología. (2010). *Diccionario conciso de psicología.* México: El Manual Moderno S.A. de C.V.

Betancourt, A. (2008). El suicidio en el Ecuador: un fenomeno en ascenso. *Boletín Ciudad Segura No. 26, 2008.*, pp. 4-9.

Chávez Hernández, A. M., y Leenaars, A. A. (2010). Edwin S Shneidman y la suicidología moderna. *Salud mental* 33(4): 355-360.

Clayton, P. J. (2018). *Conducta Suicida.* Minnesota: Manual MSD, Versión profesionales.

Constanza Cañón, S., Garcés Palacios, S., Díaz, E., Jessica, B. G., Pérez Uribe, V., y Aristizabal López, M. A. (2016). Autopsia psicológica: una herramienta útil en la caracterización del suicidio . *Archivos de Medicina 16(2):* 410-421.

Fernando, Q. (2007). *Comportamiento Suicida, Perfil psicológico y posibilidades de tratamiento .* México: Pax México .

Guevara, B., & Botega, , N. (2003). A semi-structured interview for psychological autopsy in suicide cases. *Rev. Bras. Psiquiatr 25 (4):* 212-219.

Instituto Nacional de Estadistíca y Geografía (INEGI). (2019). *Suicidios registrados .* México . Recuperado de https://www.inegi.org.mx. A 09 de julio 2019.

Jiménez Ornelas, R. A., y Cardiel Telléz , L. (2013). El suicidio y su tendencia social en México: 1990-2011. *Papeles de población* 19 (77):205-229.

Jiménez Rojas, I. A. (2001). La autopsia psicológica como instrumento de investigación . *Revista Colombiana de psiquiatría 30 (3):* 271-276.

Laplanche, J., y Pontalis, J. B. (2004). *Diccionario de Psicoanálisis.* Buenos Aires: Paidós.

Martinez, C. (2017). *Suicidología comunitaria para América Latina Teoría y Experiencias.* América Latina: ALFEPSI.

Mondragón, L., Saltijeral, M. T., Bimbela, A., y Borges, G. (2013). La ideación suicida y su relacion con la deseperanza, el abuso de drogas y alcohol. *Salud Mental* 21 (5): 20-27.

Nizama Valladolid, M. (2011). Suicidio . *Revista Peruana de Epidemiología* 15 (2): 81-85.

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Panel de visualización de datos de Estadísticas de salud mundial Suicidio.* Recuperado de http://apps.who.int/gho/data/node.sdg.3-4-viz-2?lang=en. A 11 de julio 2019.

Organización Mundial de Salud,OMS. (2018). *Suicidio.* Recuperado de https://www.who.int. A 11 de julio 2019.

Pérez Barrero, S. A. (1999). El suicidio, comportamiento y prevención. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 15 (2):196-217.

Sociedad Mexicana de Psicología . (2007). *Código ético del psicólogo* . México: Trillas .

Tele Saltillo (2019, julio,05). Este jueves se registró el suicidio número 54 en la Región Sureste, en la colonia Parajes de los Pinos, en Ramos Arizpe.Fabián, de 20 años, fue encontrado por su madre en una recámara luego de ahorcarse con un cable. *Tele Saltillo*. Recuperado de https://www.facebook.com/TeleSaltillo. A 06 de julio 2019.

Terroba Garza, G., Saltijeral, M. , M. T., y Del Corral , R. (1986). El consumo de alcohol y su relación con la conducta suicida . *Salud Pública* 28 (5):489-494.

Valdés García, K. P., Monroy Velasco, I. R., y Cazares Palacios, I. M. (2019). Reconstrucción Social y psicológica postmortem de víctimas de suicidios mediante la autopsia psicológica. En Mercado-medio Rivas Martha X., Sánchez-Aranda Magda L., Pérez-Pimienta Mayra C. Compiladores. Psicología integral alservicio de la humanidad (pp.74-94). Nayarit: CNEIP.

Asociación de la percepción de relaciones familiares y control de diabetes en adultos mayores

Emilio Ferniza Graciano
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado
emiliograciano@uadec.edu.mx

Asesor: Alejandro Morales Jinez
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado
alejandro_morales@uadec.edu.mx

***Resumen* —** El objetivo del trabajo fue determinar la relación entre el control glucémico y la relación familiar en el adulto mayor con diabetes tipo 2. Se realizó un estudio correlacional, con muestreo no probabilístico, en 42 personas mayores con diabetes tipo 2. Se aplicó el Test de percepción de las relaciones familiares del anciano y se tomó muestra de sangre en ayuno para determinar el nivel de hemoglobina glucosilada. En el análisis estadístico se utilizó el programa SPPS v22, se obtuvieron medidas de tendencia central, dispersión y X^2. No hay asociación significativa entre la relación familiar y el control glucémico. Se concluye que no se existe asociación entre la percepción de relación familiar y control glucémico en pacientes mayores con diabetes.

***Palabras clave* —** Adulto mayor, hemoglobina glucosilada, relaciones familiares

***Abstract* —** The aim of this work was to determine the relationship between glycemic control and the family relationship in the older adult with type 2 diabetes. A correlational study with non-probabilistic sampling was conducted, in 42 older adults with type 2 diabetes. The Test of perception of family relationships of the elderly was applied, a fasting blood sample was taken to determine the level of glycosylated hemoglobin. In the statistical analysis the SPPS v22 program was used, measures of central tendency, dispersion and X^2 were obtained. There was no significant association between family relationship and glycemic control. It concludes there is no association between the perception of family relationship and glycemic control in older adults with diabetes.

***Keywords* —** Older Adult, glycated hemoglobin, family relationships

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo 2 (no insulinodependiente), se debe a una utilización ineficaz de la insulina en el organismo. Esta representa 90 % de los casos mundiales y se debe, en gran medida, a un peso corporal excesivo, los hábitos de alimentación inadecuados y a la inactividad física. México tiene la mayor contribución a la mortalidad por diabetes tipo 2 del Continente Americano y una de las más altas tasa de mortalidad del mundo por esta condición, se estima que cerca del 10 % de la población mexicana padece la enfermedad y probablemente la cifra podría ser del doble por aquellas personas que aún no ha sido diagnosticadas. Mientras tanto, el costo a nivel mundial, así como las enfermedades concomitantes y complicaciones de la diabetes asciende a los $376,000 mil millones de dólares. Para el año 2030, este número ascenderá a los 490,000 mil millones de dólares (Secretaría de salud, 2018).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 015 “Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus”, en personas con un diagnóstico de diabetes, es indispensable un control que incluya determinación de HbA1c, por lo menos, cada tres

meses y un tratamiento que aumente sus posibilidades de tener cifras menores a 7% para evitar complicaciones (Secretaría de Salud, 2010).

La familia es parte del entorno social que influye de forma directa o indirecta sobre el control de la glucosa en las personas que padecen diabetes mellitus tipo 2. Algunos estudios de investigación indican que existe asociación entre el apoyo familiar y social con el control de la glucosa, sin embargo, estudios recientes han tenido como resultado que la familia no se está asociada con el control de la diabetes mellitus tipos 2, ya que se debe más al autocuidado y el apoyo de las redes de apoyo social (Paula Lorena Cahuina Lope 2014, Okura T, Heisler M, Langa KM 2009).

Como enfermeros(as) nos interesa conocer más de este tema ya que al ver nosotros al cliente como un ser holístico, nos interesa la parte familiar para poder conocer más a fondo al cliente y así crear estrategias de cuidado para el adulto mayor, incluyendo a la familia. En síntesis, se observa que existen resultados incongruentes entre el papel que desempeña la familia dentro del control de la glucosa en las personas con diabetes mellitus tipo 2, por lo tanto, el objetivo de este trabajo es indagar la relación entre la percepción de las relaciones familiares y el control glicémico de las personas adultas mayores con diabetes mellitus tipo 2.

II. MARCO TEÓRICO

El Modelo de Sistemas de Neuman está basado en la teoría general de sistemas y refleja la naturaleza de los organismos como sistemas abiertos (Bertalanffy, 1968) en interacción entre ellos y con el entorno (Neuman, 1982). Se describe la homeostasis como un proceso a partir del cual un organismo mantiene el equilibrio y, en consecuencía la salud, cuando las condiciones varían. La prevención primaria actúa protegiendo al organismo antes de que entre en contacto con un elemento estresante peligroso. La prevención secundaria intenta reducir el efecto o el posible efecto de los elementos estresantes. La prevención terciaria intenta reducir los efectos residuales del elemento estresante y devolver al cliente el bienestar después del tratamiento.

El círculo discontinuo exterior del modelo se denomina línea flexible de defensa. Se describe como un elemento amortiguador de protección para evitar que los elementos estresantes se abran camino hacia el estado de bienestar habitual representado por la línea normal de defensa de la estructura básica (Persona). Los factores de situación pueden influir en el grado de protección proporcionado por la línea flexible de defensa, tanto de forma positiva como negativa (Neuman, 2011). Neuman describe la línea flexible de defensa como el primer mecanismo protector del sistema cliente. Cuando la línea flexible de defensa se expande, proporciona una mayor protección a corto plazo contra la invasión de elementos estresantes; cuando se contrae, proporciona menos protección» (Neuman, 2011).

Los elementos estresantes son estímulos productores de tensión que se generan dentro de los límites del sistema del cliente y que dan lugar a un resultado que puede ser positivo o negativo. Pueden ser consecuencia de lo siguiente:

A) Fuerzas intrapersonales que tienen lugar en el interior del individuo, como las respuestas autoinmunes.
B) Fuerzas interpersonales que tienen lugar entre uno o más individuos, como las expectativas de rol y las relaciones familiares.
C) Fuerzas extrapersonales que se dan en el exterior del individuo, como las circunstancias económicas (Neuman, 2002).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto, transversal y descriptivo, en AM con diagnóstico de DM2, mediante muestreo por conveniencia, se tomó una muestra de 42 pacientes del área comunitaria. La muestra se seleccionó en base a los siguientes criterios de inclusión: a) Edad igual o mayor a 60 años de edad, b) Ambos géneros, c) Personas diagnosticadas con DM2 o con tratamiento para Diabetes. Se excluyeron a los AM: a) Con complicaciones secundarias a Diabetes mellitus, b) Que no acepten participar en el estudio. A cada persona se le entrevistó explicándole el objetivo de la investigación y se le invitó a participar en ella, a quien aceptó se le leyó e hizo entrega por escrito de una Carta de Consentimiento informado para que con su firma o huella aprobará su participación. El proyecto fue previamente aprobado por el comité de ética e investigación de la Escuela de Licenciatura en Enfermería con núm. De registro 2018/ELEUAC/001. La colecta de datos se llevó a cabo con una ficha sociodemográfica (que contiene datos como la edad, genero, estado civil, escolaridad y religión). Para la prueba de Hemoglobina Glucosilada se tomó en ayuno, personal de laboratorio acudió a tomar la muestra a la comunidad y se transportó en una hielera al laboratorio para su análisis. El análisis fue por método de turbidimetría. Para medir la percepción de relaciones familiares se utilizó el “Test de percepción de las relaciones familiares del anciano” elaborado por Espín, Quintero y Bayarre (2001). El instrumento consta de 30 preguntas, distribuidas en 6 dimensiones: 1) Límites, 2) Comunicación, 3) Desempeño de roles, 4) Sistema de Apoyo, 5) Jerarquía y 6) Tolerancia. La escala de respuesta a las preguntas es de tipo Likert con cinco categorías de la forma siguiente: Casi siempre: 5 puntos, Muchas veces: 4 puntos, Algunas veces: 3 puntos, Pocas veces: 2 puntos, Casi nunca: 1 punto, pudiendo obtener un puntaje de mínimo 30 puntos hasta 150 puntos. En las preguntas 5, 8, 12 y 16 la puntuación se invierte. La interpretación va acorde a los puntajes y es como a continuación se presenta: a) De 146 a 150= Relaciones familiares muy armónicas, b) De 140 a 145= Relaciones familiares armónicas, c) De 129 a 139= Relaciones familiares poco armónicas, d) De 30 a 128= Relaciones familiares Disarmónicas. De acuerdo a la literatura revisada, el instrumento muestra una consistencia interna Coeficiente de consistencia interna (Alpha de Cronbach) es de .90. Para el análisis estadístico se realizó una base de datos en el programa SPSS v.22 para Mac. Para el análisis estadístico descriptivo en las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia centra y dispersión. Para verificar la asociación entre la percepción de la relación familiar y el control glicémico se aplicó la prueba de Chi Cuadrada.

IV. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por un total de 42 adultos mayores con Diabetes Mellitus Tipo 2. La edad media de los pacientes fue de 69.57 años, con una edad mínima de 60 años y un máximo de 85 años, participaron 34 (81%) mujeres y 8 (19%) hombres. El estado civil que se reportó fue 1 soltero (2.4%), 1 separado (2.4%), 10 divorciados (23.8%), 14 viudos (33.3%) y 16 casados (38.1%). Del total de la muestra, 36 adultos mayores (85.7%) tenían relaciones familiares disarmónicas y solo 6 adultos mayores (14.3%) tuvieron relaciones familiares poco armónicas.

Al realizar el análisis de laboratorio de la hemoglobina glucosilada 21 adultos (50%) presentaban un nivel controlado y 21 adultos (50%) un nivel descontrolado, tomando como punto de corte para el control de 7.1%. El análisis de fiabilidad del instrumento de percepción de relaciones familiares en el anciano obtuvo un Alpha de Cronbach de .889.

En referencia a la asociación entre el nivel de Hemoglobina y la relación familiar se presenta la tabla 1 en donde se muestra que no hay relación significativa entre el control glicémico y las relaciones familiares.

V. CONCLUSIONES

En los últimos 50 años, la prevalencia de la diabetes creció casi 10 veces. Las complicaciones de la diabetes se pueden prevenir, cuando el tratamiento logra metas terapéuticas. Diversos estudios mostraron que, con control de la glucosa, TA y lípidos, se consigue una reducción de 59% de la morbimortalidad en un plazo de 14 años.

Tabla 1. Asociación entre el control glicémico y la percepción de las relaciones familiares en el adulto mayor

		Control de nivel glicémico		
		Controlado	**No controlado**	**Total**
Percepción de relaciones familiares del adulto mayor	Relaciones familiares disarmónicas	19	17	36
	Relaciones familiares poco armónicas	2	4	6
	Total	21	21	42

Chi-cuadrado=.778, gl=1, *p*=.378

Este estudio, en relacion con Strizich (2017), Mayberry (2015) y Chew (2011) determinó que el apoyo familiar, percibido por el paciente con diabetes tipo 2, no hace diferencia significativa en el riesgo de descontrol glicémico, por lo que es recomendable identificar el nivel de autocuidado que se brinda el mismo paciente con diabetes como parte del abordaje para mejorar el control metabólico.

De esta manera se puede concluir que el control glicémico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 ,se debe a otros factores como la alimentación, el ejercicio y el apego al tratamiento farmacológico, sin que la percepción de la relación familiar influye en el resultado.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Ávila-Jiménez, Laura, Cerón O, Domingo, Ramos-Hernández, Rosa Isela, & Velázquez L, Lubia. (2013). Asociación del control glicémico con el apoyo familiar y el nivel de conocimientos en pacientes con diabetes tipo 2. Revista médica de Chile, 141(2), 173-180. https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000200005

Barraza-Lloréns M, Guajardo-Barrón V, Picó J, García R, Hernández C, Mora F, Athié J, Crable E, Urtiz A (2015) Carga económica de la diabetes mellitus en México, 2013. México, D.F.: Funsalud. http://funsalud.org.mx/portal/wp-content/uploads/2015/08/Carga-Economica-Diabetes-en-Mexico-2013.pdf

Chew, B., Khoo, E., & Chia, Y. (2015). Social Support and Glycemic Control in Adult Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. Asia Pacific Journal of Public Health, 27(2), NP166–NP173. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22199159

García-Morales G, Rodríguez-Pascual A, Garibo-Polanco RE. Apoyo familiar y control glucémico en pacientes con diabetes tipo 2 en una unidad de medicina familiar de Acapulco, Guerrero, México. Aten Fam. 2018;25(1):27-31. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76210&id2=

Martinez, L. R., Vasquez I, J, V,. Cohesión, adaptabilidad familiar y tipo de familia su relación en el control de la diabetes del adulto mayor, Pasaje 2016. http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18298

Mayberry, L. S., & Osborn, C. Y. (2014). Family involvement is helpful and harmful to patients' self-care and glycemic control. *Patient education and counseling*, *97*(3), 418–425. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4254324/

Mayberry, L. S., Rothman, R. L., & Osborn, C. Y. (2014). Family members' obstructive behaviors appear to be more harmful among adults with type 2 diabetes and limited health literacy. *Journal of health communication*, *19 Suppl 2*(0 2), 132–143. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4199389/

Mendoza-Solís, L., & Soler-Huerta, E., & Sainz-Vázquez, L., & Gil-Alfaro, I., & Mendoza-Sánchez, H., & Pérez-Hernández, C. (2006). Análisis de la Dinámica y Funcionalidad Familiar en Atención Primaria. Archivos en Medicina Familiar,8 (1), 27-32.: https://www.researchgate.net/publication/237035957_Analisis_de_la_Dinamica_y_Funcionalidad_Familiar_en_Atencion_Primaria

Merodio Pérez, Z., Rivas Acuña, V., & Martínez Serrano, A. (2015). Percepción del apoyo familiar y difiultades relacionadas con la diabetes en el adulto mayor. *HORIZONTE SANITARIO, 14*(1), 14-20. doi:https://doi.org/10.19136/hs.a14n1.800

NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Secretaria de Salud, Estados Unidos Mexicanos, 23 de noviembre de 2010. http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm

Sánchez-Reyes A, González Pedraza-Avilés A. Cohesión y adaptabilidad familiar y su relación con la hemoglobina glucosilada de los pacientes diabéticos. Rev Esp Med Quir 2011;16(2):82-88.

Strizich, G., Kaplan, R. C., González, H. M., Daviglus, M. L., Giachello, A. L., Teng, Y., … Grober, E. (2016). Glycemic control, cognitive function, and family support among middle-aged and older Hispanics with diabetes: The Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. Diabetes research and clinical practice, 117, 64–73. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4918095/

Peres de Oliveira, Patrícia, Gimenez Amaral, Juliana, Bezerra Rodrigues, Andrea, Ribeiro da Silva, Myria, de Carvalho Onofre, Prinscilla Sete, & Araújo da Silveira, Edilene Aparecida. (2017).

Proceso de enfermería para hombres con cáncer de laringe fundamentado en el modelo de Neuman. *Enfermería Global*, *16*(45), 188-245. Epub 01 de enero de 2017.https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.16.1.245571

Vásquez,J.. (2017). Cohesión, adaptabilidad familiar y tipo de familia su relación en el control de la diabetes del adulto mayor, Pasaje 2016.. 12/06/2019, de Universidad Nacional de Loja Área de la Salud Humana. http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/18298/1/JORGE%20VICENTE%20VASQUEZ%20ILLESCAS.pdf

Asociación del apoyo social y el control glicémico en adultos mayores

Rosa Isela Gallegos Castruita
Universidad Autónoma de Coahuila
Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado,
Torreón, Coah. CP 27298
r.castruita@uadec.edu.mx

Asesor: Alejandro Morales Jinez
Universidad Autónoma de Coahuila
Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado,
Torreón, Coah. CP 27298
alejandro_morales@uadec.edu.mx

Resumen — **Objetivo:** Analizar la asociación entre el apoyo social y el nivel de hemoglobina glicosilada en adultos mayores con diabetes tipo 2. **Metodología:** Estudio descriptivo y transversal, con una muestra de 42 adultos mayores con diabetes tipo 2. Se midió el nivel de hemoglobina glicosilada en ayuno y el apoyo social con el cuestionario MOS. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS v.22, se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central, dispersión y el coeficiente de correlación de Spearman. **Resultados:** Se observó que no hay relación significativa entre el puntaje global del apoyo social y el nivel de hemoglobina glicosilada (r_s=-0.12, *p*=.940). **Conclusión:** El apoyo social no tiene relación con el control glicémico del adulto mayor.

Palabras clave — Adulto mayor, Apoyo social, Diabetes Mellitus, Hemoglobina glicosilada.

Abstract — **Objective:** To analyze the association between social support and the level of glycosylated hemoglobin in older adults with type 2 diabetes. **Methodology**: Descriptive and cross-sectional study, with a sample of 42 older adults with type 2 diabetes. The level of glycosylated hemoglobin was measured in fasting and social support with the MOS questionnaire. For the statistical analysis the SPSS v.22 program was used, absolute and relative frequencies, measures of central tendency, dispersion and the Spearman correlation coefficient were obtained. **Results:** It was observed that there is no significant relationship between the overall social support score and the level of glycosylated hemoglobin (r_s=-0.12, *p*=.940). **Conclusion:** Social support isn´t related to glycemic control of the older adult.

Keywords — Older Adult, Social Support, Mellitus Diabetes, Glycosylated Hemoglobin.

I. INTRODUCCIÓN

México se encuentra en proceso de trasformación demográfica debido a la reducción de la mortalidad infantil y el aumento en la esperanza de vida, de tal manera que la población actual está envejeciendo progresivamente. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), el número de adultos mayores del país se cuadriplicará al pasar de 6.7 millones en el año 2000 a 36.5 millones es 2050. (SINAIS, 2011) Por otro lado, los cambios de hábitos higiénicos dietéticos, el avance y la cobertura de los servicios de salud han propiciado el aumento progresivo de las enfermedades crónicas. La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad crónica no transmisible que se caracteriza por altos niveles de glucosa en sangre debido a defectos en la secreción o acción de insulina. La DMT2 se ha convertido en un problema importante de salud pública debido a su complejidad y prevalencia. Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta. (OMS, 2016)

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016, la prevalencia de diabetes en México que se observa entre los hombres de 60 a 69 años (27.7%), y las mujeres de este mismo rango de edad (32.7%) y de 70 a 79 años (29.8%). (Secretaria de Salud, 2018) Es de suma importancia la adopción de programas que ayuden en la prevención, detección y control de esta enfermedad crónica no trasmisible, para ello la población debe ser consciente de las complicaciones económicas y psicosociales que genera la DMT2. Para tener un buen control de la DMT2 se deben alcanzar pautas que favorezcan la disminución de la incidencia y progresión de complicaciones crónicas microvasculares y macro vasculares, de acuerdo con la Asociación Americana de la Diabetes (ADA), se recomiendan unas cifras objetivo de HbA1c de >7,0% para el control de la glucosa en sangre en Adultos que tienen Diabetes. (Loiola, 2016)

El apoyo social es un elemento que ha sido vinculado con incremento de la sensación bienestar y la mejoría de la salud, ya que permite satisfacer las necesidades humanas y la modificar comportamientos que perjudiquen la salud o el bienestar. El apoyo social es un conjunto de vínculos sociales (es decir, amigos, conocidos, familia, vecinos, compañeros, miembros de la iglesia, etc.) que proporcionan soporte y satisfacción de necesidades básicas de la persona, el cual se caracteriza por respeto positivo incondicional, disponibilidad, reciprocidad, empatía y antecedentes o experiencias similares.

La evidencia científica publicada muestra inconsistencias respecto al tema, ya que algunos autores determinan que existe una relación negativa significativa entre el apoyo social y el control glicémico (Arteaga A, 2017), por el contrario, otros estudios demuestran que el apoyo social no tiene relación con el control de la glucosa en los pacientes con DMT2 (Poblete F, 2018). Por lo tanto, el presente estudio tiene como finalidad analizar la asociación que existe entre el apoyo social percibido y el nivel de hemoglobina glucosilada en adultos mayores con diabetes tipo 2.

II. MARCO TEÓRICO

El Modelo de Sistemas de Neuman está basado en la teoría general de sistemas y refleja la naturaleza de los organismos como sistemas abiertos (Bertalanffy, 1968) en interacción entre ellos y con el entorno (Neuman, 1982). Se describe la homeostasis como un proceso a partir del cual un organismo mantiene el equilibrio y, en consecuencia, la salud, cuando las condiciones varían. La prevención primaria actúa protegiendo al organismo antes de que entre en contacto con un elemento estresante peligroso. La prevención secundaria intenta reducir el efecto o el posible efecto de los elementos estresantes. La prevención terciaria intenta reducir los efectos residuales del elemento estresante y devolver al cliente el bienestar después del tratamiento.

El círculo discontinuo exterior del modelo se denomina línea flexible de defensa. Se describe como un elemento amortiguador de protección para evitar que los elementos estresantes se abran camino hacia el estado de bienestar habitual representado por la línea normal de defensa de la estructura básica (Persona). Los factores de situación pueden influir en el grado de protección proporcionado por la línea flexible de defensa, tanto de forma positiva como negativa (Neuman, 2011). Neuman describe la línea flexible de defensa como el primer mecanismo protector del sistema cliente. Cuando la línea

flexible de defensa se expande, proporciona una mayor protección a corto plazo contra la invasión de elementos estresantes; cuando se contrae, proporciona menos protección» (Neuman, 2011).

Los elementos estresantes son estímulos productores de tensión que se generan dentro de los límites del sistema del cliente y que dan lugar a un resultado que puede ser positivo o negativo. Pueden ser consecuencia de lo siguiente:

- Fuerzas intrapersonales que tienen lugar en el interior del individuo, como las respuestas autoinmunes.
- Fuerzas interpersonales que tienen lugar entre uno o más individuos, como las expectativas de rol y el apoyo social.
- Fuerzas extrapersonales que se dan en el exterior del individuo, como las circunstancias económicas (Neuman, 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio piloto, transversal y descriptivo, en AM con diagnóstico de DMT2, mediante muestreo por conveniencia, se tomó una muestra de 42 pacientes del área comunitaria. La muestra se seleccionó en base a los siguientes criterios de inclusión: a) Edad igual o mayor a 60 años de edad, b) Ambos géneros, c) Personas diagnosticadas con DMT2 o con tratamiento para Diabetes. Se excluyeron a los AM: a) Con complicaciones secundarias a Diabetes mellitus, b) Que no acepten participar en el estudio. A cada persona se le entrevistó explicándole el objetivo de la investigación y se le invitó a participar en ella, a quien aceptó se le leyó e hizo entrega por escrito de una Carta de Consentimiento informado para que con su firma o huella aprobara su participación. El proyecto fue previamente aprobado por el comité de ética e investigación de la Escuela de Licenciatura en Enfermería con núm. De registro 2018/ELEUAC/001.

La colecta de datos se llevó a cabo utilizando una ficha sociodemográfica (que contiene datos como la edad, genero, estado civil, escolaridad y religión). Para la prueba de Hemoglobina Glucosilada se tomó en ayuno, personal de laboratorio acudió a tomar la muestra a la comunidad y se transportó en una hielera al laboratorio para su análisis. El análisis fue por método de turbidimetría. Para medir el apoyo social percibido se utilizó el cuestionario MOS (Medical Outcomes Study) adaptado al español por Revilla, Luna, Bailón y Medina (2005). El instrumento en idioma español se aplicó en una población de adultos mexicanos obteniendo un Alpha de Cronbach 0.937. Demostró ser un instrumento con preguntas de fácil comprensión y con altos índices de confiabilidad (García, García & Rivera, 2017).

El instrumento consta de 20 ítems, el primero corresponde al tamaño o número de la red social y los 19 ítems restantes son distribuidos en 4 dimensiones: Apoyo emocional (ítems 3, 4, 8, 9, 13, 16, 17 y 19), Ayuda material (ítems 2, 5, 12 y 15), Relaciones sociales de ocio y distracción (ítems 7, 11, 14 y 18) y Apoyo efectivo (ítems 6, 10 y 20). La escala de respuesta es de tipo Likert con cinco categorías de la siguiente forma: Nunca: 1 punto, Pocas veces: 2 puntos, Algunas veces: 3 puntos, La mayoría de las veces: 4 puntos y Siempre: 5 punto, logrando obtener un puntaje mínimo de 19 puntos hasta 94 puntos.

Para el análisis estadístico se realizó una base de datos en el programa SPSS v.22 para Mac. Para el análisis estadístico descriptivo en las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas, para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia centra y dispersión. Para verificar la asociación entre el apoyo social y el control glicémico se aplicó la prueba de Coeficiente de Correlación de Spearman.

IV. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 42 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de los cuales 34 (81.0%) eran mujeres y 8 (19%) hombres. El rango de edad mínimo fue de 60 años a un máximo de 85 años, con una media de 69.57 años y una desviación estándar de 6.59. La mayoría posee hasta primaria incompleta (35.7%) o educación básica (26.2%). Respecto al nivel de hemoglobina glicosilada, 21 (50%) de los pacientes se encontraban control y el otro (21) 50% en descontrol.

El peso de los participantes osciló entre 40 kg y 110.40 kg, con una media de 70.08 kg (DE=14.35). Con relación al promedio de la presión arterial sistólica se encuentra en valores superiores al normal. En la Tabla 1 se puede apreciar otras características de los participantes.

La prueba de fiabilidad de la escala de apoyo social (MOS) obtuvo un Alfa de Cronbach de .979. Al realizar el análisis de correlación se observó que no hay diferencia significativa entre el puntaje global, así como por dimensiones del apoyo social y el nivel de la hemoglobina glucosilada (Tabla 2)

Tabla 1. Características clínicas, del total de red y puntaje global de apoyo social de los adultos mayores participantes

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Peso del participante en kilogramos	42	70.40	40.00	110.40	70.0833	14.35973
Talla del participante expresada en metros	42	.340	1.360	1.700	1.53524	.079318
Total de amigos íntimos del adulto mayor	42	30	0	30	5.74	7.645
Total de familiares cercanos del adulto mayor	42	60	0	60	6.86	9.557
Nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c)	42	7.00	5.30	12.30	7.8214	2.06912
Presión Arterial Sistólica	42	134.67	104.67	239.33	148.8413	29.09439
Presión Arterial Diastólica	42	69.00	53.33	122.33	76.6508	15.14536
Puntaje total del test de apoyo social MOS	42	76	19	95	72.21	21.574
Total	42					

Tabla 2. Resultados de la prueba del coeficiente de correlación de Spearman entre el apoyo social (Global y por dimensiones) y el nivel de Hemoglobina glucosilada en la muestra de adultos mayores

Rho de Spearman		Nivel de hemoglobina glicosilada (HbA1c)
Puntaje total del test de apoyo social de MOS	Coeficiente de correlación	-.012
	p	.940
	N	42
Puntaje de la dimensión: Apoyo emocional MOS	Coeficiente de correlación	.008
	p	.958
	N	42
Puntaje de la dimensión: Ocio y distracción MOS	Coeficiente de correlación	-.011
	p	.947
	N	42
Puntaje de la dimensión: Apoyo afectivo MOS	Coeficiente de correlación	-.053
	p	.738
	N	42
Puntaje de la dimensión: Ayuda material MOS	Coeficiente de correlación	-.014
	p	.929
	N	42

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados descriptivos, se puede observar que la muestra seleccionada cumple los rangos de prevalencia de diabetes en México en hombres y mujeres, la cual se encuentra entre el rango de edad de 60 a 69 años y en su mayoría son de sexo femenino (Secretaria de Salud, 2016). Al igual que lo resultados obtenidos por Poblete (2018) en el presente estudio el apoyo social percibido no está relacionado con el control del nivel de HbA1c de los pacientes con DMT2, asimismo, Poblete donde destaca que los niveles de glucosa se estabilizan debido a la adherencia al tratamiento farmacológico.

De acuerdo a los resultados sobre el tamaño de la red de apoyo social de amigos y familiares cercanos, existe mucha variabilidad, ya que algunos adultos mayores indican que no tienen a nadie cercano y existen personas que indican un número muy elevado. Esto se debe a que en algunos casos las personas asistían a algún grupo en donde sienten el apoyo de los otros miembros.

Finalmente, el apoyo social de acuerdo a Neuman (2011) no se considera un estresor que pueda afectar a la unidad básica como es el adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2. Probablemente, los estresores del ambiente que pueden estar influyendo en el control glicémico están más enfocados al autocuidado en el tratamiento no farmacológico.

VI. CONCLUSIÓN

Los resultados de esta investigación demuestran que el apoyo social no es elemento predisponente en el control de la diabetes tipo 2, sino que existen otros factores como el consumo de sustancias nocivas, la falta de actividad física, la adherencia en el tratamiento, alimentación no balanceada, conocimientos deficientes, malos hábitos, entre otros, que

pueden influir en la obtención de mejores resultados en el control glicémico de la enfermedad crónica.

VII. RECONOCIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud al comité organizador del 21° Verano de la Ciencia Región Centro 2019, la Universidad Autónoma de Coahuila, investigadores y compañeros por brindarme su apoyo que permitió el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

SINAIS, SINAVE, DGE. (Junio de 2011). Perfil epidemiológico del Adulto Mayor en México 2010. Consultado en Julio 2019.

OMS. (2016). Informe Mundial Sobre la Diabetes. Recuperado el Junio de 2019, de OMS: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf?sequence=1

Secretaria de Salud. (Enero de 2018). Boletín Epidemiológico Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Sistema Único de Información. *35*(2), 68.

Loiola, P. E. (2016). Guía de Actualización en Diabetes Mellitus tipo 2. Recuperado el Julio de 2019, de Fundación redGDPS: http://redgdps.org/gestor/upload/GUIA2016/Guia_Actualizacion_2016.pdf

Arteaga A, Cogollo R, Muñoz D. Apoyo social y control metabólico en la diabetes mellitus tipo 2. Rev Cuid, 2017; 8 (2):1668-76. http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.y8i2.405

Fernando Poblete, Nicolás Barticevic, Jaime C. Sapag, Pablo Tapia, Gabriel Bastías, Diego Quevedo, Camila Valdés, Claudia Bustamante, Claudia Alcayaga, Gabriel Pérez (2018). Apoyo social percibido en paciente con hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus tipo II en Atención primaria y su relación con autopercepción de salud. Rev Med Chile, 1135-1142. https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v146n10/0034-9887-rmc-146-10-01135.pdf

Betty Neuman, Jacqueline Fawcett. (2011). The Neuman Systems Model (fifth ed.).Pearson

Michelle García Torres, Mirna Garcia-Mendez, Sofía Rivera-Aragón. (2017). Apoyo social en adultos mayores: validación de una escala. Obtenido de hptt://dx.doi.org/10.1016/j.aipprr.2017.02.004

Cansancio del rol del cuidador de pacientes sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis

Daniela Almendárez Gómez
Universidad autónoma de San Luis Potosí,
Facultad de psicología
Carretera Central Km. 424.5
Zona Universitaria Oriente
C. P. 78494 San Luis Potosí, SLP
danellegom@gmail.com

Asesora: Monserrat Fernández Moya
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca,
Carretera Irapuato – Silao km. 9 , El Copal,
Complejo 2 de la DICIVA C.P. 36500; Irapuato,Gto.
fernandez.m@ugto.mx

Resumen — El siguiente estudio muestra el nivel de sobrecarga del cuidador de paciente con hemodiálisis, así como un análisis descriptivo de las características sociodemográficas, reconociendo el grado de familiaridad con el paciente. El método utilizado fue un estudio observacional descriptivo transversal en 41 cuidadores de pacientes con enfermedad renal sometidos a terapia sustitutiva en hemodiálisis. Los resultados observados muestran que el 73.2% de los cuidadores, eran mujeres, la edad media del cuidador es de 45 años, contrario a lo que se esperaría encontramos que el 85% de los cuidadores no presentan niveles importantes de sobrecarga, el tiempo de cuida do de estar al cuidado del paciente varía desde los 0 a 2 años (34%) hasta los 11 años o más (17%).

Palabras clave —Sobrecarga del rol del Cuidador, Hemodiálisis.

Abstract — The following study shows the level of overload of the caregiver of the haemodialysis patient, as well as a descriptive analysis of sociodemographic characteristics, recognizing the degree of familiarity with the patient. The method used was a descriptive observational cross-sectional study in 41 caregivers of patients with kidney disease undergoing haemodialysis replacement therapy. The observed results show that 73. 2% of the caregivers were women, the average age of the caregiver is 45 years, contrary to what would be expected we found that 85% of caregivers do not have significant levels of overload, the time of caregiving varies from 0 to 2 years (34%) to 11 years or more (17%)

Keywords —Caregiver Role Overload, Hemodialysis.

I. INTRODUCCIÓN

La OMS señala a la Enfermedad Renal crónica como una de las enfermedades crónicas olvidadas, menciona la necesidad de más estudios para obtener estimaciones confiables y de la necesidad de un enfoque multisectorial para abordar la carga mundial de la enfermedad, con acciones que fomenten innovaciones en el tratamiento y la reducción de la carga de la enfermedad.

La salud y el bienestar físico, psicológico y social del cuidador se ve perjudicada, los aspectos de los que más se ven afectados en este grupo de población son en general; algunas como: la limitación del tiempo libre y la reducción de las actividades sociales, el deterioro de su salud, la pérdida de intimidad, los sentimientos de malestar, la carga económica y los problemas laborales son repercusiones especialmente importantes que se derivan de su rol de cuidadores.

Es por todo lo antes mencionado que nos hacemos la siguiente pregunta ¿Cuál es la sobrecarga del cuidador del paciente con enfermedad renal sometido a terapia renal

sustitutiva en Hemodiálisis de una Institución pública de segundo nivel de atención? confusa entre el cifrado y la llave, se considera utilizar una caja de sustitución ya establecida en conjunción del mapeo anterior.

II. MARCO TEÓRICO

Según datos de la Organización mundial de la salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) en México en 2018, se registró una incidencia de enfermedad renal crónica de entre 337 a 528 casos de pacientes adultos por millón de habitantes y de acuerdo a las últimas cifras publicadas por el Centro Nacional de Trasplantes, el estado de Jalisco es el que presenta mayor incidencia de pacientes con enfermedad renal después de Cuidad México, con un total de 300 nuevos casos anuales.

A pesar de esto, en México existe poca información acerca de los aspectos que involucran al cuidador primario del paciente, quienes en su mayoría son familiares directos. Es importante dejar de ver al paciente como el único individuo afectado durante alguna enfermedad, y por lo tanto el único que debe recibir atención. La persona que asume el rol de cuidador presenta alteraciones en distintos aspectos como en el emocional, económico, y físico, aspectos que en la mayoría de los casos no son tratados por dar prioridad a las necesidades del paciente con enfermedad física.

De acuerdo a un estudio realizado en España (Aguilera, Flores et al 2016) acerca del perfil y sobrecarga del cuidador de pacientes en diálisis se observó que en su mayoría son mujeres de mediana edad quienes se encargan del cuidado del paciente, los principales aspectos que se un afectados son la falta de tiempo libre, falta de intimidad, deterioro en la vida social y la sensación de pérdida del control sobre su vida.

En un estudio realizado por Galvis y Cerquera en 2016 acerca de la sobrecarga de cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer se encontró que los cuidadores informales son quienes presentan mayor índice de sobrecarga, esto debido a que son quienes pasan más tiempo a cargo del paciente y muchas veces conviven en el mismo domicilio al contrario de los cuidadores formales debido a que estos únicamente cumplen con turnos específicos a lo largo de las semanas.

III. METODOLOGÍA

Estudio observacional descriptivo y transversal, debido a que no se intervino en ninguna de las variables estudiadas.

La población de estudio abarca a los familiares de pacientes con enfermedad renal sometidos a terapia renal sustitutiva en hemodiálisis atendidos en una unidad de segundo nivel, para la muestra se tomarán en cuenta los familiares cuidadores de 88 pacientes con enfermedad renal atendidos en la unidad de segundo nivel de atención de salud, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

La recolección de información se llevó a cabo mediante entrevistas estructuradas, con previa autorización de la persona mediante un consentimiento informado, de esta forma se garantiza el aspecto ético de la investigación y en caso de encontrar niveles altos de cansancio, el cuidador será remitido al departamento de psicología

El instrumento a utilizar será el cuestionario Zarit, dicho instrumento cuantifica el grado de sobrecarga de los cuidadores de pacientes dependientes.

IV. RESULTADOS

El 15% (6) de los participantes entrevistados presentó algún grado de sobrecarga (3 con sobre carga y 3 con sobre carga intensa) y el 85% no presento sobrecarga (figura 1).

En cuanto el género de los participantes se encontró que el 73.2% (30) eran mujeres y el 27.5% (11) hombres (figura 2).

La edad de los cuidadores varía mucho ya que observaron cuidadores jóvenes con menos de 20 años de edad, y también adultos mayores que han acompañado a sus familiares por muchos años. La media de la edad del cuidador del paciente con hemodiálisis de acuerdo a la muestra es de 45 años, la moda de 38 años, la mediana de 42 años (figura 3).

La mayoría de los cuidadores tienen una relación directa con el paciente, en su mayoría cónyuges (31.7%), hijos (34.1%) y padres (19.5%) principalmente quienes están al cuidado del paciente con enfermedad (figura 4).

En cuanto al tiempo que los cuidadores han dedicado al paciente se observa que la mayoría a comparación de otros, únicamente han acompañado al paciente por máximo 2 años (34%). En la sección que se etiqueta como “no contestó” se engloban respuestas de aquellos cuidadores que no dieron un tiempo específico es decir respuestas como: “2 veces a la semana”, etc. (figura 5).

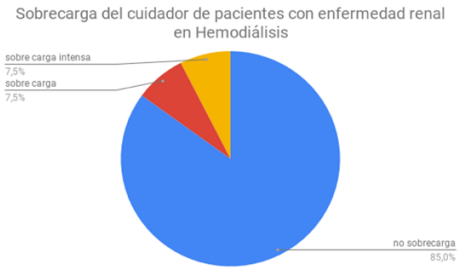


Figura 1 Niveles de sobrecarga

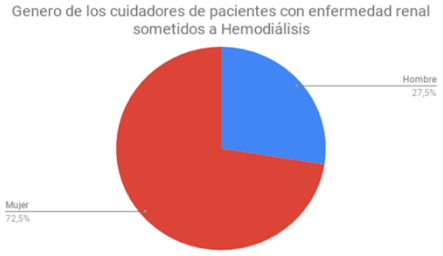


Figura 2. Género

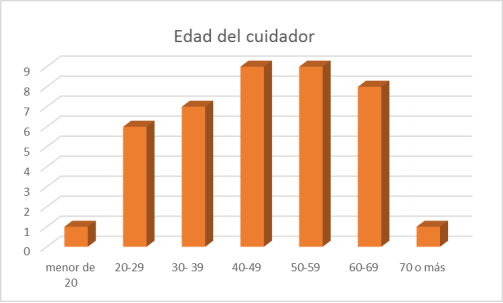


Figura 3. Edad del cuidador

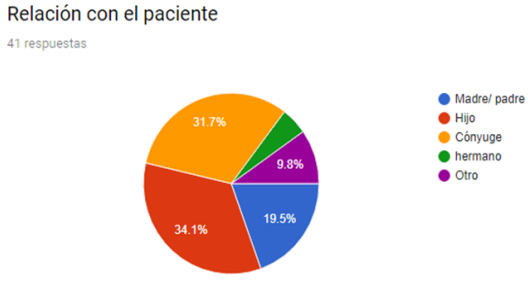


Figura 4. relación con el paciente

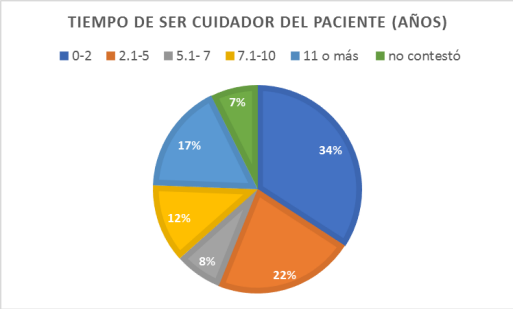


Figura 5. tiempo de ser cuidador

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos encontramos que la mayoría de los cuidadores; contrario a lo que se pensaba en un principio no presenta un nivel de sobre carga importante tal vez esto se debe a que la enfermedad renal es un proceso que dura años en tratamiento y esto genera que se vuelva un estilo de vida el acompañar al familiar a las terapias, consultas y posiblemente en otras enfermedades se encuentre un nivel de sobre carga mayor debido a que la demanda de cuidados no llega a ser tan larga como en la hemodiálisis.

VI. CONCLUSIONES

Encontramos cuidadores que llevan hasta 18 años acompañando de forma regular al paciente, el hospital se vuelve parte de su vida diaria, conviven con el personal de manera constante y entre los mismos cuidadores se crean pequeños grupos sociales en los que comparten vivencias, experiencias y rutinas, esto hace que la carga de la enfermedad disminuya debido a que no se sienten solos y encuentran amistades con quienes pasar tiempo. Esto último es sin duda un área de oportunidad para la investigación, averiguar si es que realmente se forman grupos de ayuda mutua o únicamente funcionan como una esfera social más en la que las personas se desenvuelven; es decir, que tanto le aporta al familiar el tener un grupo de apoyo.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las autoridades involucradas para poder llevar a cabo la investigación, al personal del departamento de hemodiálisis del hospital general de zona con medicina familiar número 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

REFERENCIAS

Galvis, M. J., & Cerquera, C. A. (2016). Relación entre depresión y sobrecarga en cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer. Psicología desde el caribe, 190- 205.

Aguilera Flórez, A. I., Castrillo Cineira, E. M., Linares Fano, B., Carnero García, R. M., Alonso Rojo, A. C., & López Robles, P. (2016). Análisis del perfil y la sobrecarga del cuidador de pacientes en Diálisis Peritoneal y Hemodiálisis. Enfermería Nefrológica, 19(4), 359–365. https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.4321/S2254-28842016000400007

Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018. La carga global de la insuficiencia renal y los objetivos de desarrollo sostenible. Washington D.C.369-440

Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2018 La OPS/ OMS y la sociedad latinoamericana de nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento, Washington D.C.

Pardo, X. M., Cárdenas, S. J., Cruz, A. V., Venegas, J. M., & Magaña, I. M. (2014). Escala de carga del cuidador de Zarit: evidencia de validez en México. Psico oncología, 11(1), 71.

Caracterización microbiológica en procesos biosustentables: evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de arándano acuoso y etanólico ante cepas bacterianas con polifarmacorresistencia principalmente asociadas a infecciones de vías urinarias

Joaquín Eduardo Sandoval Gutiérrez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria
C.P. 20131, Aguascalientes, Ags.
jeduardo.sgtz@outlook.com
jedyayo@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Zacatecas, Zacatecas.
pacal2@hotmail.com

Resumen — Las infecciones de tracto urinario representan un problema epidemiológico importante en la actualidad, incrementando la importancia de su estudio por el desarrollo de la resistencia bacteriana frente a las principales líneas de tratamiento. Este trabajo estudia la actividad antibacteriana in vitro de compuestos del arándano (*Vaccinium macrocarpon*) al evaluar extractos acuosos y etanólicos de dos tipos de muestras (industrializada y de venta a granel) en cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*, bacterias uropatógenas con polifármacorresistencia. Con la finalidad de comprobar su utilidad como profiláctico ante este tipo de infecciones.

Palabras clave — arándano, infecciones de vías urinarias, polifármacorresistencia, proantocianidinas.

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Urinary tract infections represent an important epidemiological problem today, increasing the importance of its study by the development of bacterial resistance against the main lines of treatment. This work studies the *in vitro* antibacterial activity of cranberry compounds (*Vaccinium macrocarpon*) when evaluating aqueous and ethanol extracts of two types of samples (industrialized and sold in bulk) in bacterial strains of *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*, uropathogenic bacteria with polypharmaceutical resistance. With the purpose of proving its usefulness as a prophylactic against this type of infections.

Keywords — cranberry, Urinary tract infections, polypharmaceutical resistance, proanthocyanidins.

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones de tracto urinario (ITU) son una de los principales motivos de consulta de la actualidad, teniendo una mayor incidencia en el género femenino. Se calcula que anualmente el 10% de la población femenina presenta al menos una ITU, y que más del 50% de las mismas presenta al menos una ITU en su vida[1–3], teniendo un riesgo 50 veces mayor que los hombres, debido quizás a que la uretra masculina tiene una mayor longitud y mayor estrechez[1, 4]. Este proceso se debe a la colonización ascendente de las

vías urinarias por parte de organismos de origen entérico, principalmente *Escherichia coli*, iniciando con la adhesión de las bacterias al urotelio por medio de fimbrias o pili, apéndices filamentosos que se unen a residuos de galactosa de la célula urotelial y permiten que se mantengan en el tracto urinario a pesar efecto de arrastre producido por la orina [1, 2, 5, 6].

Los patógenos más prevalentes en este tipo de infecciones son las bacterias Gram negativas, como *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Salmonella entérica, Proteus spp, Enterobacter spp,* entre otras[6].

Por bastante tiempo, la profilaxis antibacteriana ha sido la medida terapéutica más efectiva para aminorar o disminuir las recurrencias y la resistencia bacteriana, lo que ha llevado a utilizar remedios tradicionales para la prevención y manejo de las ITU [1, 2].

Varios estudios han demostrado la utilidad del arándano americano (*Vaccinium macrocarpon)* en el mantenimiento de la salud de las vías urinarias, principalmente en forma de jugo, y la evidencia clínica demuestra su capacidad de disminuir la recurrencia de ITUs [4–6], debido a estas propiedades, estas bayas han sido utilizadas desde la antigüedad, de hecho suelen ser la primera de las frutas recomendadas por la gran acción depurativa y desintoxicante, y en estudios comparativos se ha demostrado su capacidad antibacteriana [7].

Los arándanos contienen ácido hipúrico, ácido quínico, ácido málico, ácido cítrico, ácido ursólico, fructosa, flavonoles, antocianinas, proantocianidinas[5, 8, 9].

El efecto del arándano no se restringe únicamente a sus cualidades físicas, o capacidad de acidificar la orina, producida por la gran cantidad de ácido hipúrico (como se pensó durante varios años), actualmente se sabe que no se encuentra en cantidades suficientes para acidificar suficientemente la orina. En 1984, Sobota publica los beneficios del arándano por su capacidad de inhibición a la adhesión bacteriana principalmente de la especie *Escherichia coli* [1, 3–5, 9, 10]. Su efecto principal es causado por las proantocianidinas tipo A, las cuales tienen capacidad de unirse a proteínas adhesinas (sensibles a manosa y resistentes a manosa) presentes en las fimbrias de *Escherichia coli*, inhibiendo, principalmente las tipo P o pili, de manera irreversible, causando una disminución de su longitud y una menor fuerza de adhesión hacia la célula urotelial, lo cual evita la colonización [1, 5, 9].

El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos acuoso y etanólico de arándanos industrializados y de venta a granel en cepas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

Se utilizaron cepas bacterianas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* en concentración de 0.5 en escala de McFarland en cajas con 12 ml de agar Mueller-Hinton, sembradas por técnica de estría masiva.

Para la comprobación de la polifarmacorresistencia se usaron discos comerciales de antibiogramas (BIO RAD®) con la técnica de Kirby-Bauer.

Se utilizaron sensidiscos impregnados con 10 µL de diluciones con concentraciones al 100%, 80%, 60%, 40% y 20% de extractos acuoso y etanólico de muestras del fruto de arándano (*Vaccinium macrocarpon*) deshidratado industrializado y de venta a granel, así como controles negativos de agua destilada estéril y etanol al 95%.

B. Métodología

Para la comprobación de la polifarmacorresistencia de las cepas bacterianas utilizadas se realizaron siembras duplicadas de cada una de las cepas, en concentración de 0.5 según la escala de McFarland, en una caja de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton por técnica de estría masiva, y se colocaron antibiogramas comerciales (BIO RAD®) para bacterias Gram positivas o Gram negativas según el caso, mediante la técnica de Kirby-Bauer.

La extracción de los compuestos de arándano se realizó por técnica de maceración en 4 matraces Erlenmeyer, 100 g de la muestra de arándano de venta a granel en dos de ellos, y 100 g de la muestra de arándano industrializado a los otros dos. Posteriormente a uno de los matraces de cada muestra se le agregó agua destilada y al otro etanol al 95% hasta alcanzar los 400 ml, Se taparon y recubrieron con papel aluminio para evitar alterar los compuestos fotosensibles. Posteriormente se dejaron reposar en un lugar oscuro y fresco durante una semana.

Se realizó la filtración de los macerados en matraces Kitasato y se realizaron diluciones de cada uno de los extractos a concentraciones de 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye con agua destilada estéril y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad.

Se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos correspondientes a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 95% según fuera el caso), utilizando la técnica de Kirby-Bauer, como se muestra en la figura 1, y fueron incubadas durante 24 horas a 37º C.

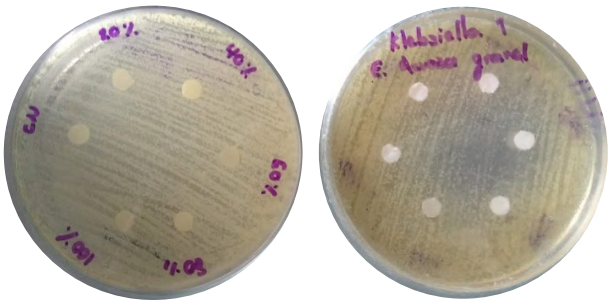


Fig 1. Acomodo de los sensidiscos de las diluciones de extracto acuoso de muestra de arándano de venta a granel. Se utilizó la técnica de Kirby-Bauer.

Se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos etanólico y acuoso midiendo el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco.

III. RESULTADOS

Con la finalidad de verificar la actividad antimicrobiana de los extractos acuoso y etanólico del arándano, transcurridas las 24 horas de incubación a 37º C, se llevó a cabo la medición del diámetro de los halos de inhibición obtenidos para cada dilución en cada uno de los extractos de las cajas, utilizando un calibrador Vernier de metal grabado en milímetros. Los dos resultados de cada extracto fueron promediados por la realización en duplicado.

El efecto más significativo se observó en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 1 y figura 2.

Tabla 1. Resultados positivos de actividad antibacteriana del arándano en cepas bacterianas

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promediado
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8 mm
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5 mm
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.7 mm

a) b)

Fig 2. Halos de inhibición positivos para los extractos a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Se obtuvieron resultados negativos (0 mm de halo de inhibición) para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis,* así como para la totalidad de las siembras de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus.*

Por lo tanto se concluyó que existe actividad antibacteriana *in vitro* de los extractos etanólico y acuoso, presentando halos de inhibición frente a la cepa clínica de *Enterococcus faecalis* con polifarmacorresistencia comprobada.

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Los resultados negativos obtenidos para la mayoría de los cultivos realizados no son concordantes con los resultados expresados en la literatura [5, 6, 8].

Los resultados obtenidos con este protocolo de estudio rechazan la hipótesis de la actividad antimicrobiana *in vitro* de compuestos del arándano obtenidos por técnica de maceración y probados a diferentes concentraciones en cepas bacterianas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*. Se presenta moderada inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie *Enterococcus faecalis*.

La incongruencia de los resultados obtenidos con la literatura podría deberse a las características intrínsecas de las cepas utilizadas en este protocolo. Por otro lado, el principal mecanismo de acción del arándano es la inhibición de la unión del pili bacteriano a sus ligandos en la célula endotelial, así como su efecto acidificante en la orina, no teniendo un efecto bacteriostático o bactericida significativo, por lo que líneas de investigación *in vivo* en modelos animales puede proveer resultados más significativos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proyecto se propuso can la finalidad de comprobar la actividad antimicrobiana de los diferentes compuestos químicos del arándano sobre bacterias uropatógenas, específicamente para su utilización como profiláctico ante colonización de bacterias polfarmacorresistentes.

Con la finalidad de evaluar su actividad *in vitro* sobre cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* Y *Enterococcus faecalis*. Los resultados obtenidos mostraron una resistencia a los componentes naturales presentes en los extractos, contrario a los resultados de otros trabajos, concluyendo que el arándano no tiene capacidad bactericida o bacteriostática en las diferentes cepas bacterianas utilizadas (a excepción de *Enterococcus faecalis*).

La valoración *in vitro* de interacciones que se llevan a cabo *in vivo* puede presentar sesgos en los resultados o brindar falsos negativos. Una propuesta para valorar la capacidad de las proantocianidinas de inhibir la unión del pili de bacteriano a su receptor en la célula urotelial es continuar la línea de investigación en modelos murinos inoculados con las bacterias problema, y tratados con soluciones a base de arándano administrado vía oral, y comprobar su utilidad como profiláctico ante la colonización bacteriana de las vías urinarias.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y a mi familia por las facilidades y el apoyo para la realización de la estancia de verano. Así mismo

agradezco a la Universidad Autónoma de Zacatecas por la aceptación para participar en la investigación y proveer material ocupado durante la estancia.

Agradezco a las alumnas Jazmín Contreras Sánchez, Karina Deyanir Ortiz Reyes, Lizbeth Alejandra Troncoso Gamboa, de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por el trabajo en equipo para la elaboración de la investigación. Y al doctor Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento en la realización de la estancia.

REFERENCIAS

[1] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano (Vaccinium macrocarpon),” *Rev. médica Costa Rica y Centroamérica*, no. 605, pp. 9–12, 2013.

[2] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿ Es bacteriostático el jugo de arándano ?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

[3] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” *Nure Investig.*, p. 8, 2015.

[4] J. Rg, L. Mihaljevic, and J. Craig, “Arándanos para la prevención de infecciones urinarias,” 2007.

[5] E. Risco, C. Miguélez, E. Sánchez, D. Badajoz, and A. Rouseaud, “Efecto del arandano americano (Cysticlean®), sobre la adherencia de Escherichia coli a células epiteliales de la vejiga. Estudio in vitro y ex vivo,” *Urol. Gen.*, vol. 63, no. 6, pp. 422–430, 2010.

[6] M. S. Diarra, G. Block, H. Rempel, B. D. Oomah, J. Harrison, J. Mccallum, S. Boulanger, É. Brouillette, M. Gattuso, and F. Malouin, “In vitro and in vivo antibacterial activities of cranberry press cake extracts alone or in combination with β -lactams against Staphylococcus aureus,” pp. 1–14, 2013.

[7] E. L. Uso, M. Del, A. A. Lo, and L. D. E. La, “No Title,” 1987.

[8] J. Côté, S. Caillet, G. Doyon, D. Dussault, J. Sylvain, and M. Lacroix, “Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts,” *Food Control*, vol. 22, no. 8, pp. 1413–1418, 2011.

[9] C. (Universidad A. de C. Sahr Corral, “Determinación del efecto inhibidor in vitro del jugo de cranberry (Vaccinium macrocarpon Ait) sobre microorganismos patógenos,” Universidad Austral de Chile, 2004.

[10] M. O. J and V. C. F, “Proantocianidinas del arándano: como combatir de forma natural la gingivitis,” *Cient. Dent*, vol. 14, no. 3, pp. 167–172, 2017.

Creencias en la detección oportuna del cáncer de mama

Estefanía Montero Delgado
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Ciencias
Av. Parque Chapultepec #1570
C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P.
A238210@alumnos.uaslp.mx

Asesora: Carolina Ortega Olvera
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Enfermería y Nutrición
Av. Niño Artillero #130
C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P
carolina.ortega@uaslp.mx

Resumen — El cáncer de mama es la principal causa de muerte de mujeres en México. Para contrarrestar la mortalidad del cáncer de mama, se conoce que la detección oportuna es un factor clave. Se trata de un estudio transversal en mujeres de 20 a 69 años que tienen a sus hijos inscritos en centros educativos dependientes del Sistema Municipal DIF. El objetivo es mostrar las causas que conlleven a la no realización de los métodos de diagnóstico oportuno de cáncer de mama en mujeres de San Luis Potosí. Los resultados reportados indican la carencia de concientización por parte de la población, así como la insuficiente información proporcionada por el personal de salud en el primer nivel de atención de salud.

Palabras clave — cáncer de mama, detección oportuna, percepciones

Abstract — Breast cancer is the leading cause of death for women in Mexico. To counteract the mortality of breast cancer, it is known that early detection is a key factor. This is a cross-sectional study in women aged 20 to 69 who have their children enrolled in educational centers dependent on the Municipal DIF System. The objective is to show the possible causes that lead to the non-performance of methods of timely diagnosis of breast cancer in women of San Luis Potosí. The reported results indicate the lack of awareness of the population, as well as the insufficient information provided by the health personnel at the first level of health care.

Keywords — Breast cancer, early detection, perceptions.

I. INTRODUCCIÓN

La neoplasia mamaria, o mejor conocido como el cáncer de mama, es una enfermedad que se caracteriza por el crecimiento y proliferación de células de manera descontrolada, que pueden ser capaces de diseminarse hacia otros tejidos cercanos y afectarlos significativamente. Se manifiesta primordialmente en mujeres, a partir de los 40 años, y es la primera causa de muerte por cáncer en la mujer en el mundo. De acuerdo a las cifras dadas por Global Cancer Observatory (GLOBOCAN), se estima que la tasa de incidencia mundial ajustada por edad para mujeres de 25 años o más, en el año 2018 para México fue de 75.6 por 100,000 mujeres, y además, se estima que la tasa de mortalidad ajustada por edad para las mujeres de 25 años y más, en el año 2018 fue de 9.9 por 100,000 mujeres en México, siendo el cáncer de mama la primer causa de muerte en mujeres con cáncer en México.

Existen factores que pueden contribuir a aumentar la probabilidad de desarrollar cáncer, entre los cuales destacan: mujer mayor de 40 años, historia familiar de cáncer de mama (puede estar relacionada con la mutación de los genes BRCA1, BRCA2, p53 y AT (ataxia telangiectasia), nuligesta o primer embarazo a término después de los 30 años, antecedente de patología mamaria benigna (hiperplasia atípica), vida menstrual de más de 40 años, menarca antes de los 12 y menopausia posterior a los 52, antecedente de terapia hormonal durante la menopausia por más de 5 años y obesidad [1].

La detección oportuna del cáncer se realiza por medio de tres métodos: la autoexploración o autoexamen, partir de los 20 años cada mes; el examen clínico, de forma anual, a partir de los 25 años y la mastografía, cada dos años en mujeres 40 a 69 años de edad [2].

Cabe mencionar que las medidas preventivas contra el cáncer son en su mayoría desconocidas por la población, así como la falta de información o su errónea interpretación concibe la posibilidad de que no se lleve a cabo prácticas de detección oportuna. En algunos estudios, se ha reportado que la vergüenza y el temor son razones por las cuales las mujeres no se realizan pruebas de detección oportuna [3]. Por lo que, el objetivo del proyecto es identificar posibles causas (actitudes) que conlleven a la no realización de los métodos de diagnóstico oportuno de cáncer de mama en mujeres potosinas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal, que se realizó en febrero de 2019, en el estado de San Luis Potosí. Se utilizó un muestreo aleatorio por conglomerados para seleccionar 3 centros educativos dependientes del Sistema Municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí. Una vez seleccionados los centros, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de mujeres de 20 a 69 años, con hijos registrados en dichos centros educativos a quienes se les invitó a participar en el estudio. Se encuestó a un total de 114 mujeres, en las que se evaluó el nivel de conocimiento de los factores de riesgo, autoexamen, examen clínico y mastografía, además de las actitudes y prácticas que realizan las mujeres para la detección oportuna de cáncer de mama de acuerdo con lo establecido en la NOM-041-SSA2-2011. El instrumento que se utilizó se basó en el proyecto: “Evaluación Integral de la Detección de Cáncer de Mama en siete entidades” realizado por el Instituto Nacional de Salud Publica en el año 2009, incluye información sobre: Datos sociodemográficos, conocimiento sobre factores de riesgo y detección oportuna. Se obtuvieron estadísticas descriptivas para conocer las características de la población estudiada y las prácticas de detección oportuna de cáncer de mama. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico STATA. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con un número de registro CEIFE-2018-275.

III. RESULTADOS

Del grupo de estudio se puede destacar que la mayoría de la población tenía entre 20 y 39 años (76.1%), cerca de la mitad posee preparatoria o carrera técnica completa (47.8%). Además, poco más de la mitad refirió estar casada (55.3%) o en unión libre (21%), y son derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (57%). El 32.5% de las mujeres tenía un nivel socioeconómico bajo y un 9.7% reportó tener un antecedente de cáncer de mama en primer grado (mamá, hermana, hija). (Véase tabla 1).

Respecto a la tabla 2, se destaca que un 80% de las mujeres se ha realizado la autoexploración de los senos, de ese 20% que no se han realizado la autoexploración, la mitad de ellas reportaron que no sabían cómo realizarlo y, además, 22.7% tiene miedo a encontrar alguna anomalía. En cuanto a la exploración clínica, un 78.4% si se la ha realizado,

sin embargo, las mujeres que no se lo han realizado, el 45% señala que el personal de saludad nunca se lo ha indicado. En cuanto a mastografía, el 63% de las mujeres mayores de 40 años se lo han realizado, no obstante, las mujeres que no se lo han realizado señalan que el personal de salud no se lo ha indicado. Cabe mencionar que se encontraron dos mujeres mayores de 40 años que contestaron que no se han realizado la mastografía porque no está indicada a su edad, sin embargo, son mujeres que se encuentran en el grupo de edad de tamizaje para realizarse la mastografía.

Con referencia a la tabla 3, un 43% de las mujeres reportaron que les es indiferente el sexo del personal de salud que les revise los senos, aunque un 39.5% señala que preferiría que un médico mujer fuese quien le revisara los senos. También, se encontró que a la mayoría de las mujeres no les da pena que el personal de salud les revise los senos (46.9%).

Tabla 1. Características sociodemográficas de mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019. *Fuente: Directa*

	n	%
Edad por categorías		
20-29 años	41	36.3
30-39 años	45	39.8
40-49 años	17	15.0
50-59 años	8	7.1
60 o más	2	1.8
Total	113	100.0
Escolaridad		
Ninguno	2	1.8
Primaria incompleta	2	1.8
Primaria completa	6	5.3
Secundaria completa	39	34.5
Preparatoria/ Carrera técnica completa	54	47.8
Profesional y/o Postgrado	10	8.9
Total	113	100.0
Estado civil*		
Con pareja en unión libre	24	21
Separada o divorciada	8	7
Casada	63	55.3
Viuda	2	1.8
Soltera	15	13.2
Total	112	98.3
Derechohabiencia*		
IMSS	65	57
ISSSTE	2	1.8
Seguro Popular	33	29
Privado	3	2.6
Ninguno	9	7.9
Total	112	98.3
Nivel Socioeconómico*		
Bajo	37	32.5
Medio	33	29
Alto	34	29.8
Total	104	91.3
Antecedentes cáncer de mama (mamá,hermana,hija)		
Si	11	9.7
No	102	90.3
Total	113	100.0

**Los porcentajes no suman el 100%, se debe a que existen valores faltantes (no especificados)*

Tabla 2. Métodos de detección oportuna de cáncer de mama y motivos de su no realización de mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019. *Fuente: Directa*

	n	%
Realización de autoexploración en mujeres de 20 años en adelante		
Si	90	80.4
No	22	19.6
Motivos de la no autoexploración en mujeres de 20 años en adelante [1]		
Me da miedo encontrar algo	5	22.7
Porque no sé cómo hacerlo	11	50.0
No sabía que debía revisarme	2	9.1
No tengo tiempo	1	4.6
Otro motivo[2]	3	13.6
Realización de examen clínico en mujeres de 25 años en adelante		
Si	76	78.4
No	21	21.7
Motivos de no realización del examen clínico en mujeres de 25 años en adelante[3]		
No me lo han indicado	9	45
No quise que me revisaran	3	15
No sabía que debían revisarme	2	10
El Dr. dijo que no era necesario	2	10
Otro motivo [4]	4	20
Realización de mamografía en mujeres de 40 años en adelante		
Si	17	63.0
No	10	37.0
Motivos de la no realización de mastografía en mujeres de 40 años en adelante[5]		
Nunca me lo han indicado	7	70
No está indicado a mi edad[6]	2	20
No tengo tiempo	1	10

1 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la autoexploración (n=22)

2 Citando otros motivos de la no realización: no es bueno tocarse los senos, no sabía cómo hacerlo, no conocía que debía realizarlo.

3 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la exploración clínica (n=21) Nota: un individuo no indicó el motivo

4 Citando otros motivos de la no realización: no he acudido al médico, no lo he solicitado, no lo he hecho por desidia

5 El total de mujeres que respondieron que no se han realizado la mastografía (n=10)

6 Edad de las mujeres: 50 y 41 años.

Tabla 3. Percepciones en la revisión de senos clasificado por edad, en mujeres de los centros educativos dependientes del sistema municipal DIF de la ciudad de San Luis Potosí, febrero 2019**.**
Fuente: Directa

	n	%
Preferencia de revisión		
Médico(mujer)	45	39.5
Enfermera (mujer)	16	14.0
Da lo mismo	49	43.0
No especificado	4	3.5
Total	114	100
Pena de revisión de senos		
Mucha pena	10	8.9
Poca pena	50	44.3
No le da pena	53	46.9
Total	113	100

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

El cáncer de mama es la principal causa de muerte de mujeres en México, América Latina y el mundo. Por lo que en México se le considera un problema de salud pública, en el cual, a pesar de que se han tomado medidas para prevenir y controlar el cáncer de mama, incluyendo la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, las estadísticas nos brindan un panorama en que la tasa de incidencia y mortalidad aumentan rápidamente. Existen diversos motivos por los que las mujeres no se realizan los métodos de detección oportuna, Peinado–López et al mencionan que: “Se sabe que existen todavía notables resistencias a esta clase de pruebas y, más generalmente, a pasar controles ginecológicos regulares. Las razones son, más o menos, conocidas: la vergüenza y el temor.” [3]. Sin embargo, Stein et al, especifican que la carencia de recursos económicos y el poco acceso a la educación en la salud son los principales determinantes [4]. Otros estudios destacan la falta de información por parte del personal de salud o la formación de conceptos erróneos sobre la información recibida [5-6] . Sin embargo, en el presente estudio se identificó que la primordial causa del por qué las mujeres no se realizan las pruebas, es porque el personal de salud no se lo indica, o no se les proporciona la información suficiente y adecuada para llevarlas a cabo contrario a lo que se ha planteado de que las mujeres no acuden por vergüenza, , ya que se tenía la concepción de que la vergüenza y el temor eran las principales causas de la no realización; en el presente estudio se las mujeres no refieren dichas razones

Otro punto importante, que sustenta la falta de información adecuada, es que mujeres mayores de 40 años reportaron que a su edad la mastografía no estaba indicada, cuando en realidad, pertenecían al rango de tamizaje para la prescripción de mastografía.

Los resultados del estudio muestran que las mujeres no tienen información adecuada sobre la detección oportuna de cáncer de mama, y que ellas refieren que no se realizan los estudios porque el personal de salud no se lo ha indicado. Sin embargo, se encontró también que las mujeres no conocen sobre las practicas adecuadas para la detección oportuna de la

enfermedad, lo que se ve reflejado en una detección tardía del cáncer en mujeres mexicanas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cáncer de mama en mujeres es una enfermedad que tiene el potencial de causar efectos en la calidad de vida y puede impactar en la percepción que tienen de sí mismas [7]. Los hallazgos de este estudio permitieron identificar que las mujeres desconocen las herramientas de la detección oportuna de cáncer de mama, así como la edad y la frecuencia con que deben realizarse las pruebas. Las mujeres reportan que el personal de salud no indica a las mujeres cuando deben realizarse los estudios. A su vez, se observa la falta de concientización de las mujeres sobre la importancia de los métodos de detección oportuna. Por consiguiente, es importante que el personal de salud proporcione a las mujeres la información correcta para realizarse los estudios, para que las mujeres lleven a cabo las herramientas para la detección oportuna del cáncer de mama.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, así como al Comité Organizador del Verano de la Ciencia 2019 por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] J. Cárdenas-Sánchez *et al.*, «Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario», *Gac. Mex. Oncol.*, vol. 16, n.º 91, ene. 2019.

[2] Torres-Mejía G, Knaul FM, Ortega-Olvera C, Magaña-Valladares L, Uscanga-Sánchez SR, Lazcano-Ponce E., *Detección temprana y manejo integral del cáncer de mama.* Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2011.

[3] F. P. Anselmo Peinado López; Irene Navarro Ortega, «Actitudes y creencias frente al cáncer de mama de las mujeres de 50 a 64 años de la Comunidad de Madrid». Servicio de Educación Sanitaria y Promoción de la Salud ,Instituto Nacional de Salud Pública, jun-1998.

[4] J. A. Stein, S. A. Fox, y P. J. Murata, «The Influence of Ethnicity, Socioeconomic Status, and Psychological Barriers on Use of Mammography», *J. Health Soc. Behav.*, vol. 32, n.º 2, p. 101, jun. 1991.

[5] P. J. Loehrer *et al.*, «Knowledge and beliefs about cancer in a socioeconomically disadvantaged population», *Cancer*, vol. 68, n.º 7, pp. 1665-1671, oct. 1991.

[6] L. A. Szalacha, J. Kue, y U. Menon, «Knowledge and Beliefs Regarding Breast and Cervical Cancer Screening Among Mexican-Heritage Latinas», *Cancer Nurs.*, vol. 40, n.º 5, pp. 420-427, oct. 2017.

[7] M. Fernández, F. Ospina, y A. Muner, «Repercusiones que trae consigo el diagnóstico de cáncer de mama», *Rev Colomb Oncol,* 8, 8-10, 2002.

Cuidados bucales a pacientes hospitalizados por profesionales de enfermería

Julia Jasmine Soto Viaña
Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Torreón
Calle Monte Vesubio Sur S/N, Valle Dorado
27298 Torreón, Coahuila
julia.soto@uadec.edu.mx

Asesora: Susana Facio Arciniega
Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Torreón
Calle Monte Vesubio Sur S/N, Valle Dorado
27298 Torreón, Coahuila
facio.s@uadec.edu.mx

Resumen — En el presente trabajo se llevó a cabo, una revisión bibliográfica de distintos documentos como: artículos, informes y libros en los cuales se establecen procedimientos o protocolos para el cuidado bucal de los pacientes hospitalizados, en base a esta revisión se plantea un protocolo para el cuidado bucal en dichos pacientes, haciendo diferencia entre pacientes autónomos, conscientes con autonomía limitada o inconscientes, dando como resultado una serie de listas de intervenciones, como propuesta para que el profesional de enfermería las conozca y las lleve a cabo, para así lograr el objetivo de su carrera que es el bienestar del paciente.

Palabras clave — Cuidados bucales, protocolo, procedimiento, intervención de enfermería.

Abstract — In the present work, a bibliographic review of different documents was carried out, such as: articles, reports and books in which procedures or protocols for oral care of hospitalized patients are established, based on this review a protocol is proposed for the oral care in these patients, making a difference between autonomous patients, conscious with limited autonomy or unconscious, resulting in a series of lists of interventions, as a proposal for the nursing professional to know and carry out, in order to achieve the objective of his career which is the patient's well-being.

Keywords — Oral care, protocol, procedure, nursing intervention

I. INTRODUCCIÓN

La El consejo ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha designado el 2020 como el año de la enfermería, esto debido a la importancia que tienen estos profesionales de la salud para la prevención, promoción y control de la salud en la población. (OMS, 2019)

Dentro de este contexto es claro, que el profesional de enfermería tiene cuatro deberes que debe cumplir: promover la salud, prevenir la enfermedad, restaurar la salud y aliviar el sufrimiento, dichos deberes, deben ser cumplidos respetando la diversidad, multiculturalismo y los derechos humanos de toda la población (Consejo internacional de enfermeras, 2006).

Los cuidados que el personal de enfermería debe llevar acabo en los pacientes hospitalizados, son los que tienen que ver con todo el cuerpo humano, como el cuidado en el ámbito físico, mental, social y espiritual del paciente, pero existen algunos en el ámbito físico a los que no se les toma la importancia debida y ya que pueden ser poco agradables, no se llevan a cabo y tampoco se le dan las facilidades a los pacientes autónomos para ellos realizarlos, de lo que trata el presente trabajo, son los cuidados bucales en pacientes autónomos, pacientes consientes con autonomía limitada e inconscientes. (Hua F, Xie H, Worthington HV, Furness S, Zhang Q, Li C, 2016)

Estos cuidados son importantes e indispensables sobre todo en personas inconscientes, porque, en investigaciones recientes se ha mencionado que las bacterias que proliferan en el área bucal, pueden migrar a algunos órganos del resto del cuerpo, provocando enfermedades que pueden complicar las enfermedades que ya existen o desarrollar nuevos problemas en otros órganos, tales como la neumonía asociada a la ventilación mecánica. (Solís, García. 2014)

Por lo que es importante asegurar que los profesionales de enfermería estén bien informados sobre los procedimientos y protocolos que se llevan a cabo en distintas partes del mundo, para otorgar los cuidados bucales correctos dependiendo el tipo de pacientes que tengan a su cargo, por lo que el objetivo del presente trabajo fue identificar en la bibliografía existente, cuales son los cuidados que se deben dar a esos pacientes.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es una revisión de artículos en los que se establezcan los procedimientos o protocolos de cuidados bucales y de la importancia de ellos, que se llevan a cabo en distintos hospitales.

Se realizó una recolección de artículos en distintas bases de datos con las palabras clave: cuidados bucales, protocolo, procedimiento, intervención de enfermería, profesional de enfermería y la interacción entre ellos, las bases de datos que se utilizaron fueron PUBMED, SCIELO, COCRHANE LIBRARY, GOOGLE ACADEMICO, REDALYC.

Se revisaron un total de 20 artículos en diferentes idiomas, que cumplían con lo requerido y que se pudieron descargar gratuitamente, posteriormente se revisaron para poder establecer procedimientos para distintos grupos de población hospitalizada y que estén de acuerdo con el proceso de atención de enfermería.

III. RESULTADOS

Después de la revisión de los documentos, se formularon propuestas de planes de cuidados para pacientes autónomos, pacientes conscientes con autonomía limitada así como para pacientes inconscientes, la propuesta es la siguiente:

A. Paciente autónomo

- Monitorizar el estado de la boca del paciente (p. ej., labios, lengua, mucosas, dientes, encías, así como aparatos dentales y su ajuste).
- Proporcionar los objetos personales deseados (desodorante, cepillo de dientes y jabón de baño, champú, loción y productos de aromaterapia).
- Enseñar a la persona a cepillarse los dientes, las encías y la lengua.
- Facilitar que el paciente se cepille los dientes, si es el caso.
- Animar y ayudar al paciente a lavarse la boca.
- Animar a los usuarios con dentadura postiza a cepillarse las encías y la lengua y a enjuagarse la cavidad oral a diario.

- Realizar programas de cribado de salud oral y de evaluación de riesgos.
- Determinar la rutina habitual de higiene dental del paciente, con identificación de aspectos que deben tratarse, si es necesario.
- Instruir al paciente o a su familia sobre la frecuencia y la calidad de la atención de la salud oral adecuada (p. ej., uso de hilo dental, cepillado, colutorios, nutrición adecuada, uso de agua con fluoruros, suplementos u otros productos preventivos, así como otras consideraciones basadas en el nivel de desarrollo del paciente y su capacidad de autocuidado).
- Enseñar y ayudar al paciente a realizar la higiene bucal después de las comidas y lo más a menudo que sea necesario.
- Instruir al paciente sobre la selección apropiada del uso del hilo dental y de su tipo (es decir, evitar su uso si hay riesgo de hemorragia, uso de hilo dental encerado para evitar el traumatismo tisular).
- Facilitar un cepillado de dientes y el uso del hilo dental a intervalos regulares.
- Recomendar el uso de un cepillo de dientes de cerdas suaves, si es necesario.
- Ayudar al paciente o a su familia a identificar y obtener los productos de higiene bucal más adecuados para satisfacer sus necesidades (p. ej., cepillo de dientes con mango fácil de sujetar, cepillo de dientes eléctrico, soporte para hilo dental, limpiador de inmersión para prótesis dentales y protector bucal deportivo).
- Explicar el papel del azúcar en el desarrollo de la caries (es decir, aconsejar al paciente a limitar el consumo de azúcar natural, sugerir el uso de edulcorantes artificiales en la dieta, sobre todo xilitol, e instruir a los progenitores sobre el uso adecuado de los biberones y tazas para bebés y sus contenidos).
- Desaconsejar el hábito de fumar y de mascar tabaco (es decir, instruir a los pacientes sobre los efectos del consumo de tabaco, aplicar medidas de prevención del uso del tabaco y proporcionar ayuda para dejar de fumar).
- Recomendar una dieta saludable y la ingesta adecuada de agua.
- Explicar la importancia de los chequeos dentales regulares, incluido el momento de la primera visita del niño al odontólogo.
- Enseñar al paciente a tomar chicles sin azúcar para aumentar la producción de saliva y la limpieza de los dientes.
- Instruir al paciente para evitar productos de higiene oral que contengan glicerina, alcohol u otros agentes desecantes.
- Instruir al paciente para que mantenga los cepillos de dientes y otros equipos de limpieza limpios.
- Instruir a los pacientes sobre los signos y síntomas de estomatitis, incluyendo cuándo informar al médico.

B. Paciente consciente con autonomía limitada

- Determinar la cantidad y tipo de ayuda necesitada.
- Ayudar a los pacientes en el cepillado de los dientes, las encías y la lengua, los colutorios y la limpieza con hilo dental, según sea necesario.
- Limpiar la boca del bebé con una gasa o un paño seco.
- Ayudar a los pacientes portadores de prótesis en el cuidado oral, según sea necesario (es decir, retirar, limpiar y volver a poner las dentaduras postizas; cepillar las encías, dientes restantes y la lengua; masaje de las encías con cepillo o con los dedos).
- Retirar las prótesis dentales, aconsejando al paciente que las use sólo para las comidas.
- Controlar los cambios del gusto, la deglución, la calidad de la voz y la comodidad.
- Observar el color, el brillo y la presencia de restos alimenticios en los dientes.
- Establecer una rutina de cuidados bucales.
- Aplicar lubricante para humedecer los labios y la mucosa oral, si es necesario.

C. Tablas y figuras

- Monitorizar el estado de la boca del paciente (p. ej., labios, lengua, mucosas, dientes, encías y aparatos dentales y su ajuste), incluidas las características de las anomalías (p. ej., tamaño, color y localización de las lesiones internas o externas o de la inflamación, así como otros signos de infección).
- Proporcionar cuidado oral para el paciente inconsciente, tomando las precauciones adecuadas (es decir, girar la cabeza del paciente hacia el lado o colocar en decúbito lateral, cuando sea posible, insertar un protector dental o un depresor lingual acolchado, evitar poner los dedos en la boca, utilizar pequeñas cantidades de líquido y una jeringa pera u otro dispositivo de succión).
- Administrar colutorios al paciente (p. ej., solución anestésica, efervescente, suero salino, de recubrimiento, antifúngica o antibacteriana).
- Observar si hay signos y síntomas de glositis y estomatitis.
- Identificar el riesgo de desarrollo de estomatitis secundaria a la terapia con fármacos.
- Administrar medicamentos (p. ej., analgésicos, anestésicos, antimicrobianos y antiinflamatorios), si es necesario.
- Aplicar lubricante para humedecer los labios y la mucosa oral, según sea necesario.

IV. CONCLUSIONES

Es importante que los profesionales de la enfermería estén informados sobre los cuidados que se deben otorgar a cada uno de los pacientes hospitalizados sin importar el área en la que se encuentren, para evitar una posible complicación debido a la falta de estos cuidados.

V. RECONOCIMIENTOS

Un reconocimiento especial a los organizadores del verano de la ciencia por la oportunidad que le da a los alumnos de realizar investigación, así como a la escuela de

Licenciatura en enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila por permitir utilizar las instalaciones para realizar este trabajo.

REFERENCIAS

Consejo internacional de enfermeras (CIE). (2006). Código deontológico del CIE para la profesión de enfemería. Obtenido de: www.icn.ch

OMS, La OMS designa el 2020 Como el 'Año de las enfermeras', redacción médica, obtenido de https://www.redaccionmedica.com/secciones/enfermeria/-la-oms-designa-el-2020-como-el-ano-de-las-enfermeras--5684

Hua F, Xie H, Worthington HV, Furness S, Zhang Q, Li C. (2016). Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 10. Art. No.: CD008367. DOI:10.1002/14651858.CD008367.pub3.

Solís U, García V. Relación entre afecciones bucales y enfermedades reumáticas, Revista Cubana de Reumatología, Volumen XVI Número 3, 2014 ISSN: 1817-5996

Orlandini GM, Lazzari CM. Conhecimento da equipe de enfermagem sobre higiene oral em pacientes criticamente enfermos. Rev Gaúcha Enferm. 2012;33(3):34-41.

RIVERA VAZQUEZ P, MALDONADO G, CASTRO R, BALDERAS Y. Evaluación de Intervención Educativa de Enfermería en Salud Bucal en Niños. Desarrollo Cientif Enferm. Vol. 19 N° 5 Junio, 2011:175-178

Sáez, L. S. L. Laura, Sáez, M. S. L. Maria, & Sáez, V. S. M. Valentin. (2015). ACTITUD Y ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA ANTE LA SALUD BUCODENTAL INFANTO-JUVENIL. RevistaEnfermeríaCyL, 7(1), 39–49. Recuperado de http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/viewFile/124/113

UNICEF Venezuela. (2005). LOS HÁBITOS DE HIGIENE. UNICEF Venezuela, 2(2), 1–16. Recuperado de https://www.unicef.org/venezuela/spanish/HIGIENE.pdf

Bulechek, G. M. B., Butcher, H. K. B., Dochterman, J. M. D., & Wagner, C. M. W. (2014). Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) (6ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.

COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO ALBACETE, SESCAM, CASCO, G. L. C. B., MARTINEZ, V. M. M., MUÑOZ, E. M. M., & MURCIA, R. M. C. (2015). PROTOCOLO DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA PARA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE PROBLEMAS DE LA CAVIDAD ORAL. Recuperado de https://elenfermerodelpendiente.files.wordpress.com/2015/12/chospsab.pdf

SaludMadrid Hospital General Universitario Gregorio Marañón Comunidad de Madrid. (2010). CUIDADOS DE LA BOCA. Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1271860923842&ssbinary=true

HOSPITAL UNIVERSITARIO "REINA SOFIA", Florez, C. I. F. A., & Romero, A. R. B. (2010). MANUAL DE PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES DE ENFERMERÍA HIGIENE BUCAL. Recuperado de https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/hrs3/fileadmin/user_upload/area_enfermeria/enfermeria/procedimientos/procedimientos_2012/b4_higiene_bucal.pdf

GOBIERNO FEDERAL DE MÉXICO SECRETARIA DE SALUD, & Mazariegos, M. D. L. M. C. (2011). Salud Bucal del Preescolar y Escolar. Recuperado de http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/saludbucal/descargas/pdf/sbpye_completo2.pdf

GOBIERNO DE SANTA FE MINISTERIO DE SALUD. (s.f.). Cuidados Bucales para pacientes hospitalizados. Recuperado de https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/126625/625808/file/Cuidados%20bucales%20para%20pacientes%20hospitalizados.pdf

Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos de muestras de alimentos ambientales y animales (A)

Tania Guadalupe Salinas Romero
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Campus Saltillo
Calz Antonio Narro 1923, Buenavista,
C.P. 25315 Saltillo, Coah.
Lupitasalinas2402@gmail.com

Asesor: Gerardo Manuel Nava Morales
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
C.P.76010 Santiago de Querétaro, Qro.
gerardomnava@gmail.com

Resumen — En este trabajo se presenta la implementación de diferentes métodos de lavado para la desinfección del fruto de tomate, en el cual se realiza 2 tratamientos con 3 repeticiones en cada uno y a diferente tiempo (5 y 10 minutos); el primero se realiza con etanol al 76 % de concentración; mientras el segundo tratamiento consta de Hipoclorito de Sodio al 6 % de concentración. Para calcular su efectividad se realiza una prueba que consta de someter cada repetición del primer tratamiento en caldo soya tripticaseina siendo en este, más efectivo el lavado con Hipoclorito de Sodio. Durante el segundo tratamiento cada repetición se sometió a agua peptonada teniendo como resultado lo mismo que en el tratamiento anterior.

Palabras clave — Tratamientos, Hipoclorito de Sodio, Etanol.

Abstract — In This work implementing different methods for disinfecting washing tomato fruit, in which two treatments with 3 replications in each and different time (5 to 10 minutes) is performed is presented; the former being 76% ethanol concentration; while the second treatment comprises sodium hypochlorite 6% concentration. To calculate its effectiveness test consisting of submitting each repetition of the first treatment tryptone soy broth being in this, more effective washing with sodium hypochlorite is performed. During the second treatment each repetition underwent peptone water resulting in the same as in the previous treatment.

Keywords — Treatments, sodium hypochlorite, ethanol.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (Solanum lycopersicum L.) es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial debido a su gran consumo, comercialización e industrialización. Asimismo, este fruto se reconoce por sus propiedades antioxidantes y es la principal fuente de licopeno, una de las principales de vitaminas A y C y de flavonoides; varios de estos compuestos están asociados con la prevención de enfermedades como el cáncer y las afecciones cardiovasculares. Sin embargo, el consumo de tomate también se ha relacionado con múltiples brotes de enfermedades gastrointestinales causadas por patógenos; dentro de los principales microorganismos patógenos de humanos que se han encontrado involucrados en estos brotes están las bacterias como Escherichia coli 0157:H7 (Besser et al., 1993; Ackers et al., 1998; Hilborn et al., 1999), Salmonella (Cook et al., 1998; Isaacs et al., 2005) y Listeria monocytogenes (Lin et al., 2002). El agente causal de la mayoría de los brotes de enfermedades ha sido Salmonella spp.

Con la finalidad de remover y/o inactivar a los microorganismos presentes en este fruto, se requieren tratamientos de lavado y desinfección efectivos que contribuyan a mejorar la inocuidad de los productos para garantizar la salud de los consumidores de dicho fruto.

La importancia de la investigación enfocada al diagnóstico de patógenos que pueden producir brotes de enfermedades radica en la identificación oportuna y la prevención. Es necesario identificar claramente el o los puntos de contaminación durante el proceso, y cuáles son los frutos con mayor probabilidad de retener patógenos. Algunos reportes indican que los patógenos de humanos tienen la habilidad de internarse en los tejidos de las frutas y hortalizas (Bartz y Showalter, 1981; Ibarra-Sánchez et al., 2004; Raj et al., 2005). Esta habilidad de los microorganismos podría representar un riesgo para la salud humana si no se tiene la precaución de lavar, desinfectar o eliminar la epidermis de los frutos.

En el presente trabajo se buscó definir el mejor tratamiento al que se deben someter los frutos de tomate para eliminar de forma eficaz los patógenos presentes en este, a manera de prevención para su posterior consumo, procesamiento o comercialización.

II. METODOLOGÍA

Para determinar el tratamiento esencial de la lavado de los tomates se realiza un experimento que consta de dos etapas la primera es lavar los frutos con agua y con jabón industrial, para después volver a enjuagar con agua destilada estéril para eliminar cualquier residuo.

La segunda etapa consta de someter los frutos de tomate a diferentes tratamientos de lavado; (dos tratamientos) por un determinado tiempo y a cierto porcentaje de concentración de los reactivos. En La tabla 1, se muestran los diferentes tiempos a los cuales los frutos fueron sometido.

El tratamiento 1 fue someter los tomates al etanol al 76 % de concentración, estos se encontraban con un índice de maduración de 5, para comprobar su efectividad fueron sumergidos al medio de cultivo de caldo soya tripticaseina durante 5 minutos, para después retirarlos y el sobrenadante fue encubado a 37°C por 24 hrs.

El tratamiento 2 fue someter los tomates al Hipoclorito de Sodio al 6 % de concentración, estos se encontraban con un índice de maduración de 4, para comprobar su efectividad fueron sumergidos al medio de cultivo de agua peptonada durante 5 minutos para después retirarlo y el sobrenadante fue encubado a 37°C por 24 hrs.

Tabla 1. Tiempo de lavado por cada tratamiento

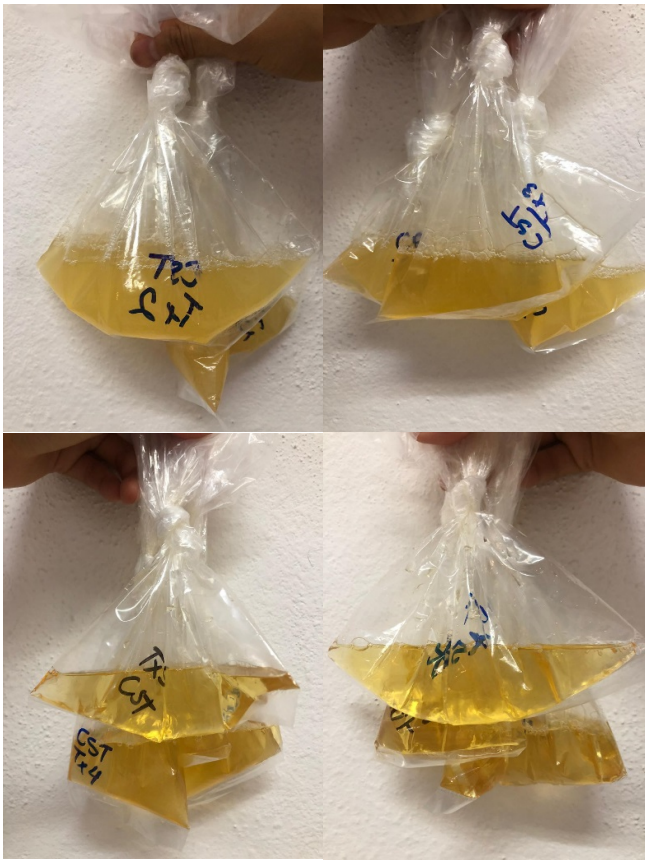
Tiempo	Tratamiento 1 (Etanol 76 %)	Tratamiento 2 (Hipoclorito de Sodio al 6 %)
5 minutos	3 repeticiones	3 repeticiones
10 minutos	3 repeticiones	3 repeticiones

III. RESULTADOS

Al pasar las 24 hrs de incubación los resultados del tratamiento 1 se muestran en la figura 2 mientras que los resultados del tratamiento 2 se muestran en la figura 3. Observando que fue más efectivo los frutos sometidos a Hipoclorito de Sodio mediante los diferentes tiempos. Tomando como control tres repeticiones sin lavarlos con alguno de los dos tratamientos. Figura 1.

a) b)

Figura 1. Tratamiento control a) Caldo soya b) Agua peptonada



a)

b)

Figura 2. Tomates sometidos a caldo Soya a) tratamiento 1 b) tratamiento 2

a)

b)

Figura 3. Tomates sometidos a Agua Peptonada a) tratamiento 1 b) tratamiento 2

IV. DISCUSIÓN

Los frutos enteros fueron desinfectados en el etanol al 70 % por un minuto, después fueron desinfectados en hipoclorito de sodio 6% por 5 min, enjuagados con agua estéril, secados durante 5 min. he inoculados. (Luna Gueevara, Delgado Alvarado, Torres A, Avelino F. A, Parada Guerra., 2012)

Tomando en cuenta esta referencia, se realizaron los cambios al someter los frutos a cada tratamiento, esto para comprobar aún más su efectividad de eliminación de algún microorganismo presente en ellos. Sabiendo que todo proceso es realizado con la mayor esterilidad posible.

V. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, podemos concluir que el tratamiento más efectivo fue el tratamiento 2 para ambas comprobaciones, este consta de someter los tomates a Hipoclorito de Sodio durante 5 y 10 minutos respectivamente, sin antes mencionar que el fruto durante el tratamiento por 10 minutos se ve más afectado que el sometido por 5 minutos. Este dependerá para que fin se realizara cada lavado.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más grande agradecimiento a mi alma mater por la oportunidad que me brindo así como el apoyo para asistir al verano de la ciencia; a la universidad autónoma de Querétaro, al doctor y a las compañeras de la misma por su recibimiento y lo aprendiendo durante mi estancia.

Agradezco a mi familia y a mi novio por el apoyo incondicional ante cualquier decisión que tome.

REFERENCIAS

Ackers, M.L., B.E. Mahon., E. Leía, B. Goode, T. Damrow, P.S. Hayes, W.F. Viv, D.H. Rice, T.J. Barrett, L. Hutwagner, P.M. Griffin y L. Slutsker (1998). An outbreak of *Escherichia coli* 0157:H7 infections associated with leaf lettuce consumption. *Journal of Infectious Diseases* 177: 1588-1593.

Bartz, J. y R.K. Showalter (1981). Infiltration of tomatoes by aqueous bacterial suspensions. *Phytopathology* 71: 515-518.

Besser, R.E., S.M. Lett, J.T. Weber, M.P. Doyle, T.J. Barrett, J.G. Wells y P.M. Griffin (1993). An outbreak of diarrhea and hemolytic uremic syndrome from *Escherichia coli* 0157:H7 in fresh pressed apple cider. *JAMA* 269: 2217-2220.

Cook, K.A., T.E. Dobbs, G. Hlady, J. Wells, T.J. Barrett, N.D. Puhr, G.A. Lancette, D.W. Bodager, B.L. Toth, C.A. Genese, A.K. Highsmith, K.E. Pilot, L. Finelli y D.L. Swerdlow (1998). Outbreak of *Salmonella* serotype Hartford infections associated with unpasteurized orange juice. *JAMA* 280: 1504-1509.

Hilborn, E.D., J.H. Mermin, P.A. Mshar, J.L. Hadler, A. Voetsch, C. Wojtkunski, M. Swartz, R. Mshar, F.M. Lambert, J.A. Farrar, M.K. Glynn y L. Slutsker (1999). A multistate outbreak of *Escherichia coli* 0157:H7 infections associated with consumption of mesclun lettuce. *Archives of Internal Medicine* 159: 1758-1764.

Ibarra-Sánchez, L.S., S. Alvarado-Casillas, M.O. Rodríguez-García, N.E. Martínez-Gonzales y A. Castillo (2004). Internalization of bacterial pathogens in tomatoes and their control by selected chemicals. Journal of Food Protection 67: 1353-1358.

Isaacs, S., J. Aramini, B. Ceibin, J. Farrar, R. Ahmed, D. Middleton, M. Howes, E. Chan, A.U. Chandran, L.J. Harris, S. Pichette, K. Campbell, A. Gupta, L.Y. Lior, M. Pearce, C. Clark, F. Rodgers, F. Jameison, I. Brophy y A. Ellis (2005). An international outbreak of salmonellosis associated with raw almonds contaminated with a rare phage type of Salmonella enteritidis. Journal of Food Protection 68: 191-198.

Lin, C.M., S.S. Moon, M.P. Doyle y K.H. McWatters (2002). Inactivation of Escherichia coli 0157 :H7, Salmonella enteritica serotype Enteritidis, and Listeria monocitogenes on lettuce by hydrogen peroxide and lactic acid and by hydrogen peroxide with mild heat. Journal of Food Protection 65: 1215-1220.

Luna Guevara ML, Delgado Alvarado A,Torres A, Avelino F.A. Navarro Ocaña A, Parada Guerra F. Diversity of enterobacteria associated with tomato (Lycopersicum esculentum Mill.) fruits and greenhouse soils. Scientia Agropecuaria. 2012;2:161---9.

Raj, B.S., M. Chandra y R. Agarwal (2005). Interaction of Salmonella enteritica Subspecies enteritica Serovar Typhimurium and mung bean (Phaseolus aureus) plants. Journal of Food Protection 68: 476-481

Desarrollo de ensayos moleculares para la detección y rastreabilidad oportuna de patógenos en muestras de alimentos ambientales y animales (B)

Beyda Ayline Estrada Luna
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Químicas
Ing. José Cárdenas Valdés S/N, Republica
C.P. 25280, Saltillo, Coahuila.
beydaestrada@uadec.edu.mx

Asesor: Gerardo Manuel Nava Morales
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario
C.P. 76010, Querétaro, Qro.
gerardomnava@gmail.com

Resumen — Se evaluaron 20 muestras de agua peptonada amortiguada sin glicerol, proveniente del análisis para de detección de Salmonella en carne de pollo, las cuales fueron almacenadas a -20°C en los años: 2015, 2016, 2017 y 2018. El objetivo de este estudio fue evaluar el porcentaje de recuperación de Salmonella en condiciones cultivables en seis medios de preenriquecimiento. Los medios de pre-enriquecimiento utilizados fueron: caldo lactosado, caldo nutritivo, agua peptonada amortiguada, caldo de pre-enriquecimiento universal, caldo infusión cerebro corazón y caldo soya tripticaseína. De los caldos, solo el 60% de los medios (72/120) mostraron crecimiento en 24 horas. Posteriormente se inoculo con cada uno, el selectivo agar xilosa lisina desoxicolato (XLD) con novobiocina y sin novobiocina en placas, donde únicamente el 6.9% (10/144) placas mostraron crecimiento bacteriano.

Palabras clave — *Salmonella,* recuperación, pre-enriquecimiento, muestra congelada.

Abstract — 20 samples of buffered peptonated water without glycerol were evaluated, coming from the analysis for the detection of Salmonella in chicken meat, which were stored at -20 ° C in the years: 2015, 2016, 2017 and 2018. The objective of this study was to evaluate the recovery percentage of Salmonella under cultivable conditions in six pre-enrichment media. The pre-enrichment media used were: lactose broth, nutrient broth, buffered peptone water, universal pre-enrichment broth, heart brain infusion broth and tryptic soy broth. Of the broths, only 60% (72/120) of the media showed growth in 24 hours. Subsequently, inoculated with each, the selective xylose lysine deoxycholate (XLD) agar with novobiocin and no novobiocin in plates, where only 6.9% (10/144) plates showed bacterial growth..

Keywords — Salmonella, recovery, pre-enrichment, frozen sample.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la contaminación por Salmonella sigue siendo una preocupación en el sector salud. Esta bacteria es reconocida mundialmente por ser el agente etiológico de distintas enfermedades gastrointestinales que son transmitidas por alimentos y agua [1]. Se considera que los alimentos mal preparados o manipulados, como carnes, productos lácteos y huevos, son la principal fuente de exposición, debido a que la transmisión de Salmonella es poco frecuente de persona a persona [2,3].

Este microorganismo puede persistir a ambientes de estrés durante largos periodos, estado conocido como viable pero no cultivable. Sin embargo, estas poblaciones tienen la capacidad de causar enfermedad si son ingeridas por un huésped susceptible [4].

En este proyecto se emplearon 20 preenriquecimientos de muestras de carne pollo y agua peptonada amoritiguada (APA), congeladas a -20°C, almacenadas durante diversos periodos de tiempo. Los años de almacenamiento evaluados fueron: 2015, 2016, 2017 y 2018.

La finalidad de esta investigación es, evaluar si Salmonella puede recuperarse en condiciones de estrés para su metabolismo por largos periodos de tiempo y en que medio de pre-enriquecimiento tiene mejor recuperación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 20 muestras, 5 muestras por cada año. Estas muestras eran medios de pre-enriquecimiento de agua peptonada amortiguada sin glicerol, las cuales correspondían a análisis previos de detección de Salmonella en carne de pollo.

Los 6 medios utilizados para la recuperación de las muestras fueron: caldo nutritivo, caldo lactosado, caldo de pre-enriquecimiento universal, caldo soya tripticaseína, caldo infusión cerebro corazón y agua peptonada amortiguada.

Las muestras se descongelaron a temperatura ambiente y se homogenizaron en vortex. Se tomaron 100 µL y se inoculó en 10 mL de cada medio. Se incubaron por 24h a 37°C.

Los medios que tuvieron crecimiento a las 24h se inocularon directo a placa de agar xilosa lisina desoxicolato (XLD) con novobiocina y sin novobiocina, se incubaron a 37°C por 24h. Se tomaron dos aislamientos de cada placa que mostro crecimiento atípico (colonia convexa, redonda, transparente y con halo de coloración rosa) de Salmonella y colonias correspondientes a enterobacterias (colonias, redondas, convexa, amarillas con y sin halo blanco) y se realizó un segundo pase a XLD sin novobiocina, estas se dejaron incubar a 37°C por 24±2h. Se realizó un tercer pase en agar soya tripticaseína (AST) y se dejaron incubar a 37°C por 24±2h. Finalmente, con este cultivo se inocularon 3 mL de caldo soya tripticaseína para su almacenamiento y su posterior confirmación molecular.

III. RESULTADOS

Las muestras que tuvieron crecimiento a las 24h se presentan en la tabla 1. El medio que presenta mayor porcentaje 13.3% (16/120) de recuperación fue el caldo infusión cerebro corazón (figura 1).

De los medios de pre-enriquecimiento que se pasaron directo a XLD con y sin novobiocina, el crecimiento en placa se puede visualizar en la tabla 2. Ningún estriado tuvo precipitado negro, el cual es característico de Salmonella en XLD. Las colonias que se obtuvieron tenían precipitado amarillo con un halo amarillo intenso y colonias de color rosado con un halo rosa intenso.

Tabla 1. Crecimiento de muestras en 24h. CN: caldo nutritivo; BHI: infusión cerebro corazón; CL: caldo lactosado; CST: caldo soya tripticaseína; CU: caldo de pre-enriquecimiento universal; BPW: agua peptonada amortiguada. 2015: 1-5; 2016: 6-10; 2017: 11-15; 2018: 16-20. El color celeste representa el crecimiento.

N°	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW
1	■		■			
2	■	■	■	■	■	
3	■	■	■	■	■	■
4			■			
5		■				■
6		■			■	
7	■	■	■	■	■	■
8		■			■	
9	■		■			
10		■			■	
11	■	■				
12	■	■	■	■	■	■
13		■	■			
14	■	■	■		■	
15			■			
16	■	■	■	■		■
17	■	■	■	■		
18	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■

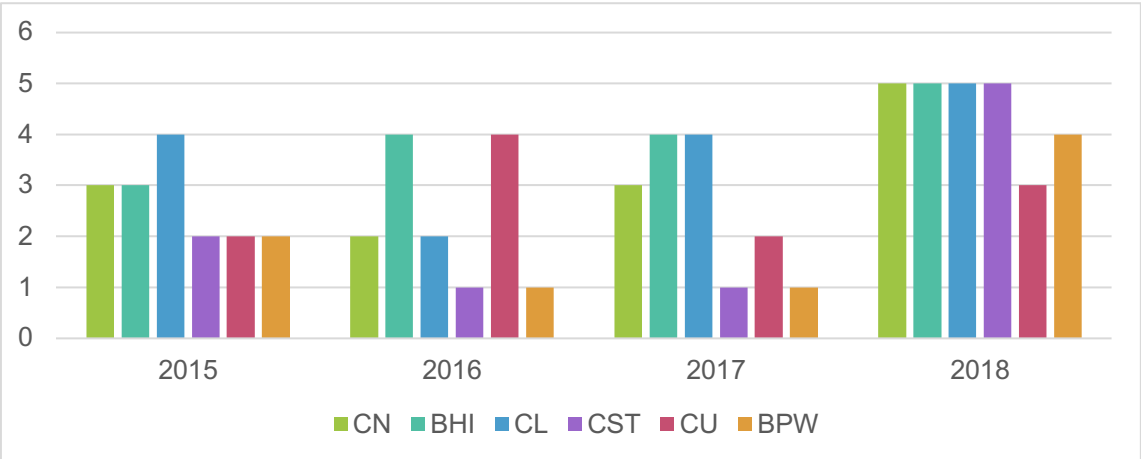


Figura 1. Número de muestras de cada medio de pre-enriquecimiento que tuvo crecimiento por año.

Tabla 2. Crecimiento de medios de pre-enriquecimiento en agar XLD. El color verde representa crecimiento y el rojo que no hubo crecimiento.

	MUESTRAS PRE-ENRIQUECIMIENTO 24H A XLD											
	XLD con NOVOBIOCINA						XLD SIN NOVOBIOCINA					
NUM	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW	CN	BHI	CL	CST	CU	BPW
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

IV. CONCLUSIONES

No se logró recuperar Salmonella de las diferentes muestras analizadas, sin embargo, cabe destacar que hubo crecimiento de microorganismos al realizar el primer análisis, en general, el caldo infusión cerebro-corazón mostró mejores resultados de crecimiento que los demás medios.

La prueba XLD con y sin novobiocina dio negativo para la presencia de Salmonella. No hacer uso de glicerol dificulta la recuperación de microorganismos debido al daño celular que provoca la cristalización del medio. Así mismo, es importante recalcar que Salmonella es una bacteria que puede entrar en estado viable pero no cultivable, con lo cual habría que revisar detenidamente la eficacia de las pruebas realizadas para brindar estímulos y propiciar el correcto cultivo de esta cepa, e inclusive emplear métodos moleculares.

V. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y a la Universidad Autónoma de Querétaro por el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. También agradezco a las alumnas de maestría María Balbuena, Fernanda Ricart y a la alumna de doctorado Carolina Reséndiz, por su apoyo incondicional en la elaboración de mi proyecto.

REFERENCIAS

[1] M. Contreras Soto, J. A. Medrano Félix, J. R. Ibarra-Rodríguez, J. Martínez Urtaza, Q. C. Chaidez y N. Castro del Campo, "*Los últimos 50 años de Salmonella en México: Fuentes de aislamiento y factores que influyen en su prevalencia y diversidad*" Revista Bio Ciencias, vol. 6, nº 2, pp. 2,3, 2019.

[2] A. Quesada, G. Reginatto, A. Ruiz Español, L. Colantoni y M. Burrone, "*Resistencia antimicrobiana de Salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consume humano"* Rev Peru Med Exp Salud Publica, vol. 33, nº 1, p. 33, 2016.

[3] J. Durango, G. Arrieta y S. Mattar, "*Presencia de Salmonella spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública"* Biomédica, vol. 24, nº 1, p. 90, 2004.

[4] R. Reissbrodt, I. Rienaecker, J. Romanova, P. P. E. Freestone, R. Haigh, M. Lyte, H. Tschape y P. Williams, "*Resuscitation of Salmonella enterica serovar Typhimurium and Enterohemorrhagic Escherichia coli from the viable but nonculturable state by heat-stable enterobacterial autoinducer"* Applied and environmental microbiology, vol. 68, nº 10, p. 4788 – 4794, 2002.

Desarrollo de un modelo de hipertensión en rata Wistar Kyoto utilizando cloruro de cadmio hidratado

Luis Antonio Espinoza
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N C.P. 36050 Gto. MEXICO
Ea299999@hotmail.com

Asesor: Angel Antonio Vértiz Hernández
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Coordinación Académica Región Altiplano
Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700 S.L.P., MÉXICO
Antonio.vertiz@slp.mx

Resumen — Los modelos de hipertensión necesitan ser continuamente optimizados. Los modelos sencillos como el modelo de $CdCl_2$ son útiles y pueden resultar eficientes si son empleados adecuadamente. Objetivo: Desarrollar un modelo de hipertensión en rata Wistar kyoto empleando cloruro de cadmio hidratado. Metodología: Se utilizaron ratas Wistar kyoto, una fue administrada con una solución de $CdCl_2$ intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). Una rata control fue administrada agua destilada i.p. El tiempo de administración fue continuo durante dos semanas cada 24 h. Resultados: El modelo experimental demostró un aumento en la presión arterial (147 mmHg sistólica, 131 mmHg diastólica). Conclusiones: El del modelo de hipertensión con $CdCl_2$ hidratado produjo resultados satisfactorios a dos semanas de aplicación i.p en comparación a otros resultados ya reportados.

Palabras clave — Hipertensión, Modelo, Ratas

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Hypertension models need to be continuously optimized. Simple models such as the CdCl2 model are useful and can be efficient if used properly. Objective: Develop a model of hypertension in Wistar kyoto rat using hydrated cadmium chloride. Methodology: Wistar kyoto rats were used, one was administered with an intraperitoneal CdCl2 solution (0.5 ml / Kg / day). A control rat was administered distilled water i.p. The administration time was continuous for two weeks every 24 h. Results: The experimental model demonstrated an increase in blood pressure (147 mmHg systolic, 131 mmHg diastolic). Conclusions: The one of the hypertension model with hydrated CdCl2 produced satisfactory results at two weeks of application i.p in comparison to other results already reported.

Keywords — Hypertension, Model, Rats.

I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica caracterizada por un aumento en la presión con la que el corazón bombea sangre a las arterias a nivel sistémico. Se define igual como una tensión sistólica igual o superior a 140 mm Hg y una tensión diastólica igual o superior a 90 mm Hg. Es la causa de al menos el 45% de muertes por cardiopatía y el 51% de accidentes cerebrovasculares [1]; en México, existen al menos 30 millones de personas que padecen hipertensión [2]. Esta enfermedad puede llegar a ocasionar obstrucción y rotura arterial y desencadenar otras afecciones como infarto al miocardio, insuficiencia cardiaca o hipertrofia ventricular, así como fugas de sangre que a nivel cerebral pueden ser letales.

También puede ocasionar otras afecciones como insuficiencia renal, ceguera, y deterioro cognitivo.

Entre algunos de los síntomas que se pueden llegar a presentar una persona con hipertensión se encuentran: cefalea, dificultad respiratoria, mareo, dolor torácico y hemorragias nasales. Desafortunadamente, la mayoría de las personas que la presentan no tienen síntomas; esta enfermedad puede matar en silencio a personas no diagnosticadas o con hábitos de salud insuficientes. El aumento de padecimientos de hipertensión en la sociedad se encuentra en constante auge, debido a ello la continuidad en el desarrollo de nuevas terapias es prevalente.

Los modelos experimentales forman una parte importante en el estudio de afecciones como la hipertensión, gracias a ellos, el desarrollo de nuevas terapias y medicamentos es factible. Entre algunos de los modelos experimentales empleados en el estudio de hipertensión, se encuentran métodos genéticos, quirúrgicos, químicos, farmacológicos, metabólicos, ente otros. Los más empleados siempre son los más prácticos, tomando en cuenta efectividad, tiempo y costo y facilidad. Algunos modelos que ofrecen un equilibrio entre dichas características suelen ser modelos químicos y metabólicos, como lo es la administración de fructosa en la dieta común, acetato de desoxicorticorticosterona mas sal en dieta común o la administración de cloruro de cadmio en vía intraperitoneal, todos por un periodo de tiempo determinado [3]. El empleo de cloruro de cadmio como un agente causante de hipertensión, parece ser un modelo experimental que requiere un bajo costo, un corto tiempo de empleo y también un método no invasivo para el animal (usualmente murinos). Este modelo se basa en la reacción del Cd^{2+}, un elemento tóxico que puede llegar a ocasionar daño en hígado, riñones, ojos, sistema reproductor y cardiovascular cuando se tiene un contacto constante con él. También puede llegar a afectar el estrés oxidativo, dañando la pared vascular y tejidos miocárdicos, produciendo cardiotoxicidad e hipertensión [4].

Cuando el Cd^{2+} es administrado intraperitonealmente, entra a circulación sanguínea sistémica, principalmente en formas complejas unidas a proteínas (Cd-MT) especialmente a grupos sulfhidrilo. Dichos complejos llegan a pasar hacia el filtrado glomerular y son reabsorbidos por células tubulares proximales donde se someten a degradación. La degradación de estos complejos da como resultado una liberación de iones Cd^{2+} libres, lo que causa estrés oxidativo y agotamiento de los antioxidantes endógenos como el glutatión y la bilirrubina. El estrés oxidativo inducido por Cd produce daño a una variedad de proteínas en las células epiteliales tubulares, en particular la Na / K-ATPasa. La Na / K-ATPasa oxidada se degrada, lo que provoca una caída en las concentraciones celulares y la actividad de transporte de sodio de la Na / K-ATPasa. La hipertensión se desarrolla después de una sobrecarga de volumen prolongada, aumentando la retención de sodio y cambiando la respuesta natriurética a presiones más altas [5]. También afecta de varias maneras al sistema cardiovascular; parece presentar un impacto tóxico directo en la transcripción de genes en el endotelio vascular, interrupción de canales de calcio, vasoconstricción directa e inhibición de NO y otros vasodilatadores [6].

El modelo de Cd^{2+} fue inicialmente empleado por Schroeder y Vinton (1962). Ellos decidieron estudiar el efecto que causaba el Cd^{2+} en ratas hembras y macho de la cepa Long

Evans, administrando cadmio 5 ppm en agua para beber a distintas concentraciones por 180-240 días junto a una dieta alta en sal. Sus resultados mostraron que las ratas hembras parecían tener una mayor susceptibilidad a padecer hipertensión en comparación con los machos [7].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para los experimentos se utilizó cloruro de cadmio hidratado de la marca Aldrich con el cual se preparó una solución (0.5 ml/Kg), disolviendo en agua destilada y administrada vía intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). Se utilizaron dos ratas macho de la cepa Wistar kyoto (285-303 g, 4-5 semanas de edad). Fueron mantenidas en condiciones ambientales estándar (18-26 °C, ciclo de 12:12 horas luz/obscuridad, humedad relativa 40-70%) de acuerdo a lo establecido en la NOM-062-ZOO-1999 [8]. Los animales tuvieron acceso libre a una dieta estándar con agua en condiciones higiénicas.

Dos ratas fueron separadas y se les mantuvo en confinamiento individual (figura 1). A una de las ratas le fue administrada la solución de $CdCl_2$ vía intraperitoneal (0.5 ml/Kg/día). La otra rata fue destinada a control y le fue administrada agua destilada vía i.p. El tiempo de administración fue continuo durante dos semanas cada 24 h. La experimentación animal fue empleada según los criterios de ética establecidos en la declaración de Helsinki (2000) [9]. La presión sanguínea fue medida mediante un equipo no invasivo conformado por un sistema computacional ajustado a un baumanómetro automático (figura 2). En este equipo se integró un baumanómetro automático ajustado a un brazalete para medida de presión neonatal a su vez unido a un sensor de medición cardiaca conectado a un arduino, el cual refleja resultados en Excel (figura 3).

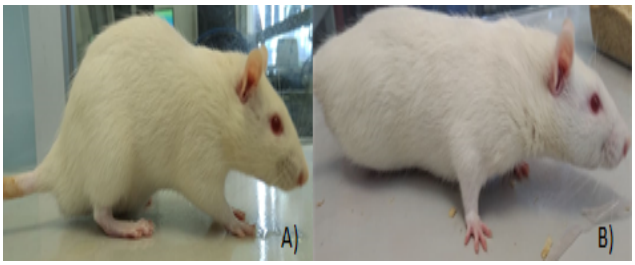


Figura 1. Ratas Wistar kyoto empleadas en la experimentación. A) Rata a la cual fue aplicado el modelo de hipertensión. B) Rata control.

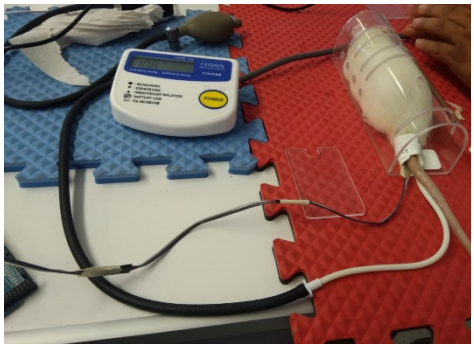


Figura 2. Sistema empleado para realizar la medición de presión sanguínea en ratas.

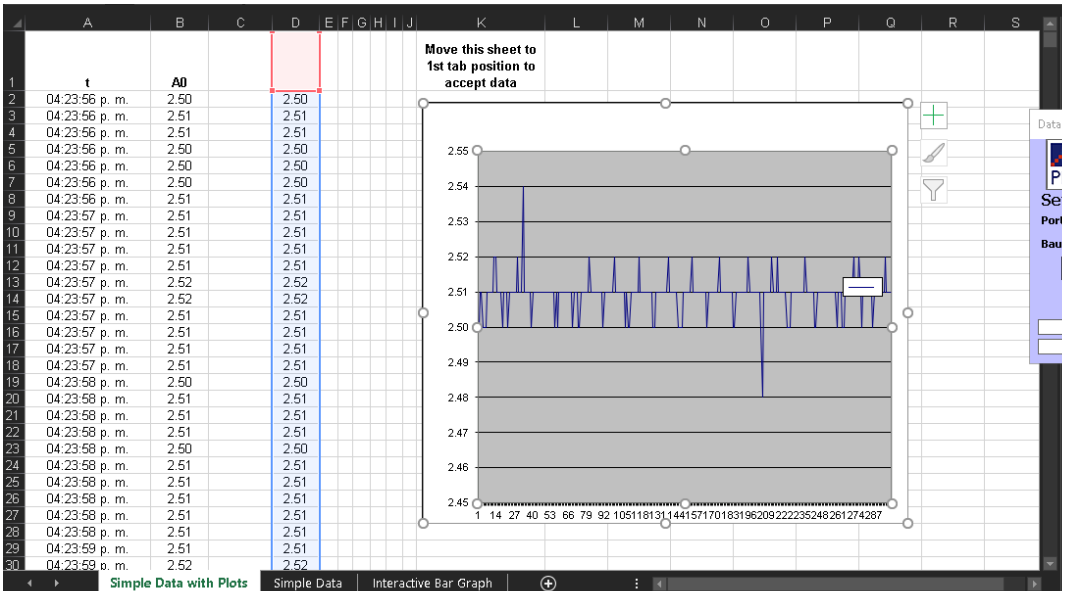


Figura 3. Datos obtenidos al medir la presión arterial plasmados en Excel. Los picos anormales observados en la gráfica representan la presión sistólica (primer pico) y diastólica (segundo pico).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Podemos observar que la inducción de hipertensión resultó efectiva al observar una presión sanguínea elevada (147/131 mmHg) en la rata modelo en comparación a la rata control (110/86 mmHg) y a los valores de presión normales observados en la literatura (107/65 mmHg), sin embargo, en ambas ratas estudiadas se observó una mínima presión sanguínea diferencial, tabla 1. Esto se puede asociar a las condiciones a las que fue sometida la rata modelo, suponiendo que un valor de presión diferencial bajo (menor a 40) [10], demuestra un posible daño cardiaco. En la rata control no puede asociarse un daño cardiaco, ya que las condiciones a las que fue sometida no resultaron agravantes a esta condición. Entonces, el resultado puede asociarse a factores relacionados a su peso, de igual manera la presión sistólica y en mayor parte la diastólica de la rata control presentan un nivel elevado en comparación al valor normal observado en la literatura. [11]. Esto tiene relación directa al peso y edad de las ratas empleadas. La edad en comparación es menor a las 9 semanas, sin embargo, las ratas se encontraban en un peso elevado en comparación a su valor de peso normal, pudiendo elevar así los niveles de presión sanguínea [12].

Tabla 1. Promedios de presión sanguínea medida en las ratas después de dos semanas de aplicar el modelo de hipertensión. Comparación con valores reportados en literatura [11].

Modelo	**Presión sanginea (mmHg)**		
Rata	Sistólica	Diastólica	Diferencial
Hipertensión	147	131	16
Control	110	86	28
Valores normales observados en literatura (9 semanas de vida)	107 ± 1	65 ± 1	42 ± 1

La hipertensión causada en la rata modelo es asociada a daño renal y cardiaco en el cual el cadmio administrado, termina libre en el organismo y produce estrés oxidativo causante de daño celular a nivel proteico resultante de la degradación de canales de Na/K. De acuerdo a la literatura, el daño ocasionado en el túbulo proximal del riñón permitiría desarrollar síndrome de Fancoi, lo cual hubiese sido corroborable realizado un análisis de orina del animal modelo. [6] También se produjo daño a nivel cardiaco, lesiones vasculares ocasionadas igualmente por producción de especies reactivas de oxígeno (estrés oxidativo), impacto en canales de Ca^{2+} y en la transcripción de genes en el endotelio vascular e inhibición de vasodilatadores como NO, produciendo disfunción endotelial (apoptosis) y arterosclerosis en la vena aorta (por acumulación de Cd^{2+}). [6] Todo esto es suponible de acuerdo a las características ya descritas en la literatura, sin embargo, para verificar esto, habría que realizar una biopsia detallada donde se estudien tanto tejidos renales como cardiacos.

A pesar de haber logrado aumentar de manera significativa el nivel de hipertensión en la rata modelo, factores ya mencionados como el peso de las ratas pudieron influir en la producción de hipertensión. El modelo con $CaCl_2$ fue empleado por otros científicos aplicando sus propias variantes, como la administración intraperitoneal de cadmio, como es el caso de Balaraman y Gulati (1989), quienes emplearon el modelo en ratas hembras albinas, administradas durante dos semanas con una solución de cloruro de cadmio ($CdCl_2$, 0,5 y 1,0 mg / kg, i.p.). Sus resultados mostraron un aumento de la presión de perfusión y un aumento en sensibilidad del lecho vascular a la noradrenalina. En ella, también se realizó una suprarrenalectomía bilateral completa, simpatectomía química y tratamiento con captopril para estudiar el impedimento del desarrollo de la afección, sugiriendo que el Cd^{2+} imitaba al ion calcio para la inducción de la hipertensión en ratas [13].

Ya en años recientes, el modelo de inducción de hipertensión por Cd^{2+} ($CdCl_2$ i.p.) es aplicado para distintos estudios, como el estudio de la potenciación de cataractogénesis en ojo de ratas Sprague Dawley en estado hipertensivo, (Ahmah, Choudhary, Singh y Bodakhe. 2016). En este estudio se emplearon distintos modelos de inducción de hipertensión, en el caso del $CdCl_2$, se administró 0,5 mg/kg/día i.p. por dos semanas. Según sus hallazgos, la hipertensión sistémica aumenta significativamente el riesgo de formación de cataratas en los ojos de la rata mediante la modulación del mecanismo de defensa antioxidante y la homeostasis del electrolito. Ya en estudios recientes se comienza a asociar el mecanismo de inducción de hipertensión al estrés oxidativo [14].Uno de los trabajos más recientes en aplicar este método fue el estudio de como el taurato de magnesio atenúa la progresión de la hipertensión y la cardiotoxicidad contra ratas albinas hipertensas inducidas por el cloruro de cadmio. En el de igual manera se utilizó $CdCl_2$ 0.5 mg/kg/día i.p. durante cuatro semanas, comenzando a observar hipertensión en las primeras dos semanas de administración. Sus resultados mostraron que el taurato de magnesio tiene una importante actividad antihipertensiva y cardioprotectora a través de su potente actividad antioxidante y puede usarse como un suplemento nutricional para mejorar la salud cardiovascular [4]. Datos similares a lo encontrado en nuestro estudio, ya que se logró un incremento significativo de la presión diastólica y sistólica bajo la administración de cloruro de cadmio hidratado.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del modelo de hipertensión con $CdCl_2$ hidratado produjo resultados satisfactorios a dos semanas de aplicación i.p en comparación a otros resultados ya reportados, logrando producir una hipertensión en rata Wistar Kioto.

V. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento al bioterio de la facultad de medicina de la Universidad de San Luis Potosí por haberme proporcionado el modelo animal.

REFERENCIAS

[1] Organización Mundial de la Salud, (2013). INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA HIPERTENSIÓN EN EL MUNDO. *Día mundial de la salud* 2013. 9, 17.
[2] Instituto Mexicano del Seguro Social (2015). Hipertensión Arterial. México. IMSS. Recuperado de: http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/hipertension-arterial
[3] Pérez Torres I., El Hafidi M. (2008). Revisión de los modelos murinos de hipertensión experimental. Tlalpan, México. Sociedad Iberoamericana de Información Científica.
[4] Shrivastava, P., Choudhary, R., Nirmalkar, U., Singh, A., Shree, J., Vishwakarma, P. K., & Bodakhe, S. H. (2019). Journal of Traditional and Complementary Medicine Magnesium taurate attenuates progression of hypertension and cardiotoxicity against cadmium chloride-induced hypertensive albino rats. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, *9*(2),
[5] Satarug, S., Vesey, D. A., & Gobe, G. C. (2017). Kidney Cadmium Toxicity , Diabetes and High Blood Pressure : The Perfect Storm, 65–87.
[6] Bernhoft, R. A. (2013). Cadmium Toxicity and Treatment. *The Scientific World Journal,* 28 de Febrero de *2013*.
[7] Vinton, H. (1962). Hypertension induced in rats by small doses of cadmium1, *American Psychologycal Society* 8–11.
[8] Norma Oficial Mexicana NOM-062.ZOO-1999, que establece las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uno de animales de laboratorio, *Diario Oficial de la Federación*, México, Miércoles 22 de Agosto del 2001
[9] Asociación Médica Mundial (2000) Principios éticos para la investigación médica con sujetos humanos, Institut Borja de Bioética, Sant Cugar del Vallet, Barcelona. Enero del 2001.
[10] Homan T., Cichowski E. (2019) Physiology, Pulse Pressure. *StatPearls Publishing*. Treasure Island (FL) 2019.
[11] Shrivastava, P., Choudhary, R., Nirmalkar, U., Singh, A., Shree, J., Vishwakarma, P. K., & Bodakhe, S. H. (2019). Journal of Traditional and Complementary Medicine Magnesium taurate attenuates progression of hypertension and cardiotoxicity against cadmium chloride-induced hypertensive albino rats. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, *9*(2), 119–123.
[12] Charles river (1974). Wistar Kyoto (WKY) Rata. Recuperado de: https://www.criver.com
[13] Balarama R., O.D. Glati, .D. Bhatt, S.P. Rathod, K.G. Hemavathi (1989). Cadmium-Induced Hypertension in Rats
[14] Khan, S. A., Choudhary, R., Singh, A., & Bodakhe, S. H. (2016). Hypertension potentiates cataractogenesis in rat eye through modulation of oxidative stress and electrolyte homeostasis. *Journal of Current Ophthalmology*, *28*(3), 123–130.

Design of composites for specific toxins adsorption

Sara Isabel Hernández Zapata
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78290,
San Luis Potosí, S.L.P, México
sara.isabel-97@hotmail.com

Asesora: Alma Berenice Jasso Salcedo
Centro de Investigación e Química Aplicada
Enrique Reyna H. No. 140, C.P. 25294,
Saltillo, Coahuila, México
alma.jasso@ciqa.edu.mx

Resumen — La insuficiencia renal crónica se considera un grave problema de salud pública. Las diálisis junto con el trasplante de riñón son sus principales tratamientos. En este estudio nos enfocamos en la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de filtros de membranas para diálisis, mediante cinéticas de adsorción. La adsorción de creatinina se probó en tres diferentes tipos de materiales adsorbentes. Aunque se esperaba una mayor adsorción por parte de la zeolita y el PIM, por sus antecedentes como adsorbentes, el humus resultó tener una adsorción casi tres veces mayor a una concentración de 1 g/L por su alto conteniendo de grupos carboxilo e hidroxilo.

Palabras clave — Adsorción, creatinina, zeolita, PIM, humus.

Abstract — Chronic renal failure is considered a serious public health problem. Dialysis along with kidney transplantation are its main treatments. In this study we focus on the evaluation of different adsorbent materials that could be subsequently used in the elaboration of dialysis membrane filters, through adsorption kinetics. Creatinine adsorption was tested in three kind of adsorbent materials. Although greater adsorption of creatinine by zeolite and PIM was expected, due to its background as adsorbents, humus proved to have an adsorption almost three times higher at a concentration of adsorbent of 1 g / L due to its hydroxyl and carboxyl functional groups.

Keywords — Adsorption, creatinine, zeolite, PIM, humus.

I. INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal es una condición en la que los riñones pierden la capacidad de eliminar los desechos del cuerpo, provocando un incremento de su concentración en sangre y conduciendo a diversos problemas de salud. Los tratamientos más comunes para la insuficiencia renal son el trasplante de riñón y la hemodiálisis.

En México, se estima una prevalencia de pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) de 1,142 y una incidencia de 377 casos por millón de habitantes. La insuficiencia renal crónica se considera un grave problema de salud pública debido al número creciente de casos, los altos costos de inversión, la detección tardía y las altas tasas de morbilidad y mortalidad (Méndez, 2010).

La creatinina es una de las principales toxinas urémicas de desecho excretadas en la orina. Es el producto final del metabolismo normal del músculo. Su medición es la forma más simple de evaluar el funcionamiento de los riñones.

Las diálisis utilizan el principio de difusión para remover los productos de desecho desde una concentración alta hacia una más baja, a través de una membrana semipermeable. La adsorción es un fenómeno adicional donde un sólido se utiliza para eliminar una sustancia

soluble en un líquido por retención en su superficie. Las zeolitas han sido consideradas como un material potencial para poder adsorber selectivamente algunas toxinas urémicas.

Las zeolitas son aluminosilicatos no tóxicos con estructuras microporosas regulares que se pueden encontrar naturalmente o producir sintéticamente (Namekawa, 2014). El tamaño de poro de un tipo dado de zeolita está bien definido y, por lo tanto, puede adsorber específicamente materiales.

Los polímeros de microporosidad intrínseca (PIM) se comportan como tamices moleculares en estado sólido debido a que sus esqueletos macromoleculares retorcidos no pueden llenar el espacio de manera eficiente (Satilmis, 2014). Los PIM han llamado la atención como materiales para separaciones de membranas, adsorbentes, catálisis etc.

El humus es una sustancia con propiedades adsorbentes compuesta por productos orgánicos que provienen de la descomposición de los restos de organismos y microorganismos descomponedores (Giesler, 2005). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. En este estudio nos enfocamos en la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de membranas para diálisis.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la síntesis de zeolita, se utilizaron como reactivos Fumed Silica, Al(OH)3y NaOH siguiendo el protocolo modificado de Ghasemi y Younesi (Ghasemi, 2012). Ambos fueron individualmente disueltos a 45°C en una solución de NaOH 0.18 g/mL. Posteriormente, la fuente de silicio se vertió en la de aluminio. Una parte se incubó a 40°C durante 18 horas y otra a 60°C durante 6 horas. Finalmente, se realizaron tres lavados con agua desionizada, se dejó en reposo hasta sedimentar, se descartó el sobrenadante y se dejó hasta completo secado en un horno a 70°C. Posteriormente, una fracción de ambas zeolitas fueron modificadas con una solución de (NH4)2SO4 50 mM, ajustando su pH a 3 y dejando en agitación durante la noche.

El polímero PIM y PIM modificado (10 a 25% con grupos amino) fue provisto por el Departamento de Materiales y Química Ambiental de Universidad de Estocolmo el cual fue sintetizado siguiendo el protocolo de Satilmis y Budd (Satilmis, 2014). El humus natural fue provisto por el Departamento de Materiales Avanzados del IPICYT y usado tal como se recibió.

Se realizó una curva de calibración por espectrofotometría UV-VIS de creatinina con un buffer Tyrodes a pH 7.4 con concentraciones de 10, 25, 50, 100, 150 y 200 ppm a 235 nm. Se evaluó la cinética de adsorción de una solución de creatinina a 20 ppm y 200 ppm con la zeolita sintetizada, la zeolita modificada, el PIM, el PIM modificado a diferentes concentraciones y el humus.

III. RESULTADOS

La cinética de adsorción de creatinina a 20 ppm por los cuatro tipos de zeolitas (Fig. 1) obtenidas no presentó un patrón concluyente. La concentración puede que sea muy baja

para existir adsorción y que las variaciones solamente se deben a errores durante el proceso de medición. Por otro lado, la solución de creatinina a 200 ppm (Fig. 2), presenta una tendencia de disminución a través del tiempo por su adsorción a las zeolitas. Sin embargo, la reducción es apenas del 9% en promedio y no existe diferencia significativa entre las cuatro zeolitas, todas llegan al mismo punto a las 3 horas de finalizar el experimento.

Sumado a esto, la cinética de adsorción de creatinina a 20 ppm por PIM y PIM modificado al 10% (Fig. 3) presentó un aumento que puede deberse a la coloración amarilla del adsorbente. Por otro lado, la solución de creatinina a 200 ppm (Fig. 4), también presenta una tendencia de disminución del 8.5% a través del tiempo por su adsorción a PIM. La disminución de creatinina por adsorción con los PIM modificados a diferentes concentraciones (Fig. 5) no presenta diferencias significativas, lo que confirma que la adición de grupos amino a la estructura de los adsorbentes no mejora la adsorción de creatinina.

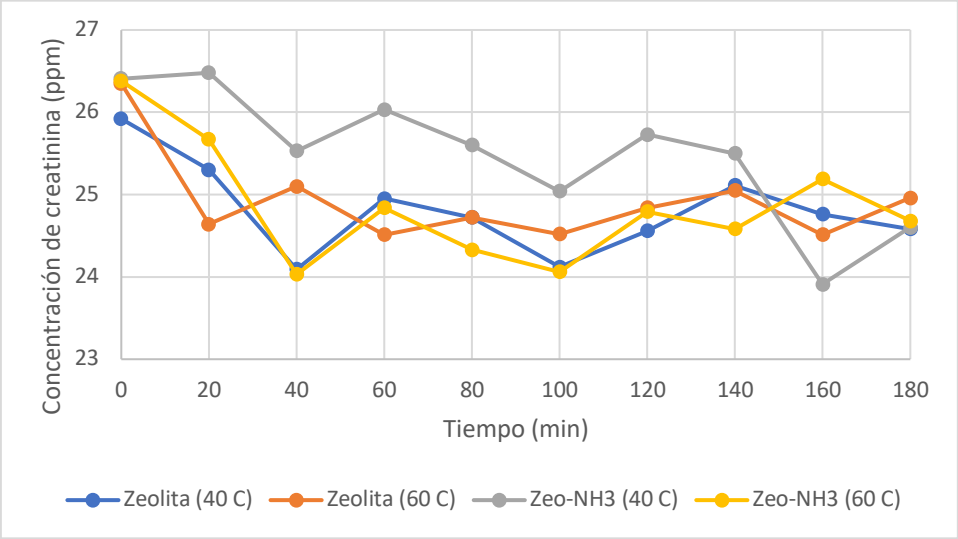


Figura 1. Adsorción de creatinina a 20 ppm por distintas zeolitas vs. tiempo.

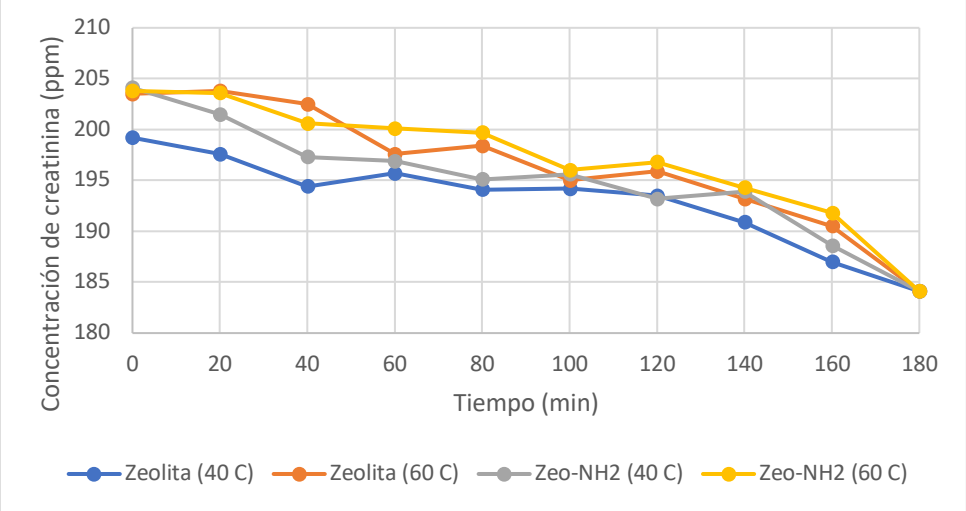


Figura 2. Adsorción de creatinina a 200 ppm por distintas zeolitas vs. tiempo.

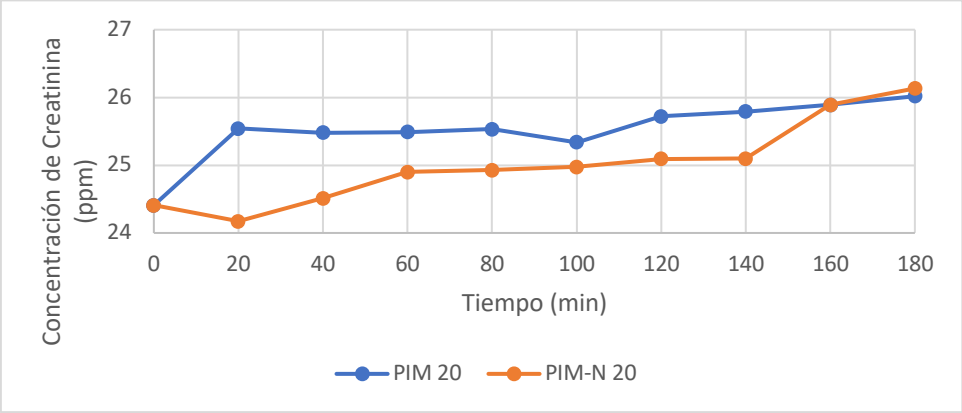


Figura 3. Adsorción de creatinina a 20 ppm por PIM y PIM 10% vs. tiempo.

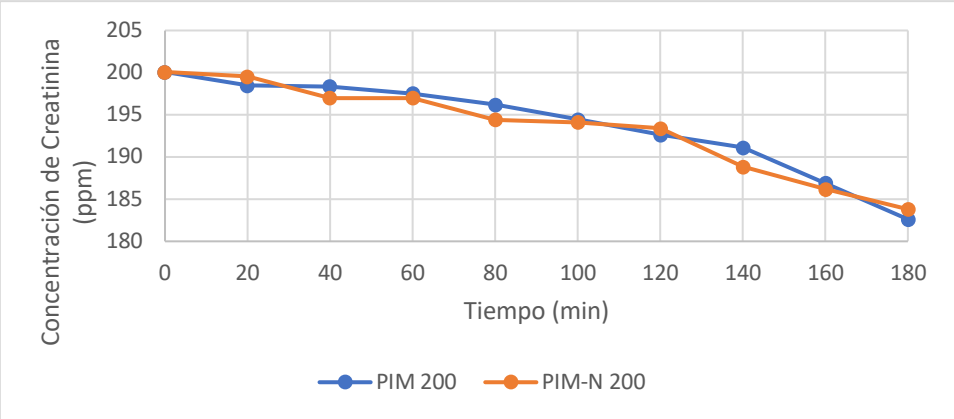


Figura 4. Adsorción de creatinina a 200 ppm por PIM y PIM 10% vs. tiempo.

Finalmente, el uso de humus (Fig. 6) como adsorbente de creatinina muestra una muy buena reducción de la concentración de creatinina a través del tiempo. De igual manera, el aumento de su concentración mejora la adsorción de creatinina al disminuir 5.5, 13 y 22% la concentración de creatinina a través del tiempo, respectivamente. Resultando ser el mejor adsorbente de los evaluados.

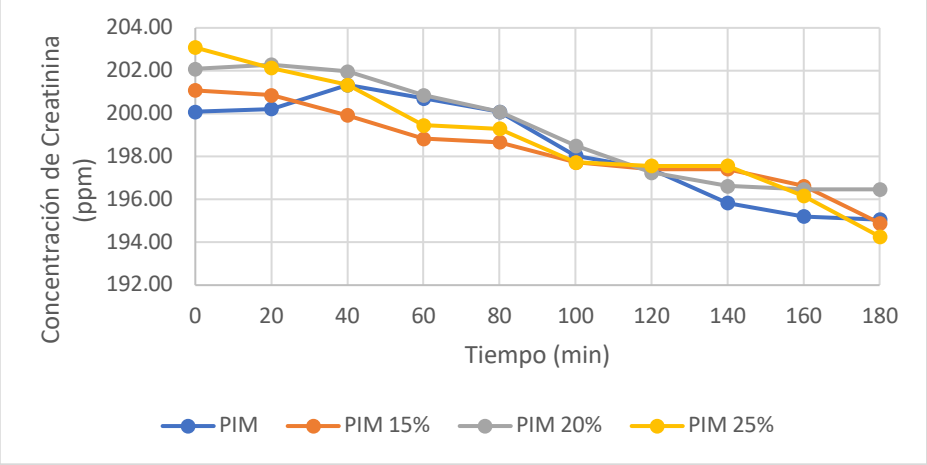


Figura 5. Adsorción de creatinina a 200 ppm por PIM y PIM modificado a distintas concentraciones vs. tiempo.

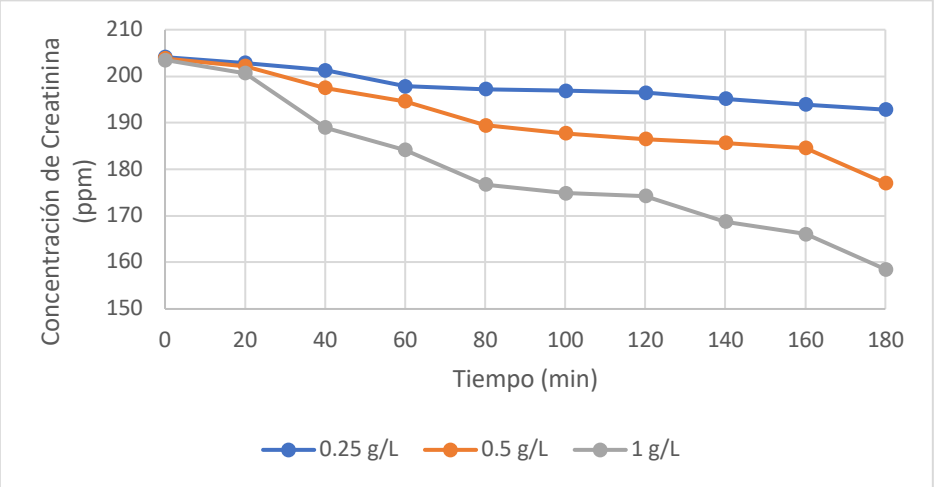


Figura 6. Adsorción de creatinina a 200 ppm por humus a distintas concentraciones vs. tiempo

IV. DISCUSIÓN

La adsorción de creatinina funcionó de mejor manera a concentraciones altas, en este caso a 200 ppm. Debido a que las concentraciones de un paciente con enfermedad renal crónica no llegan a ser tan altas, esto podría conllevar a un problema importante para su uso como filtro en las hemodiálisis.

Aunque se esperaba una mayor adsorción por parte de la zeolita y el PIM, por sus antecedentes como adsorbentes, el humus resultó tener una adsorción casi tres veces mayor a una concentración de adsorbente de 1 g/L por su alto conteniendo de grupos carboxilo e hidroxilo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este proyecto se realizó la evaluación de distintos materiales adsorbentes que pudieran ser posteriormente empleados en la elaboración de membranas para diálisis.

Se deben de realizar más estudios que comprueben la efectividad y seguridad de estos adsorbentes para realizar filtros y ser utilizados en hemodiálisis de pacientes con Insuficiencia Renal.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Alma Berenice Jasso Salcedo por siempre estar al pendiente del proyecto; al Centro de Investigación de Química Aplicada y sus integrantes por hacer mi estancia muy agradable; a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por su apoyo económico y a la convocatoria del Verano de la Ciencia Regional por la oportunidad de realizar ciencia.

REFERENCIAS

MÉNDEZ-DURÁN, A., MÉNDEZ-BUENO, J. F., TAPIA-YÁÑEZ, T., MONTES, A. M., & AGUILAR-SÁNCHEZ, L. (2010). Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y trasplante*, *31*(1), 7-11.

NAMEKAWA, K., SCHREIBER, M. T., AOYAGI, T., & EBARA, M. (2014). Fabrication of zeolite–polymer composite nanofibers for removal of uremic toxins from kidney failure patients. *Biomaterials Science*, *2*(5), 674-679.

SATILMIS, B., & BUDD, P. M. (2014). Base-catalysed hydrolysis of PIM-1: amide versus carboxylate formation. *RSC Advances*, *4*(94), 52189-52198.

GIESLER, R., ANDERSSON, T., LÖVGREN, L., & PERSSON, P. (2005). Phosphate sorption in aluminum-and iron-rich humus soils. *Soil Science Society of America Journal*, *69*(1), 77-86.

GHASEMI, Z., & YOUNESI, H. (2012). Preparation of free-template nanometer-sized Na–A and–X zeolites from rice husk ash. *Waste and Biomass Valorization*, *3*(1), 61-74.

ABDELHAMEED, R. M., REHAN, M., & EMAM, H. E. (2018). Figuration of Zr-based MOF@ cotton fabric composite for potential kidney application. *Carbohydrate polymers*, *195*, 460-467.

ANDRADE-GUEL, M., CABELLO-ALVARADO, C., CRUZ-DELGADO, V. J., BARTOLO-PEREZ, P., LEÓN-MARTÍNEZ, D., SÁENZ-GALINDO, A., ... & ÁVILA-ORTA, C. A. (2019). Surface modification of graphene nanoplatelets by organic acids and ultrasonic radiation for enhance uremic toxins adsorption. *Materials*, *12*(5), 715.

CHEAH, W. K., SIM, Y. L., & YEOH, F. Y. (2016). Amine-functionalized mesoporous silica for urea adsorption. *Materials Chemistry and Physics*, *175*, 151-157.

SATILMIS, B., BUDD, P. M., & UYAR, T. (2017). Systematic hydrolysis of PIM-1 and electrospinning of hydrolyzed PIM-1 ultrafine fibers for an efficient removal of dye from water. *Reactive and Functional Polymers*, *121*, 67-75.

SOUZA, A. F., BEHRENCHSEN, L., SOUZA, S. J., YAMASHITA, F., LEIMANN, F. V., & SHIRAI, M. A. (2018). Production and characterization of starch composite films with silver loaded zeolite. *International Food Research Journal*, *25*(3), 1309-1314.

Determinación de la relación entre SNP de genes reloj con marcadores de enfermedades crónico no transmisibles

Alejandra Pérez Nava
Universidad Autónoma de Querétaro
Campus Aeropuerto
Ctra. a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños,
76140 Santiago de Querétaro, Qro.
aperez78@alumnos.uaq.mx

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Campus Juriquilla
Av. de las Ciencias s/n, Nuevo Juriquilla,
76230 Juriquilla, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — Las variaciones genéticas en la secuencia del ADN pueden generar consecuencias en el fenotipo y por lo tanto mayor propensión a de ciertas enfermedades crónico no transmisibles como el síndrome metabólico y padecimientos cardiovasculares. Este estudio se analizaron polimorfismos presentes en siete genes reloj (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1 y PER2), vinculados con el ciclo circadiano de una porción de la población mexicana de entre 18 y 30 años. Para lo cual se evalúa la asociación entre los genes reloj y ciertos indicadores, tanto antropométricos como bioquímicos valiéndose de análisis estadístico a través del software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.

Palabras clave*:* Ciclo circadiano, genes reloj, polimorfismo, enfermedades crónico no transmisibles.

Abstract — Genetic variations in the DNA sequence could generate consequences in the phenotype and therefore, the greater propensity to express certain diseases, including metabolic syndrome as well as cardiovascular disease. This study is based on the analysis of polymorphisms present in seven clock genes (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1 and PER2), linked to the circadian cycle of the Mexican population between 18 and 30 years. To achieve this, the association between the clock genes and certain indicators, both anthropometric and biochemical, is evaluated, using statistical analysis through the statistical software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 25.

Keywords — Circadian Cycle, Clock Genes, Polymorphisms, Metabolic Syndrome, Chronic Noncommunicable Diseases.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan una problemática para la población mexicana, debido a que en los últimos años se ha observado un aumento considerable de casos que se suman a las estadísticas de mortalidad asociadas con la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Vinculado a estas enfermedades crónicas se encuentra el Síndrome Metabólico, definido por la OMS como una constelación de anormalidades bioquímicas, fisiológicas y antropométricas que ocurren simultáneamente y pueden dar oportunidad o estar ligadas a la resistencia a la insulina y, por ende, incrementar el riesgo de diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular o ambas. Asimismo, se relaciona con obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial y dislipidemia (hipertrigliceridemia, HDL bajo, o ambos) tal como se muestra en la figura 1 [1]. Un polimorfismo es una variante genética en la secuencia del ADN entre individuos de la misma especie y cuya frecuencia supera el 1% [2]. Por su parte el ciclo circadiano constituye el reloj biológico humano que regula las funciones fisiológicas del organismo para que sigan

un ciclo regular que se repite cada 24 horas, y que coincide con los estados de sueño y vigilia [3]. En el correcto funcionamiento del ciclo circadiano intervienen determinados genes denominados genes reloj.

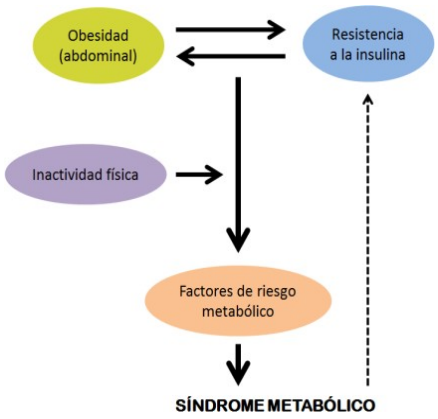


Figura 1. Factores de riesgo para síndrome metabólico.

Los genes PER1, PER2 y PER3 (Period Circadian Protein Homolog 1, 2 y 3) pertenecen a la familia de genes period, que codifican para elementos relacionados con el reloj circadiano. Investigadores han demostrado que el gen Periodo codifica una proteína llamada PER, cuyos niveles oscilan en un ciclo de 24 horas en sincronía con el ritmo circadiano. La proteína PER se acumula en la célula durante la noche y luego se degrada durante el día [4]. El descubrimiento del papel de los criptocromos (Cry1 y Cry2) en el reloj molecular de mamíferos fue un tanto sorprendente, ya que la proteína CRY en Drosophila funciona como fotorreceptor para el sistema circadiano. Sin embargo, varios estudios indicaron que, en mamíferos, estas proteínas, homólogas de las fotoliasas reparadoras de DNA, no poseen un papel aparente en la fotorrecepción circadiana sino que forman parte del reloj molecular. Los criptocromos se expresan en el NSQ y la ausencia de Cry1 o Cry2 producen un acortamiento y un alargamiento del período circadiano, respectivamente. Finalmente, la eliminación simultánea de ambos genes produce una pérdida completa de la ritmicidad circadiana en oscuridad constante [5]. El gen CLOCK actuará como regulador positivo de la expresión de genes circadianos, mientras que PER y CRY actuarán como reguladores negativos [6]. Se ha observado que el alimento también modifica la expresión de genes reloj (per, cry, bmal1, npas2), que le dictan tiempos de actividad a las células en un orden circadiano. Esto adquiere relevancia en función de que estos genes específicos le dan tiempo a muchas funciones celulares, incluyendo el metabolismo [7]. Debido al relativo carácter multifactorial de las ECNT, resulta importante analizar más a fondo las alteraciones a nivel genético, propiamente, esta investigación se basa en el análisis del ciclo circadiano a través de los genes reloj, cuyo estudio podría arrojar indicios relacionados a los fenotipos del síndrome metabólico que se expresan en presencia de ciertos polimorfismos en genes específicos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de una base de un total de 203 polimorfismos se utilizaron descartando aquellos asociados a elongasas debido a que no son polimorfismos de interés para este estudio. Las 119 variantes corresponden a 7 genes reloj (ARNTL, CLOCK, CRY1, MTNR1B, NR1D2, PER1, PER2,). Asimismo, se trabajó con una base de datos la cual contenía un total de 650 individuos entre hombres y mujeres. Se procedió a obtener las frecuencias alélicas de cada variante genética a través del paquete multiplataforma para Excel, GenAlEx (Genetic Analysis in Excel) versión 6.5. El análisis consistió en cuantificar analizaron la cantidad de homocigotos y heterocigotos presentes para cada polimorfismo en los 650 individuos. Se descartaron aquellos polimorfismos que presentaban un porcentaje menor al 1% de heterocigotos. Esto debido a que valores menores al 1% no corresponden a polimorfismos. Obteniendo entonces un total de 67 polimorfismos para analizar. Posteriormente, se utilizó el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25 en el que se realizó un análisis estadístico de asociación por medio de tablas dinámicas, obteniendo el factor de riesgo asociado a cada polimorfismo dependiendo del indicador antropométrico o bioquímico, así como el p value o significación estadística de la prueba. Al finalizar esta prueba se obtuvieron 29 polimorfismos asociados a diferentes indicadores antropométricos y fisicoquímicos cuyos resultados y discusión se presentan a continuación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población estudiada se encuentra discriminada y definida para cada variable de interés, de ahí que se tengan valores totales heterogéneos. En general, las medias de las dos muestras de la población (masculina y femenina) para cada marcador se encuentran en valores adecuados y cercanos entre sí. A excepción de los triglicéridos, donde la media en el segmento de la población masculina se encuentra casi 20 puntos por encima de la media correspondiente al segmento de la población femenina.

Tras realizar la metodología explicada en la sección anterior, resultaron variaciones genéticas relacionadas tanto a un factor de riesgo (Tabla 2 a Tabla 4) así como de protección (Tabla 5) asociados a los diversos indicadores.

Tabla 1. Prevalencias de la población.

Marcador A/B	Total N	Media	σ	M	Media	σ	F	Media	σ	p
CINTURA	595	81.01	11.85	282	84.22	11.34	313	78.11	11.57	0.98
IMC	588	23.82	4.31	278	24.17	4.17	310	23.51	4.41	0.24
ICC	595	0.83	0.07	282	0.86	0.06	313	0.81	0.07	0.12
GC	565	26.64	9.04	265	21.60	7.75	300	31.09	7.65	0.50
GLUCOSA	599	83.53	9.04	283	84.98	8.83	316	82.23	9.04	0.63
INSULINA	549	7.87	5.65	250	7.76	5.18	298	7.95	6.02	0.21
HOMA-IR	547	1.63	1.20	250	1.64	1.16	297	1.62	1.23	0.66
TG	594	105.18	64.11	281	115.09	72.96	313	96.27	53.54	0.0001
HDL	594	50.72	12.55	282	48.01	10.97	312	53.18	13.38	0.001
LDL	595	85.51	23.71	281	87.04	24.84	297	84.14	22.60	0.31

A/B representan los marcadores antropométricos y bioquímicos de interés para el estudio. M= población masculina, F= población femenina, σ representa la desviación estándar perteneciente a cada segmento de la población y definido para cada marcador.

El gen que presentó la mayor cantidad de variantes asociados con los indicadores antropométricos y químicos al riesgo fue el gen CRY1 con un total de 9 polimorfismos.

En lo concerniente a las variables antropométricas, cuyos resultados se presentan en la Tabla 2, se obtuvo que el polimorfismo rs112059168, perteneciente al gen ARNTL, resultó en asociación con el Índice de Masa Corporal (IMC) presentó un riesgo de 5.83 veces; el factor de riesgo más elevado resultante en el estudio.

Tabla 2. Indicadores antropométricos asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Cintura	CRY1	GSA-rs7309618	2.347	1.099-5.013	0.025
		exm2271866	1.751	1.048-2.927	0.031
		rs7303842	1.731	1.019-2.939	0.04
	NR1D2	GSA-rs11922577	1.705	1.029-2.825	0.037
	CLOCK	GSA-rs114621641	3.346		0.02
IMC	ARNTL	GSA-rs112059168	5.839	1.202-28.359	0.013
		rs1982350	1.499	1.034-2.17	0.032
	NR1D2	GSA-rs4858095	1.512	1.060-2.156	0.022
ICC	CRY1	rs8192440	3.193	1.006-10.131	0.038
		rs1861591	2.494	1.268-4.907	0.006
		rs10778528	2.494	1.268-4.907	0.006
		rs55794336	2.200	1.006-4.807	0.043

Respecto al fenotipo correspondiente a elevados niveles de insulina se tiene que 6 polimorfismos del gen CRY están asociados con un riesgo casi de 2 veces para quienes lo presentan. Asimismo, la resistencia a la insulina se ve asociada de una manera similar con el gen regulador del ciclo circadiano CRY1, como se muestra en la Tabla 3. Cabe destacar que tanto el polimorfismo rs79183764 como el rs7303842 pertenecientes al gen CRY1 están vinculados tanto a los altos niveles de insulina como a la resistencia a la insulina. Lo cual indica que presentar alguno de estos polimorfismos podría afectar el metabolismo de la insulina.

Tabla 3. Indicadores bioquímicos asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Insulina	CRY1	rs55794336	2.04	1.112-3.743	0.019
		rs1056560	1.996	1.173-3.398	0.01
		rs10778528	1.941	1.152-3.269	0.012
		rs7303842	1.941	1.152-3.269	0.012
		rs79183764	1.739	1.024-2.953	0.039
		rs7303842	1.711	1.008-2.905	0.045
HOMA-IR	ARNTL	rs10832027	1.882	1.036-3.420	0.036
	CRY1	rs79183764	1.832	1.098-3.055	0.019
		rs7303842	1.79	1.074-2.984	0.024
		rs1861591	1.758	1.054-2.932	0.029
		rs10778528	1.758	1.054-2.932	0.029

Además, se obtuvo que el gen CRY1 está altamente relacionado con niveles altos de colesterol total además de presentar 6 polimorfismos asociados a dicha alteración.

Por su parte, se encontró la asociación de 3 polimorfismos del gen ARNTL a un alto nivel de colesterol de lipoproteína de alta densidad (HDL), dentro de este grupo, el polimorfismo rs62620045 arrojó un OR de 4.085 veces, catalogándolo como unos de los polimorfismos más significativos de la investigación. Asimismo, se encontró una importante relación del gen CRY1 y el gen ARNTL con el colesterol de lipoproteína de baja densidad (LDL), ubicando al polimorfismo rs117026230 asociado al LDL como uno de los que tuvo mayor asociación estadísticamente significativa, presentando un factor de riesgo de 5.63 veces.

Tabla 4. Indicadores del Colesterol asociados al factor de riesgo.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
Colesterol	CRY1	rs8192440	3.19	1.006-10.131	0.038
		rs1056560	2.49	1.241-4.991	0.008
		rs1861591	2.49	1.268-4.907	0.006
		rs10778528	2.49	1.268-4.907	0.006
		rs55794336	2.200	1.006-4.807	0.043
	PER2	GSA-rs58574366	3.23	1.395-7.459	0.004
HDL	ARNTL	rs62620045	4.085	1.243-13.428	0.012
		GSA-rs77486964	1.878	1.298-2.718	0.001
		rs2278749	1.491	1.061-2.096	0.021
LDL	ARNTL	GSA-rs117026230	5.63	1.136-27.898	0.017
	CRY1	rs10778528	2.926	1.164-7.358	0.017
		rs1861591	2.926	1.164-7.358	0.017
		rs1056560	2.593	1.031-6.522	0.036

Dentro de los polimorfismos protectores (Tabla 5), la variación genética en CRY1, rs8192440, fue la más significativa y se asoció a la glucosa con un factor de protección de casi 80%. Es decir, presentar está alteración disminuye en un 80% el riesgo de presentar altos niveles de glucosa en sangre.

Finalmente, es importante remarcar que ningún polimorfismo representa riesgo y es protector a la vez para cualquier indicador estudiado, tanto bioquímico como antropométrico.

Tabla 5. Indicadores antropométricos y bioquímicos asociados al factor protector.

Variable	Gen	Polimorfismo	OR	IC del 95%	p
IMC	ARNTL	rs7937060	0.687	0.493-0.956	0.02
		GSA-rs72867493	0.277	0.08-0.95	0.03
	CRY1	rs8192440	0.311	0.104-0.932	0.02
ICC	ARNTL	rs969485	0.429	0.229-0.806	0.00
	NR1D2	GSA-rs4858095	0.311	0.104-0.932	0.02
	ARNTL	rs6486121	0.677	0.476-0.963	0.03

GC		GSA-rs72867493	0.282	0.093-0.854	0.01
	CRY1	rs8192440	0.215	0.071-0.648	0.00
	PER1	seq-rs112980285	0.376	0.147-0.962	0.03
Insulina	ARNTL	rs4757146	0.35	0.146-0.838	0.01
HOMA-IR	ARNTL	rs11600996	0.559	0.337-0.928	0.02
		rs4757146	0.282	0.111-0.717	0.00
Colesterol	ARNTL	rs969485	0.429	0.229-0.806	0.00
HDL	PER2	GSA-rs58574366	0.344	0.150-0.789	0.00
	ARNTL	rs969485	0.683	0.487-0.958	0.02
LDL	ARNTL	rs969485	0.345	0.149-0.801	0.01

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe comenzar a tener una postura más amplia sobre los factores que intervienen en el desarrollo de enfermedades metabólicas. Se demostró estadísticamente que las variaciones del genotipo en los siete genes reloj estudiados están asociados a diversos alteraciones bioquímicas y antropométricas que son factores desencadenantes de enfermedades como el síndrome metabólico. Posteriores investigaciones podrían dar un panorama más claro de los que sucede en la variación de los genes reloj y reafirmar lo obtenido en esta investigación.

V. AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Naturales, al equipo de trabajo del proyecto Determinación de variantes genéticas de ancestria, farmacogénetica y ECNT, encabezado por el Dr. Ulisses Moreno Celis, a María Luisa Maycotte Cervantes (estudiante de la MCNT FCN-UAQ), a los participantes del proyecto SUSALUD-UAQ, a CÓDIGO 46 S.A. de C.V. y al Verano de la Ciencia 2019.

REFERENCIAS

[1] Sabater Tobella, J. (2019). Eugenomic. [Online] Eugenomic. Disponible en: https://www.eugenomic.com/es/home/genomica/glossary/p/Polimorfismo.html

[2] Lizarzaburu Robles, J. (2019). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. [Online] Scielo.org.pe. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000400009

[3] J. S. Saavedra-Torres, L.F. Zúñiga-Cerón, C. A. Navia-Amézquita, et al., "Ritmo circadiano: el reloj maestro. Alteraciones que comprometen el estado de sueño y vigilia en el área de la salud", Morfolia, pp 16. Disponible en https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/download/41615/43305

[4] C. Escobar, M. Ángeles-Castellanos, E.N. Espitia, et al. Food during the night is a factor leading to obesity, México D.F., 2016, [Online] Disponible en: https://www.elsevier.es/es- revista-revista-mexicana-trastornos-alimentarios--110-articulo-food-during-night-is-factor-S2007152316000045?referer=buscador

[5] "El gen PER1 regula el ritmo circadiano de la alimentación - Genotipia", Genotipia, 2014. [Online]. Disponible en : https://genotipia.com/genetica_medica_news/el-gen-per1-regula-el-ritmo-circadiano-de-la-alimentacion/

[6] M. Garaulet Aza, P. Gómez Abellán, Clock genes. "Circadian rhythms and predisposition to

obesity". Murcia, España, 2016, pp. 45, 48,49 [Online]. Disponible en: https://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/download/1767/1735.

[7] H. de la Iglesia, "Relojes Moleculares". Seattle: Universidad de Washington [Online]. http://www.fmed.edu.uy/sites/www.labsueno.fmed.edu.uy/files/2.Cronobiologia1.pdf.

Determinación del efecto antiadipogénico y antidiabético de afininas de *Heliopsis longipes* en adipocitos sensibles y resistentes a la insulina

Reyna Alondra Valadez Romero
Universidad Autónoma de Zacatecas
"Francisco García Salinas"
Campus UAZ Siglo XXI, Ejido "La Escondida"
Carretera Zacatecas- Guadalajara Km6.
reynavaladez89@gmail.com

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad Ciencias Naturales
Av. de las Ciencias s/n, Juriquilla, Querétaro, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto antiadipogénico y antidiabético de la alcamida tipo afinina extraída de raíces de *Heliopsis longipes*, en un modelo celular de adipogénesis y resistencia a la insulina. La afinina mostró incrementar la incorporación de glucosa hasta siete veces en células resistentes a la insulina en comparación con células resistentes sin tratamiento, pero, no mostro reducir la cantidad intracelular de triglicéridos (TG), por el contrario, los grupos tratados con afinina aumentaron la cantidad de TG. Es necesario estudios posteriores sobre los efectos de la afinina en enfermedades como la obesidad y resistencia la insulina, para comprobar así, su efectividad en ambos padecimientos.

Palabras clave — Afinina, resistencia a la insulina, *Heliopsis longipes,* obesidad

Abstract — The present study aimed to determine the antiadipogenic and antidiabetic effect of the "afinine" alkamide extracted from the roots of Heliopsis longipes, a cellular model of adipogenesis and insulin resistance. Afinin was shown to increase the incorporation of glucose up to seven times in insulin resistant cells compared to resistant cells without treatment, but, it did not show to reduce the intracellular amount of triglycerides (TG), on the contrary, the afinin-treated groups increased the amount of TG. Further studies on the effects of afinin in diseases such as obesity and insulin resistance are necessary, to prove its effectiveness in both conditions.

Keywords — Afinin, insulin resistance, *Heliopsis longipes,* obesity.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es una epidemia mundial en crecimiento y uno de los problemas de salud pública más visibles, pero más descuidados. La obesidad es la segunda causa mundial de mortalidad prematura después de fumar [1].

Ante dicha problemática, es necesario la formulación de nuevos tratamientos antiadipogénicos, ya que los existentes en el mercado suelen tener baja o nula eficacia y un gran número de efectos secundarios. Se han encontrado en algunas plantas y raíces un grupo de metabolitos conocidos como Alcamidas que han demostrado tener diferentes propiedades biológicas, entre ellas, la propiedad anti-adipogénica [2,3,4]. En el año 2017, Alcala-Hernández y col. demostraron que el efecto antiadipogénico de un extracto de la especie *Capsicum annuum cv.* se debe en su mayoría por la presencia de la alcamida capsaisina, dicho efecto debido a la citotoxicidad que induce en adipocitos maduros, sin embargo, esta molécula tiene dificultades para su administración por la sensación picante que provoca en la cavidad oral y el posible daño en el aparato digestivo [3]. Dos años antes, Rohm y col. estudiaron el efecto antiadipogénico de la noivamida, un análogo menos picante

de la capsaisina, ellos encontraron que el efecto antiadipogénico era muy similar a la capsaisina, pero el de esta seguía siendo mayor.

Otra investigación realizada en el año 2017 por Lieder y col., comprueba la propiedad que tiene la alcamida trans-pellitorine, presente en la pimienta negra, para suprimir la acumulación media de lípidos en células 3T3-L1 cuando se aplica en la fase de diferenciación o maduración [4].

En México existe una planta endémica del estado de Guanajuato cuyo nombre botánico es *Heliopsis longipes*, el principal recurso medicinal de esta planta son sus raíces y se les conoce como "Chilcoague". La afinina es la alcamida responsable de los principales efectos biológicos observados en esta raíz, entre los que se pueden consolidar, su actividad anestésica local, saborizante, insecticida y bactericida [7], sin embargo, no se han probado aun los efectos antiadipogenicos, es por ello que el objetivo del presente trabajo radica en comprobar si la alcamida afinina, extraída del Chilcoague, tiene algún efecto antiadipogénico y por lo tanto antidiabético, haciendo uso del modelo celular 3T3-L1.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la línea celular 3T3-L1 (ATCC® CL-173™,) se sembraron a una densidad inicial de 1000 células/cm^2 sobre cajas de cultivo P100 (100 cm^2 de área superficial) que contenían 10 ml de medio de cultivo DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Médium) suplementado con suero fetal bovino (FBS) 10% y antibióticos (penicilina 100 U/ml y estreptomicina 100 µg/ml). El cultivo se mantuvo a 37ºC, en atmósfera de CO_2 al 5% y humedad constante; y cada dos días se cambiaba el medio. La diferenciación adipocítica se llevó a cabo mediante el método descrito por Avalos-Soriano y col. 2015.

Efecto de la Afinina sobre células 3T3-L1 resistentes a la insulina. Se sembraron células 3T3-L1 (3×10^5 células/pocillo) en una caja oscura para fluorescencia de 96 pozos, se trataron con medio adipogénico (DMEM que contenía 10% de suero fetal bovino (SFB), 5 µg/ml de insulina, 0.5 µmol/l de 3-isobutil-1-metilxantina (IBMX), 0.4 µg/ml de dexametasona) y se añadió 80 µg/ml de afinina como tratamiento o libre de afinina este cómo control negativo de cada grupo. Paralelamente, se incubaron adipocitos 3T3-L1 con TNF-α 10 ng/ml para inducir resistencia y se le agrego la misma concentración de afinina (80 µg/ml) o libre de afinina para el control negativo. También se incubaron fibroblastos sin diferenciar, se le agrego la misma cantidad de afinina a la misma concentración o sin este para el control negativo. Cada experimento se realizó 2 veces por triplicado.

Los adipocitos 3T3-L1, con los diferentes tratamientos, cultivados en una placa de fluorescencia de 96 pocillos, se incubaron durante 120 minutos con PBS que contenía albumina sérica bovina (ASB) 1 mg/ml y 80 µmol/L del análogo de glucosa fluorescente 2-NBDG [11] en presencia de 80 µg/ml de Afinina. Después de la incubación, los cultivos se lavaron con 2-NBDG libre y se midió la fluorescencia retenida en monocapas celulares con un lector de microplacas de fluorescencia (Thermo-Scientific Varioskan Flash) con una longitud de onda de excitación y emisión de 485 y 535 nm, respectivamente. Los valores de incorporación de 2-NBDG en la ausencia de insulina se comparon con la obtenida con presencia de insulina 100 nmol/l para establecer una absorción de 2-NBDG específica al 100%.

Efecto de la afinina en la adipogénesis de células 3T3-L1. De forma paralela al experimento anterior, se sembraron fibroblastos en 6 placas con MB hasta que se logró la pre confluencia, a la primera placa se le añadió 80 µg/ml de afinina y a la segunda no, para que funcionara como control negativo. A las cuatro placas restantes, se les añadió medio adipocitico para diferenciar los fibroblastos en adipocitos, y 80 µg/ml de afinina o sin esta para el control negativo; las últimas dos placas recibieron TNF-α para inducir resistencia a la insulina, a una de estas placas se le agrego la misma cantidad de afinina y a la última no como control negativo.

Después de 7 días, el grado de acumulación de lípidos se estimó espectrométricamente mediante la determinación de triglicéridos extraídos e hidrolizados con lipasa, siguiendo las instrucciones del fabricante (Trigliceride cuantification Kit colorimetric/Fluorometric. Cat. # K622-100, BioVision Inc.).

Los resultados se realizaron por triplicado y se analizaron con el paquete estadístico SPSS v.22 para Windows, para lo cual se realizaron pruebas de t-students para muestras independientes entre grupos afines y se graficaron en GraphPad Prims 5. Los resultados se representa las medias de cada grupo ± la desviación estándar. (*) muestran las diferencias estadísticas significativas p≤0.05; n.s. indica que no existe diferencia estadística significativa.

III. RESULTADOS

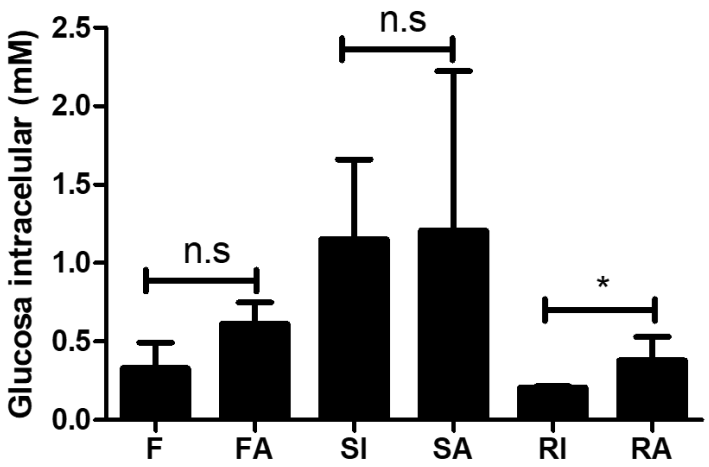


Figura 1. Incorporación del análogo de glucosa fluorescente 2-NBDG en células 3T3-L1 sin diferenciar, diferenciadas y resistentes a la insulina, con o sin la administración de afinina (80mg/mL). F: fibroblastos; FA: fibroblastos + afinina (80mg/mL); SI: adipocitos sensibles a la insulina; SA: adipocitos sensibles a la insulina + afinina (80mg/mL); RI: adipocitos resistentes a la insulina; RA: adipocitos resistentes a la insulina + afinina (80mg/mL). Los datos representan las medias en porcentaje y la desviación estándar entre los datos.

Incorporación de glucosa. Todos los grupos tratados con el extracto de afinina mejoraron la captación de glucosa en comparación con los grupos no tratados, sin embargo, sólo existe significancia (p≤0.05) para el grupo de adipocitos resistentes a la insulina tratados con afinina contra los no tratados. Las células resistentes a la insulina tratadas con afinina, internalizaron el 18% de glucosa, siete veces más que el grupo de células resistentes a la insulina no tratadas con afinina. (Fig. 1) Esto indica que, de alguna manera, las afininas extraídas del

"Chilcoague", mejoran significativamente la capacidad de las células resistentes a la insulina de incorporar glucosa, dicho hallazgo abre un amplio horizonte para la terapéutica de enfermedades como Diabetes Mellitus que hoy en día aquejan a la población mundial.

Los fibroblastos no diferenciados tratados con afinina también mejoraron la captación de glucosa en un 67% aprox. en comparación con los fibroblastos no diferenciados sin tratamiento, para los adipocitos sensibles a la insulina no se encontraron cambios significativos entre ambos grupos (Fig. 1).

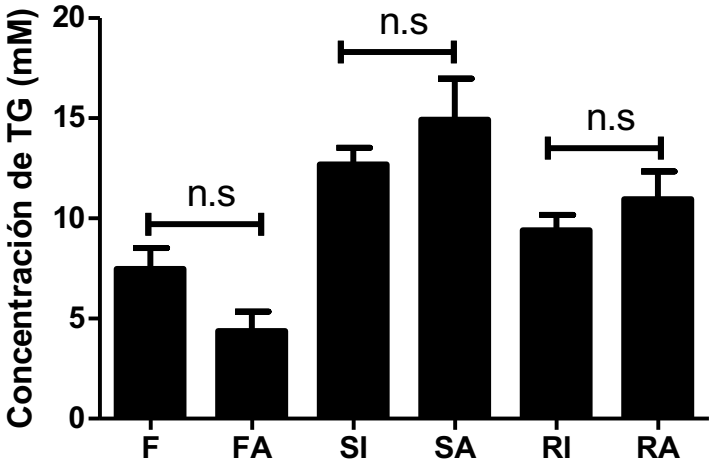


Figura 2. Concentración Intracelular de triglicéridos en células 3T3-L1. F: fibroblastos; FA: fibroblastos + afinina (80mg/mL); SI: adipocitos sensibles a la insulina; SA: adipocitos sensibles a la insulina + afinina (80mg/mL); RI: adipocitos resistentes a la insulina; RA: adipocitos resistentes a la insulina + afinina (80mg/mL). Los datos representan las medias de la concentración en mM. y la desviación estándar entre los datos.

Cuantificación de Triglicéridos. Todos los grupos tratados con afinina a excepción de los fibroblastos sin diferenciar, mostraron aumentar la concentración de TG, estos datos no coinciden con las investigaciones de otras alcamidas. Las células sensibles a la insulina tratadas con afinina mostraron tener una concentración de triglicéridos de 15 mM, mientras que las células sensibles a la insulina no tratadas 13 mM. Prácticamente ocurrió lo mismo con las células resistentes a la insulina tratadas con afinina, pues este grupo también aumento la cantidad intracelular de TG en comparación con las no tratadas. (Fig. 2)

IV. DISCUSIÓN

La afinina extraída del Chilcoague ha mostrado ser eficaz en la incorporación de glucosa en células resistentes a la insulina, lo que abre un amplio panorama en cuanto a su uso como antidiabético, ya que puede ayudar a controlar las hiperglucemias que se presentan en esta patología, sin embargo, cuando se evalúa la concentración intracelular de triglicéridos en estas mismas células tratadas con afinina, se encontró que en lugar de disminuir, como se esperaba según estudios realizados a otras alcamidas, la cantidad de triglicéridos aumento. Esto podría resultar contradictorio ya que es bien conocido que la expansión de tejido adiposo se asocia con un aumento en la infiltración de leucocitos inflamatorios y la activación de la expansión de varias citosinas proinflamatorias lo que hace

que cambie la expresión del transportador de glucosa (GLUT 4), dificultando así el transporte de glucosa hacia el interior de la célula [8,9].

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La afinina tiene efectos antidiabéticos interviniendo de manera positiva en la incorporación de glucosa en células resistentes a la insulina, sin embargo, también mostro que contribuye en la acumulación de triglicéridos intracelulares. Los resultados obtenidos del efecto antidiabético son una herramienta útil para proponer una alternativa terapéutica natural al tratamiento de la Resistencia a la Insulina y Diabetes Mellitus tipo II, sin embargo, es necesario realizar investigaciones posteriores, sincronizando el estudio tanto del efecto antiadipogénico como antidiabético, pero ahora, tal vez con modelos animales como pueden ser los murinos.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Para el Dr. Ulisses Moreno Celis, para el Fondo para el fortalecimiento de la investigación (FOFI-UAQ, No. FNN201803); para Gloria del Carmen Casique Vega (estudiante de MCNH) y la Universidad Autónoma de Querétaro, para mi querida Universidad Autónoma de Zacatecas y para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. También quiero agradecer a mis compañeros de laboratorio y de manera especial a mis padres que no ponen obstáculo alguno cuando se trata de mi formación académica.

REFERENCIAS

1. Hernandez R. J., Mahmoud A. M., Königsberg M., & López N. E. (2019, 1 marzo). Obesity: Pathophysiology, monosodium glutamate-induced model and anti-obesity medicinal plants. ELSEVIER, Vol. 111, pp 503-516. Recuperado 22 julio, 2019, de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332218372718?via%3Dihub
2. Alcala C. T., De la Rosa L. A., Pedraza J., Medina O. N., Meza S. A., Wall A.,Plenge L. F. & Alvarez E. (2018 Agosto). Phytochemical characterization on an extract of *Capsicum annum* cv. “Jalapeño” and its cytotoxic activity in 3T3-L1 cells. Vol. 48, Recuperado 23 julio, 2019, de https://www.researchgate.net/publication/326998228_Phytochemical_characterization_of_an_extract_of_Capsicum_annuum_cv_Jalapeno_and_its_cytotoxic_activity_in_3T3-L1_cells_Espanol
3. Alcala C. T., De la Rosa L. A., Wall A., Alvarez E. & Lopez J. A. (2018 agosto). Avances en terapia farmacológica y fitoquímica de adipogénesis. Nutr Hosp. Vol 32. Pp. 545-556. Recuperado 23 julio de http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n2/10revision07.pdf
4. Lieder B., Zaunschirm M., Holik A., Ley J., Hans J., Krammer G. & Somozo V. (2017, 31 mayo) The alkamide trans-Pellitorine Targets PPARγ via TRPVI and TRPA1 to reduce lipid accumulation in developing 3T3-1L adipocytes frontiers in pharmaco logg. Vol. 8. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5449966/
5. Eseberri I., Miranda J., Losa A., Churruco I. & Portillo M. P., (2015) Doses of Quercetin in the Range of Serum Concentrations Exert delipidating Effects in 3T3-L1 Preadipocytes by acting on different Stages of Adipogenesis, but Not in Mature Adipocytes. Gac Med Mex. Vol. 28. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Doses+of+Quercetin+in+the+Range+of+Serum+Concentrations+Exert+Delipidating+Effects+in+3T3-L1+Preadipocytes+by+Acting+on+Different+Stages+of+Adipogenesis%2C+but+Not+in+Mature+Adipocytes

6. Tury Y., Hsieh P., Pan M. & Ho C. (2017) Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. Journal of food and drug analysis. Vol 25. Recuperado 23 julio, 2019 de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Cellular+models+for+the+evaluation+of+the+antiobesity+effect+of+selected+phytochemicals+from+food+and+herbs

7. Molina J. & Garcia A, (Enero 2001) Alcamidas en planta. Distribución e importancia. Avance y perspectiva. Vol 20. Recuperado 23 julio, 2019 https://www.researchgate.net/publication/242260227_Alcamidas_en_plantas_Distribucion_e_importancia

8. Carrasco F., Galgan J. F. & Reyes M. (2013 Julio) INSULIN RESISTANCE SYNDROME: DIAGNOSIS AND MANAGEMENT. Rev. Med. Clin. Condes. Vol 24 pp 827-837 Recuperado 24 Julio 2019 de https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/16089677.2004.11073589

9. Zamora D., Chavez N. C. & Mendez N. (2004 septiembre) Mecanismos moleculares de resistencia a la insulina. Medica Sur. Vol 11. Recuperado 24 Julio 2019 de https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2004/ms043b.pdf

10. Clavijo M. A., Gomez D. & Gomez C. (2007 Diciembre) Adipogenesis in vitro en células 3T3-L0000001. Rev Med. Scielo Vol 5. Recuperado 24 Julio 2019 de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562007000200004

11. Soriano A., De la Cruz R., Martinez F., Rosado J., Duarte M. & Garcia T. (2015 julio) Effect of a β-Hydroxyphosphonate Analogue of L-Carnitine on Insulin-Sensitive and Insulin-Resistant 3T3-L1 Adipocytes, Pharmacology 2015;96:99–106, DOI: 1159/000430919

Determinación del número de copias de ADN mitocondrial en sangre de cordón umbilical de recién nacidos de la ciudad de Guanajuato y exposición a plomo

Valeria Monserrat Rodriguez Felipe
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria alta s/n
C.P. 36050, Guanajuato, Gto.
Vale_coffe_@hotmail.com

Asesor:
Jorge Alejandro Alegría Torres
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta s/n
C.P. 36050, Guanajuato, Gto.
ondeleto@uaslp.mx

Resumen — El plomo (Pb) es uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana. Su amplio uso en las actividades humanas como en la extracción minera, tuberías de Pb o con soldadura a base de esta materia etc. Las principales consecuencias a la salud reportadas son daño en el sistema nerviosos central (alteraciones neurocognitivas, problemas renales). En este proyecto, se busca conocer el nivel de exposición a plomo en los recién nacidos en población abierta del municipio de Guanajuato, a partir de sangre de cordón umbilical, el cual será determinado por ICP-masas (Espectrometría de masas de Plasma). Asimismo, de determinará el número de copias de ADN mitocondrial como biomarcador de estrés oxidativo con posible asociación a la exposición a plomo.

Palabras clave — Plomo, Exposición, Recién Nacidos, ADN mitocondrial.

Abstract — Lead (Pb) is one of the most toxic environmental pollutants for human health. Its wide use in human activities such as mining, Pb pipes or welding based on this matter etc. The main reported health consequences are damage to the central nervous system (neurocognitive alterations, kidney problems). In this project, we seek to know the level of exposure to lead in newborns in the open population of the municipality of Guanajuato, from umbilical cord blood, which will be determined by ICP-masses (Plasma mass spectrometry). Likewise, it will determine the number of mitochondrial DNA copies as a biomarker of oxidative stress with possible asociación to lead exposure.

Keywords — lead, Exposition, Newly Born, mitochondrial DNA.

I. INTRODUCCIÓN

El plomo (Pb) es considerado uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana. Se encuentra de manera natural en el ambiente, sin embargo, debido al amplio uso en actividades humanas es que los niveles de exposición han aumentado en más de mil veces en los últimos tres siglos (1).

En 2014, México ocupaba uno de los cinco primeros lugares en la producción de Pb a nivel mundial (5) y a nivel nacional tres estados eran responsables del 88.5% de la producción nacional (Zacatecas 52.5%, Chihuahua 25.3% y Durango 11.5%).

Considerando su amplio uso en las actividades humanas diarias, existen diversas fuentes de exposición a Pb como es la extracción minera y metalúrgica, manejo de residuos tóxicos industriales, actividades de fabricación y reciclaje de baterías de plomo-ácido para

automóviles y uso de material de soldadura y artículos de joyería ,elaboración de cosméticos, tuberías de Pb o con soldadura a base de este material (2, 3),pigmentos para pinturas, barnices y esmaltes, proyectiles y municiones, juguetes, dulces, recubrimiento de cables eléctricos. Otras principales fuentes de exposición ampliamente documentadas es el uso en los combustibles (9), en utensilios de cerámica vidriada. (2,9).

La Greta u oxido de plomo se ha empleado en la alfarería tradicional con fines estéticos y funcionales; empleándose esta técnica para evitar que el contenido de la pieza de barro cocido se permee y dar así también su característico aspecto vidriado (20). Durante la segunda quema de la pieza de barro, los hornos normalmente no alcanzan la temperatura de fundición necesaria (>1,200 ºC) para sintetizar el esmalte y no lixiviar el Pb. Otra forma en como la greta ha sido empleada es con fines terapéuticos tradicionales, como tratamiento para el empacho o diarrea. La alfarería de loza vidriada es una actividad que se suele encontrar en mayor medida en la zona centro-sur del país.

II. MARCO TEÓRICO

Las principales consecuencias a la salud reportadas en población expuesta son daño al sistema hematopoyético (9), efecto en el sistema nerviosos central (alteraciones neurocognitivas, problemas renales (10) alteraciones en el sistema reproductivo efecto en la maduración sexual durante la niñez y adolescencia, efectos en el sistema gastrointestinal con periodos de estreñimiento o diarrea, pérdida del apetito y malestar general, dolores de cabeza frecuentes, anemia y efectos en el sistema cardiovascular, bajo peso al nacer, así como otros problemas como disminución de la esperanza de vida y posiblemente mayores tasas de crimen violento.

Una concentración de 10 µg/dL de PbS en niños se ha asociado con daños permanetes en el sistema nervioso, retardo en el crecimiento, daño a los sistemas endocrino, hepático y hematopoyético; niveles <10 µg/dL en sangre se han relacionado con disminución en la función renal y auditiva (4,6.9).

DAÑO OXIDATIVO. La utilización de biomarcadores moleculares ha cobrado gran relevancia en el área de la toxicología por el hecho de que es posible detectar efectos prematuros debidos a la exposición a contaminantes a muy bajos niveles de exposición. A pesar de que la NOM-199-SSA1-2017 establece un valor de referencia de plomo en sangre (<5 µg/dL) para niños, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, organizaciones como la CDC (Centro de Prevención y Control de enfermedades), EPA (Agencia de Protección Ambiental) y la Academia Americana de Pediatría consideran que no existe una concentración de plomo en sangre segura para este grupo poblacional. Un biomarcador sensible que podría estar correlacionado con bajos niveles de exposición a plomo es el número de copias relativo de ADN mitocondrial, ya que el genoma mitocondrial es particularmente vulnerable al estrés oxidativo por carecer de histonas y de los sistemas de reparación del ADN nuclear; aunado a la generación de especies reactivas de oxígeno que son producto de la fosforilación oxidativa que ocurre en la mitocondria. Lo anterior genera daño al ADN mitocondrial reduciendo la carga de AND mitocondrial o en algunos casos aumentando el número de mitocondrias (y por ende más contenido de ADN mitocondrial) como mecanismo compensatorio. Sin embargo, el aumento de mitocondrias también

aumenta los agentes oxidantes y con ello aumenta el daño al AND mitocondrial generándose un círculo vicioso.

III. METODOLOGÍA

A. Selección de las poblaciones de estudios

La población de selección para este proyecto en el Estado de Guanajuato está representada por 60 mujeres embarazadas y sus recién nacidos (considerados población vulnerable), que den a luz en el Hospital General de Guanajuato.

Los criterios de exclusión son: Mujeres embarazadas que acepten participar en el estudio, en cualquier condición**,** edad gestacional al momento del parto de al menos 32 semanas, parto único.

B. Muestreo y recolección de datos

Se obtuvo muestras de sangre del cordón umbilical, la obtención de la muestra fue tomada por el personal (enfermeros, médicos), que se encontraban en el área de tocología. Se tomaron un mínimo de 2 ml de sangre del cordón y se depositó en un tubo que contiene EDTA de 3 ml.

Previo al ingreso de las participantes a la sala de expulsión, una vez que aceptaran participar en el estudio, se realizó una entrevista para recabar información a través de un cuestionario, firmaron el consentimiento informado y se les entregó el aviso de privacidad con la finalidad de respetar sus datos personales

C. Análisis Cromatográfico para determinación de plomo en sangre

El análisis se realizó utilizando un Cromatógrafo de Gases (Hewlett Packard HP 890) acoplado a un detector de Espectrometría de Masas con Impacto Electrónico (HP 5973) (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA) con una columna HP 5MS (60m x 0.25 mm x 0.25 µm). Se utilizó la Espectrometría de Masas en modo SCAN (30-300 m/z) para identificar con una exactitud de 99% los compuestos analizados. Se compararon el espectro del analito con respecto a la biblioteca de espectrómetros de masas del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST) (cuenta con más de 130000 espectros de masas.

D. Extracción de ADN

El ADN se aisló a partir de las muestras de sangre conservadas a -80ºC. De acuerdo con el protocolo descrito por García-Sepúlveda y col. (2010) se añadieron 1 ml de sangre con una solución de lisis de pH 7,5. (Sacarosa 0,3 M, Tris - HCl 10 mM, pH 7,5, $MgCl_2$, 5 mM, y 1% de Tritón X – 100). Los leucocitos se obtuvieron por centrifugación, se lavó con la solución de lisis. La pastilla fue posteriormente suspendida en HCl 10 mM a pH 8 y lisado con detergente común a una concentración de 10 mg/ml. Las proteínas se precipitaron con 5M NaCl y el sobrenadante se trató con isopropanol a temperatura ambiente, el ADN se lavó con etanol al 70% y se dejó secar a temperatura ambiente, se resuspendido en solución de rehidratación libre de nucleasas, se incubó por una hora en baño María (70°C). Después del

secado, el ADN se resuspendido en agua grado biología molecular para su análisis en el espectrofotómetro.

E. Calidad del ADN mediante espectrofotometría

El ADN resuspendido se diluyó 1:10 con agua grado biología molecular y las muestras y se analizaron con la ayuda de un espectrofotómetro UV, midiendo la absorbancia a 260 y 280 nm. Cuando los valores obtenidos de relación 260/280 fueron entre 1.4 y 2, entonces se consideró óptima la calidad del ADN. La concentración de cada muestra fue calculada a 260 nm considerando que 50 mg/ml de ADN de doble cadena da una absorbancia = 1 a esta longitud de onda. Finalmente, todas las muestras fueron llevadas a una concentración final de 30 ng/µL y almacenadas hasta su uso a -70°C.

F. Curvas estándar

El número de copias relativo de ADNmt se cuantificó por qPCR relacionando el producto de amplificación de un fragmento del genoma mitocondrial con respecto un fragmento obtenido a partir del gen que codifica para Beta-globina, el cual es un gen nuclear de copia única (Mt/S).Para el análisis de resultados, puesto que se analizaron tres réplicas por muestra se consideró la media de dos valores Cq más próximos entre los tres valores obtenidos, mientras la desviación estándar no sobrepase σ=0.1 o de ser posible los tres si la desviación estándar entre ellos no rebasa σ=0.25.

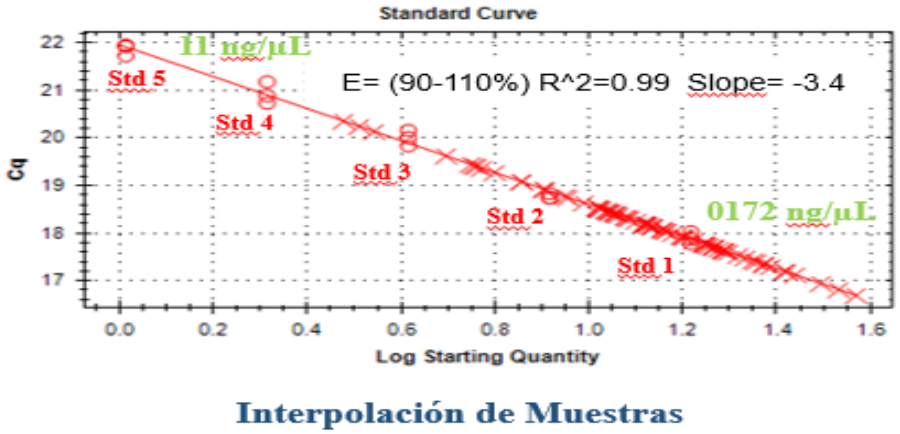


Figura 1. Determinación de número de copias de ADNmt, relativos

Para evaluar el número de copias de ADNmt (Tabla 1) se realizó una curva estándar para este respectivamente construida con diluciones de un ADN de referencia, compuesto de 20 muestras aleatorias del mismo estudio (50 ng/ µL de cada muestra de ADN). El rango de concentración para las curvas fue de 22 a 0.34375 ng/ µL para ADNmt.

Tabla 1. Diluciones seriadas para la construcción de curva estándar para amplificar el fragmento del gen mitocondrial *ND1*.

Standard	Volumen de ADN (50 ng/µL) en µL*	H2O (µL)	Concentración (ng/ µL)	Concentración final (ng/ µL)
St1	13.2	16.8	22	66
St2	15	15	11	33
St3	15	15	5.5	16.5
St4	15	15	2.75	6.225
St5	15	15	1.375	4.125
St6	15	15	0.6875	2.06
St7	15	15	0.34375	1.031

IV. RESULTADOS

Se analizaron 24 muestras de sangre de cordón umbilical de 60 que se estarán analizando.

Tabla 2. Concentración de plomo en sangre de cordón umbilical

No. de muestra	Concentración de plomo en ug/dL
1	8.07
2	37.89
3	6.45
4	7.05
5	5.18
7	7.57
8	4.69
9	9.96
10	10.77
11	5.95
13	20.72
17	6.85
18	5.18
20	8.88
21	10.58
22	5.83
23	6.24

De acuerdo con los datos obtenidos podemos sacar la media de las concentraciones la cual es de 5.95 ug/dL, se tiene un máximo de 37.89 ug/dL, y un mínimo de 0.36 ug/dL.

Cabe mencionar que aun falta de analizar el número de copias de ADN_{mt}.

24	5.7
25	4.16
33	3.05
36	4.66
37	4.73
38	4.10
39	0.36
49	11.04

V. CONCLUSIONES

En base a los datos obtenidos se puede analizar que tenemos una media de 5.95 ug/dL lo cual nos indica que las concentraciones de plomo en estas muestras son altos de acuerdo con lo que marca la norma NOM-199-SSA1-2017 la cual señala un valor de referencia de 5 ug/dL.

VI. RECONOCIMIENTO

Le agradezco a la División de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Guanajuato por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

1. OMS. Diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública. [Online].; 2018 [cited 2018 Junio. Available from: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/.
2. ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. [Online].; 2016 [cited 2018 Junio. Available from: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html.
3. Matte T. Efectos del plomo en la salud de la niñez. Salud Publica Mex. 2003; 45(Supl 2)
4. Corey G GL. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. [Online].; 1989 [cited 2018 Junio. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/020751/020751-00.pdf.
5. Guberman D. 2014 Mineral Yearbook; Lead advance release US Geological Survey. [Online].; 2016 [cited 2018 Junio. Available frohttps://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lead/myb.
6. Estadística de la industria m. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Online].; 2015 [cited 2018 Junio 10. Available from: http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/notasinformativas/ind_miner/NI-IM.pdf.
7. García-Vargas G RSSEWVZRRCRAMPPSANAAGE. Spatial clustering of toxic trace elements in adolescents around the Torreón, México lead-zinc smelter. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. 2014; 24: p. 634-642.
8. Industrias Peñoles SABDCV. Industrias Peñoles, S.A.B DE C.V. [Online]. Available from: http://www.penoles.com.mx/wPortal/faces/pages_Operaciones/EnDondeEstamos;jsessionid=jWR4b1nbBQ5C3pws40y1rLTvyLCJ8VLtH8pDQpypfPtyB1SssNGD!1609913215?_adf.ctrl-state=80cqnp59e_4&_afrLoop=526359525402323&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=null#%40%3F_afrWindowI.

9. Jiménez-Gutiérrez C RIRSAPREMQI. Exposición a plomo en niños de 6 a 12 años de edad. Salud Publica Mex. 1999; Supl2(41): p. S72-S81

10. CDC. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. [Online]. Atlanta; 2012 [cited 2018 Junio 10. Available from: https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/final_document_030712.pdf.

Efecto antibacteriano de extractos crudos de arandano (*Vaniccamui rymitllu)* sobre aislados bacaterianos

Karina Deyanir Ortiz Reyes
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
C.P. 98616, Zacatecas, Zac.
kariior3@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Zacatecas, Zac.
pacal2@hotmail.com

Resumen —En la actualidad, ha incrementado la importancia de las infecciones en el tracto urinario ya que la población padece de estas patologías con frecuencia por eso su estudio por el desarrollo de la resistencia bacteriana frente a las principales líneas de tratamiento. Este trabajo estudia la actividad antibacteriana in vitro de compuestos del arándano al evaluar extractos acuosos y etanólicos de dos tipos de muestras (industrializada y de venta a granel) utilizando la técnica de maceración, en cepas bacterianas de *Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus y Enterococcus faecalis*, bacterias con polifármacorresistencia, teniendo en cuenta que *Enterococcus feacalis* tiene mayor grado de inhibición frente al extracto acuoso de concentración 20% esto debido a los metabolitos del extracto.

Palabras clave —bacterias, arándano, infecciones.

Abstract — Nowadays, the importance of urinary tract infections has increased since the population suffers from these pathologies frequently, which is why they are studied for the development of bacterial resistance against the main lines of treatment. This work studies the in vitro antibacterial activity of blueberry compounds by evaluating aqueous and ethanolic extracts from two types of samples (industrialized and bulk) using the maceration technique, in bacterial strains *of Escherichia coli, Salmonella spp, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus and Enterococcus faecalis*, bacteria with polypharma resistance, taking into account that Enterococcus feacalis has a greater degree of inhibition against the aqueous extract of 20% concentration due to the metabolites of the extract.

Keywords — bacterium, cranberry, infections.

I. INTRODUCCIÓN

Las infecciones urinarias (ITU) constituyen una patología común en las consultas de atención Primaria, ocupando el segundo lugar de las infecciones atendidas por el médico de familia esta son más frecuentes en la población anciana. Su prevalencia aumenta con la edad, puesto que el envejecimiento produce una alteración de los mecanismos defensivos frente a la infección. A esto tenemos que unir el hecho de que este grupo de población tiene una elevada comorbilidad, siendo frecuente la instrumentación y la hospitalización, lo que aumenta la nosocomialidad. Las manifestaciones clínicas son a menudo menos específicas, de presentación más grave y de peor pronóstico. Su manejo es más complicado, puesto que el envejecimiento lleva consigo una disminución del aclaramiento de los antimicrobianos, lo que produce un aumento de efectos secundarios [1]. Además, hay que destacar el creciente aumento de resistencias bacterianas a los antibióticos. Se calcula que anualmente el 10% de la población femenina presenta al menos una ITU, y que más del 50% de las mismas presenta al menos una ITU en su vida [1–2], teniendo un riesgo 50 veces mayor que los hombres, debido quizás a que la uretra masculina tiene una

mayor longitud y mayor estrechez [1, 3], los patógenos más prevalentes en este tipo de infecciones son: *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Salmonella* entérica, entre otras [4]. El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antimicrobiana in vitro de los extractos acuoso y etanólico de arándanos industrializados y de venta a granel en cepas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis y Staphylococcus aureus,* observando su grado de inhibición frente a los extractos utilizados.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

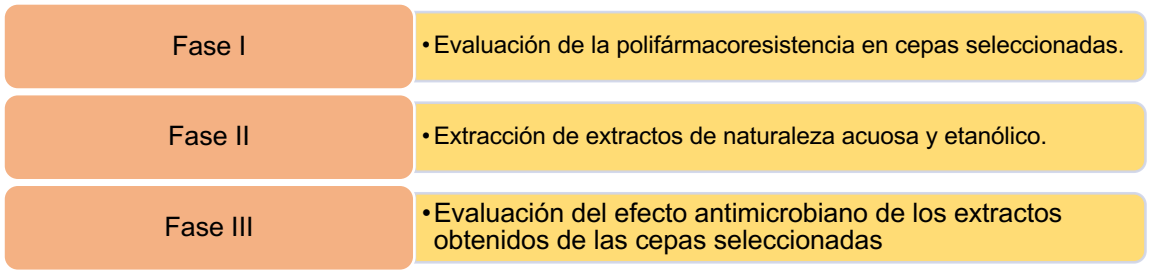


Fig. 1. Diagrama de las fases en las que consistió el trabajo

A. Fase I

Esta fase consistió primordialmente en la evaluación de la plifarmacoresistencia en sepas seleccionadas, como lo fueron: Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, que son bacterias gram negativas mientras que Enterococcus faecalis y Staphylococcus aureus son bacterias de tipo gram positivas, estas fueron preparadas primeramente en cajas Petri utilizando0 12 ml de agar Muller Hinton en cada caja posteriormete se llevó a cabo la estandarización al 0.5 en escala de McFarland para llevar a cabo el proceso de sembrado por estría masiva colocando los sensidiscos adecuados tanto para gram negativas como para gram positivas des pues de estar colocados los sensidiscos las cajas Petri se colocaron en la incubadora durante 24 horas para al día siguiente evaluar la sensibilidad y resistencia de cada una de las bacterias utilizadas antibiogramas (BIORAD®) con la técnica de Kirby-Bauer. Los resultados del antibiograma se tomaron en cuenta como control positivo para evaluar a las bacterias en estudio y así saber si eran polifarmacoresistentes o sensibles en donde la mayoría dio resistentes a excepción de Enterococcus faecalis.

Tabla 1. Antibióticos utilizados para el antibiograma

Antibiótico utilizado en el antibiograma
Trimetroprimsulfametoxasol
Gentamicina
Amplicilina
Ciprofloxacino
Dicloxacilina
Ceforoxime

B. Fase II

El arándano se obtuvo de ciertas partes ya que fue comprado esto utilizando de dos lotes el arándano industrializado que se obtuvo fue proveniente de Estados Unidos De América, el de a granel fue proveniente de Guadalajara Jalisco, esto es un dato esencial para conocer de donde son exportados, posteriormente se guardó en una bolsa negra en un lugar donde no estuviera al alcance de la luz durante 7 días aproximadamente, para después llevar a cabo la pesada de 100 gramos de granel por duplicado y 100 gr de empaque igualmente por duplicado esto para poder obtener dos extractos de cada tipo de arándano, se prepararon 4 matraces Erlenmeyer y se depositó el arándano, etiquetando dos matraces para el extracto acuoso (1 de granel y 1 de empaque) y dos para el extracto etanólico (1 de granel y 1 de empaque) llegando a la medición de 400 ml utilizando el alcohol al 95% y el agua destilada como extracto acuoso, enseguida de ello se taparon los matraces con un tapón de gasa y algodón siendo así envueltos en aluminio y guardados en un lugar que no esté al alcance de la luz como lo fue en una gaveta de trabajo dentro del laboratorio estos se guardaron durante 7 días a una temperatura de 24°C que fue temperatura ambiente, para después de transcurrido el tiempo realizar la filtración por gravedad con un papel filtro mediano y así tener el extracto listo para preparar las concentraciones correspondientes de cada tipo de extracto obtenido.

C. Fase III

Durante esta fase que se consideró ser la última se llevó a cabo la evaluación del efecto antibacteriano del arándano en las cepas ya previamente identificadas, después de obtenidos los extractos, se realizaron diluciones de cada uno a concentraciones de 100%, 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad ya que se quería evitar que se perdieran los metabolitos considerados fotosensibles después de ello se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos correspondientes a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 95% según fuera el caso), como se muestra en la figura 1, y fueron incubadas durante 24 horas a 37º C.

Fig. 2. Forma de acomodo de los sensidiscos de las diluciones de extracto acuoso de muestra de arándano de venta a granel utilizando la técnica de Kirby-Bauer.

En esta última actividad a realizar del trabajo de investigación se evaluó la actividad antimicrobiana de los extractos etanólico y acuoso midiendo el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco registrándolos para hacer la comparación de efectividad.

III. RESULTADOS

Para verificar la actividad antimicrobiana de los extractos acuoso y etanólico del arándano, transcurridas las 24 horas de incubación a 37º C, se llevó a cabo la medición del diámetro de los halos de inhibición obtenidos para cada dilución en cada uno de los extractos de las cajas, utilizando un calibrador Vernier de metal grabado en milímetros. Los dos resultados de cada extracto fueron promediados por la realización en duplicado. El efecto más significativo se observó en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 2 y figura 3.

Tabla 2. Resultados positivos de actividad antibacteriana del arándano

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promediado (mm)
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.75

a) b)

Fig. 3. Halos de inhibición positivos: a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Se obtuvieron resultados negativos (0 mm de halo de inhibición) para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis*, así como para la totalidad de las siembras de bacterias utilizadas.

Trabajo por realizar: Dentro del trabajo por realizar se tiene pendiente la marcha fotoquímica que es el proceso mediante el cual nosotros podemos darnos cuenta de los compuestos que tiene el arándano.

IV. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

La incongruencia de los resultados obtenidos con la literatura podría deberse a las características fisiológicas de la bacteria así como también a que en la de Enterococcus fecalis si hubo inhibición tomándose en cuenta el antibiograma que fue considerado nuestro control positivo ya que este nos mostró que la bacteria no se consideraba polifarmacoresistente a diferencia del resto. Los resultados negativos obtenidos para la mayoría de los cultivos realizados no son concordantes con los resultados expresados en la literatura [5, 6, 7]. Se presenta moderada inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie E*nterococcus Faecalis,* se considera que esta bacteria es la única que puede ser sensible ante los metabolitos del arándano

V. CONCLUSIONES

El proyecto que se llevó a cabo nos brindó información esencial para poder determinar por qué no hubo tanta inhibición por parte de los metabolitos que contenía el arándano, alguno de los inconvenientes que se pudieron tener para que este resultado no fuera tan exitoso como se esperaba, fue considerado desde el momento en el que se llevó a cabo la maceración ya que este procedimiento se pudo realizar con la molienda del producto utilizado para posteriormente llevar a cabo la maceración y luego la liofilización para tener el producto como se quería y así realizar las diluciones para llevar a cabo la impregnación de los sensidiscos y la posterior incubación con las cepas seleccionadas, se considera que las interferencias que presento nuestro trabajo fue en base al protocolo que se llevó a cabo, se concluye que dentro de los metabolitos presentes en el arándano son los que hacen que la bacteria de *Enterococcus fecalis* tenga sensibilidad a ellos por lo que le producen a la bacteria una actividad bacteriostática, mientras que con el resto de las cepas no produce actividad bacteriostática ni bactericida de acuerdo a los resultados que se obtuvieron.

VI. RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Zacatecas y a mi familia por el apoyo para la realización de la estancia de verano así mismo por la aceptación para participar en la investigación. Agradezco a mis compañeros y compañeras Jazmín Contreras Sánchez, Lizbeth Alejandra Troncoso Gamboa, de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo y Joaquín Eduardo Sandoval de la carrera de Medico General de la Universidad Autónoma De Aguascalientes por el trabajo en equipo para la elaboración de

la investigación, con ello también al maestro Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento de la estancia que lleve a cabo.

REFERENCIAS

[1] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” Nure Investig, vol.24, no.2, p. 8, 2015.

[2] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿Es bacteriostático el jugo de arándano ?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

[3] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano, Rev. Médica Costa Rica y Centroamérica, no. 605, pp. 9–12, 2013.

[4] J. Rg, L. Mihaljevic, and J. Craig, “Arándanos para la prevención de infecciones urinarias, vol.81, no. 5, pp. 328-385, 2007.

[5] J. Côté, S. Caillet, G. Doyon, D. Dussault, J. Sylvain, and M. Lacroix, “Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts,” Food Control, vol. 22, no. 8, pp. 1413–1418, 2011.

[6] M. S. Diarra, G. Block, H. Rempel, B. D. Oomah, J. Harrison, J. Mccallum, S. Boulanger, É. Brouillette, M. Gattuso, and F. Malouin, “In vitro and in vivo antibacterial activities of cranberry press cake extracts alone or in combination with β -lactams against Staphylococcus aureus, vol.36, no. 8, pp. 528-555,pp. 1–14, 2013.

[7] E. Risco, C. Miguélez, E. Sánchez, D. Badajoz, and A. Rouseaud, “Efecto del arándano americano (Cysticlean®), sobre la adherencia de Escherichia coli a células epiteliales de la vejiga. Estudio in vitro y ex vivo, vol. 63, no. 6, pp. 422–430, 2010.

Efecto antibacteriano de extractos crudos de arándano (*Vaniccamui rymitllu*) sobre bacterias clínicas para las infecciones urinarias

Jazmín Contreras Sánchez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Campus UAZ Siglo XXI
Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6,
Ejido la Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac.
jazminsan88@hotmail.com

Asesor: Rubén Octavio Méndez Márquez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Campus UAZ Siglo XXI
Carr. Zacatecas-Guadalajara Km. 6,
Ejido la Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac.
pacal2@hotmail.com

Resumen — El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antibacteriana de los extractos acuoso etanólico de arándano sobre las cepas de *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*. El extracto se obtuvo por maceración con disolvente acuoso y etanólico a T_{amb}, en concentraciones de 20%, 40%, 60%, 80% y 100%. Las cepas se sembraron en cajas Petri, cada concentración se colocó en ellas con el grupo control negativo (agua destilada y etanol); se incubaron a 37±2ºC por 24 horas. Los extractos muestran inhibición para *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Se demostró una actividad antibacteriana in vitro de extractos etanólico y acuoso, presentando inhibición frente a la cepa clínica *Enterococcus faecalis*.

Palabras clave — vaniccamui rymitllu, extractos crudos, bacterias clínicas.

Abstract — The objective of this study was to determine the antibacterial activity of aqueous extracts of industrialized blueberry ethanol vs. bulk blueberry on strains of *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*. The extract was obtained by maceration with aqueous solvent and ethanol at T_{amb}, in concentrations of 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The strains were sown in Petri boxes, each concentration was placed in them with the negative control group (distilled water and ethanol); they were incubated at 37±2ºC for 24 hours. Extracts show inhibition for *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. In vitro antibacterial activity of ethanolic and aqueous extracts was demonstrated, presenting inhibition against the clinical strain *Enterococcus faecalis.*

Keywords — *Vaniccamui rymitllu*, raw extracts, clinical bacteria..

I. INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es el segundo tipo más común de infección en el cuerpo. Se estima que hay 150 millones de infecciones del tracto urinario por año en todo el mundo. Es una infección bacteriana que afecta cualquier parte de las vías urinarias. En la mayoría de los casos las bacterias viajan a la uretra y se multiplican causando infección renal si no se tratan. Las infecciones bacterianas del tracto urinario son comunes en mujeres porque tienen la uretra más corta que los hombres. La causa más común de la ITU es la bacteria Gram negativa que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Los

miembros de esta familia incluyen principalmente *E. coli, Klebsiella, Enterobacter* y *Proteus* [1].

Por bastante tiempo la profilaxis antibacteriana ha sido la medida terapéutica más efectiva en aminorar o disminuir las recurrencias con la gran problemática de aumentar la resistencia bacteriana al tiempo que la gran variedad de antibióticos existentes pueden presentar efectos contradictorios dentro de sus mecanismos de acción. De manera que la búsqueda de nuevas alternativas sigue latente dentro de la investigación médica y el campo de estudio de moléculas bioactivas presentes en la naturaleza ha estado creciendo en los últimos años para que den por si solas o en conjunto con la profilaxis antibiótica mejores resultados en cuanto prevención y tasa de recurrencias. Un ejemplo de ello es el arándano (*Vaniccamui rymitllu*) del cual se ha reportado propiedades como inhibición de la adherencia bacteriana al epitelio Urinario. Está compuesto por aproximadamente un 90% de agua, aunque también contiene otras sustancias como el ácido quínico, málico, cítrico y benzoico, glucosa, fructosa y proantocianidinas-taninos. Estos últimos, se cree que son los principales responsables de la acción antibacteriana [2-3].

Con la finalidad de determinar la actividad antibacteriana de los extractos acuoso etanólico de arándano industrializado vs arándano de venta a granel sobre las cepas de *Escherichia coli, Salmonella sp., Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis.*

II. MATERIALES Y MÉTODOLOGIA

Fase I. Evaluación de la sensibilidad en cepas seleccionadas como control positivo.

Fase II. Obtención de extractos de naturaleza acuosa y etanólico.

Fase III. Evaluación del efecto antibacteriano de los extractos obtenidos en las cepas seleccionadas

A. Materiales

1) Material vegetal

Frutos de *Vaniccamui rymitllu* (Ericaceae) fue adquirido de venta industrializo (Grupo Premier, empresa líder en procesamiento y distribución de frutos secos en México, origen de USA) y de venta a granel (Grupo Importador Espanola SA. de CV. en Zapopan Jalisco).

2) Cepas bacterianas

Las cepas seleccionadas fueron de microorganismos Gram-positivos (*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*) y las Gram-negativas (*Escherichia coli, Salmonella, Klebsiella pneumoniae*).

B. Metodología

1) Fase I

Se realizó un antibiograma donde se utilizaron cepas bacterianas polifarmacorresistentes de *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* en concentración de 0.5 en escala de McFarland. Se preparó agar Mueller-Hinton para 10 cajas de Petri que contenían 12 ml cada una, como medio de proliferación para las cepas bacterianas, las cuales fueron sembradas por técnica de estría masiva. Posteriormente se colocaron los discos comerciales de antibiogramas (BIORAD®) de los antibióticos con la técnica de Kirby-Bauer para Gram-positivos como Gram-negativos, con la finalidad de medir la sensibilidad de cada cepa bacteriana como nuestro control positivo.

2) Fase II

Se pesó 100 gramos de la materia de venta granel y 100 gramos de venta industrial por duplicado. se prepararon 4 matraces Erlenmeyer donde se depositó el arándano, etiquetando dos matraces para el extracto acuoso (1 de granel y 1 de empaque) y dos para el extracto etanólico (1 de granel y 1 de empaque) llegando a la medición de 400 ml utilizando los solventes alcohol al 96% y el agua destilada como extracto acuoso, enseguida se taparon los matraces y se envolvieron en papel aluminio y se colocaron en un lugar que no estuviera al alcance de la luz (en gaveta) se guardaron durante 7 días a una temperatura de 24°C, para después de transcurrido el tiempo realizar la filtración por gravedad. Una vez obtenido el extracto se realizó la preparación de las diluciones.

a) b) c) d)

Fig. 1.
Extractos de arándano obtenidos de naturaleza acuosa y etanólico: a) Extracto etanólico venta granel, b) Extracto acuoso venta granel, c) Extracto etanólico venta industrializada y d) Extracto acuoso venta industrializada.

3) Fase III

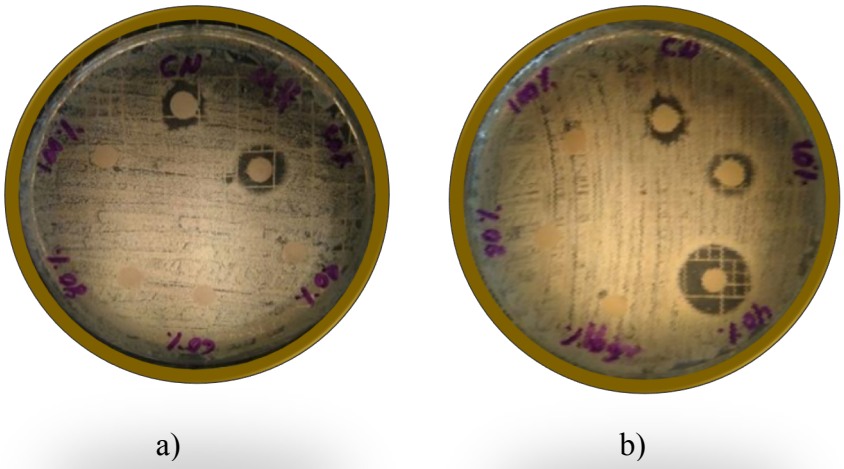
Se realizaron las diluciones de cada uno de los extractos a concentraciones de 100%, 80%, 60%, 40% y 20% en tubos de ensaye con agua destilada estéril y se impregnaron sensidiscos de papel filtro con 10 µL de cada una de las diluciones, se dejaron desecar en desecadores de vidrio durante 24 horas en la oscuridad. Se realizaron siembras duplicadas de las cepas bacterianas utilizadas, para cada uno de los macerados en cajas de Petri con 12 ml de agar Mueller-Hinton, con técnica de estría masiva. Se colocaron los 6 sensidiscos a cada una de las diluciones de cada macerado (100%, 80%, 60%, 40%, 20% y un control negativo con agua destilada o etanol al 96% según fuera el caso, fueron incubadas durante 24 horas a 37º C. Por último, se evaluó la actividad antibacteriana de los extractos etanólico y acuoso midiendo la concentración bactericida mínima (CMB) se determinó con el vernier al medir el diámetro (en milímetros) del halo de inhibición de cada sensidisco.

III. RESULTADOS

En el presente estudio, el extracto de arándano (*Vaniccamui rymitllu*) mostro actividad antibacteriana para la cepa Gram-positiva (*Enterococcus faecalis*) observando el efecto más significativo en las diluciones del extracto del macerado etanólico de la muestra de arándanos de venta a granel, específicamente en las concentraciones al 20%, con un halo promedio de inhibición de 10.75 mm. El extracto acuoso de la muestra de arándano industrializado en concentración del 20% presentó un halo promedio de inhibición de 8 mm, y en la concentración de 40% de 12.5 mm, los resultados se observan en la tabla 1 y figura 2.

Tabla 1. Resultados del ensayo In Vitro sobre la actividad antibacteriana de los extractos de arándano en cepas bacterianas.

Cepa bacteriana	Extracto	Concentración	Halo de inhibición promedio (mm)
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	20%	8
Enterococcus faecalis	Acuoso industrializado	40%	12.5
Enterococcus faecalis	Etanólico de venta a granel	20%	10.75



a) b)

Fig. 4. Halos de inhibición positivos para los extractos a) acuosos de venta a granel y b) etanólico industrializado.

Para el resto de las concentraciones de las diluciones de los extractos en las siembras de *Enterococcus faecalis*, así como para la totalidad de las siembras de bacterias hubo un halo promedio de inhibición de 0 mm. Dentro del trabajo por realizar se tiene pendiente la marcha fitoquímica que es el proceso mediante el cual nos permite determinar los metabolitos presentes en el extracto.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los antibióticos son el tratamiento más común para las IVU; sin embargo, se asocian con altos costos, efectos adversos e inducción de resistencias bacterianas. Por ello, el jugo de arándano se ha establecido como una alternativa atractiva para la prevención de las IVU, dado su bajo costo y ausencia de presión selectiva para el desarrollo de resistencias a los antibióticos. Si no contáramos con la información de otros estudios experimentales, nuestros resultados no sugerirían beneficios del arándano para la prevención y el manejo de las IVU [4]. Por ello destacamos la importante inhibición por parte de los compuestos etanólico de la muestra industrializada y acuoso de la muestra de venta a granel sobre la especie *Enterococcus faecalis*. Aunque los resultados negativos obtenidos rechazan la hipótesis de la actividad antibacteriana in vitro de extractos del arándano obtenidos por técnica de maceración y probados a diferentes concentraciones en cepas bacterianas polifarmacorresistentes de las especies *Escherichia coli, Salmonella spp., Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus.*

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio in vitro no demostró que el arándano tenga capacidad bacteriostática en las diferentes cepas bacterianas utilizadas (a excepción de *Enterococcus faecalis*). Se sugiere que en próximos ensayos se tome en cuenta ajustes precisos en la metodología de otros estudios para la obtención de mejores resultados en especial en la obtención de los extractos del arándano.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Zacatecas y a mi familia por el apoyo para la realización de la estancia del Verano de la Ciencia y al doctor Rubén Octavio Méndez Márquez por el asesoramiento en la realización de la estancia que lleve a cabo contribuyendo con un resultado exitoso y satisfactorio.

REFERENCIAS

[1] S. I. Orooba-Mohammed, S. Sarhan Rashid, H. Atheer Abdul, In Vivo and In Vitro Antibacterial Activities of Cranberry Extract against E. coli 0157:H7 in Urinary Tract Infected Rats, Advances in Animal and Veterinary Sciences, Vol. 3, pp. 233-234. 2015.

[2] N. V. Quesada and L. S. Muñoz, “Actividad antimicrobiana del arándano (Vaccinium macrocarpon),” Rev. médica Costa Rica y Centroamérica, Vol. 605, pp. 9–12. 2013.

[3] S. Salas Silió, “Efectividad del tratamiento con arándano rojo en la prevención de la infección urinaria en mujeres gestantes,” Nure Investig., Vol. 12, pp.1- 8. 2015.

[4] R. Monroy-torres and A. E. Macías, “¿Es bacteriostático el jugo de arándano?,” vol. 57, no. 3, pp. 442–446, 2005.

Efecto de la obesidad en el sistema óseo

Daniela Paulina Witrago-Soto
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Departamento de Ingeniería en Materiales
Carretera Irapuato-SIlao Km. 12.5, El Copal,
C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato.
IS1611110275@es.itesi.edu.mx

Asesora: Esmeralda Rodríguez-Miranda
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud
Aquiles Serdán 924, Obregón,
C.P.37320 León, Guanajuato.
esmermmx@yahoo.com.mx

Resumen —. El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el tejido adiposo que puede ser perjudicial para la salud, es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. La obesidad es un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades del aparato locomotor y algunos cánceres (mama y colon), así como, infertilidad en la mujer o depresión. El objetivo de este trabajo es evaluar macroscópicamente el fémur de ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta alta en grasa. La meta es obtener información que aporte nuevo conocimiento que ayude a dilucidar el impacto de la obesidad sobre el metabolismo óseo.

Palabras clave— Obesidad, sobrepeso, esqueleto, fémur.

Abstract — Overweight and obesity is defined as an abnormal or excessive accumulation of fat that can be detrimental to health, it is an energy imbalance between calories consumed and spent. Obesity is a risk factor for cardiovascular diseases, diabetes, musculoskeletal diseases, and some cancers. The objective of this work is to evaluate macroscopically the female and male mouse femur (C57BL6/J) fed with high fat diet. Our goal is to obtain new knowledge that helps to elucidate the impact of obesity on the chemical composition of bone.

Keywords— obesity, overweight, skeleton, femur.

I. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. En 2016, según las estimaciones unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad antes se consideraban un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. A nivel mundial, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma alarmante, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016 [3].

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. Es decir, a un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa; y un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización. La obesidad es factor de riesgo de enfermedades no transmisibles, como las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebro-vasculares), la diabetes; los trastornos del aparato locomotor (en especial la osteoartritis), y algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon).

La relación entre el sobrepeso y el metabolismo óseo es controvertida. Por un lado, se ha reportado el aumento del peso corporal como un factor de incremento de masa ósea y reducción del riesgo de fracturas [1]. Por otra parte, en los últimos años se han acumulado evidencias de que el sobrepeso y, sobre todo, el acúmulo de masa grasa pueden tener una influencia negativa sobre el riesgo de fractura sobre todo al ajustar según la masa ósea del paciente [2].

Entre los mecanismos implicados en un efecto beneficioso se ha postulado que el mayor peso corporal aumenta la carga sobre el esqueleto cortical lo cual estimularía la formación ósea y disminuiría la resorción ósea. Otros de los factores estarían dados por el hecho de que, al igual que el tejido óseo, los adipocitos expresan aromatasa, por lo cual el aumento de tejido graso incrementaría la actividad de la enzima a nivel local, y con ello los niveles de estrógenos, favoreciendo la formación ósea. Por otra parte, al existir mayor depósito de grasa se incrementarían los niveles séricos de leptina que estimularían directamente a los precursores osteoblásticos aumentando la formación ósea [4]. Sin embargo, estudios recientes evidenciaron que la masa magra, y no la masa grasa, favorece el desarrollo del esqueleto, postulando que la obesidad sería perjudicial para el hueso. La obesidad interfiere con el metabolismo óseo a través de factores mecánicos, hormonales e inflamatorios.

El interés respecto del efecto que el mayor porcentaje de grasa corporal ejerce sobre el hueso se ha incrementado en los últimos años debido a la epidemia de obesidad existente. En este sentido, es necesario considerar que la relación entre grasa y hueso es compleja e incluye relaciones tanto sistémicas como locales.

En la primera aproximación, en este trabajo se evalúa macroscópicamente el fémur de ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta alta en grasa. Nuestra meta es obtener información que aporte nuevo conocimiento que ayude a dilucidar el impacto de la obesidad sobre el metabolismo óseo.

II. METODOLOGÍA

A. Animales

Se utilizaron ratones de la cepa C57BL6/J hembras y machos, de entre 6 a 8 semanas de edad. Los animales se dividieron en dos grupos: a) Grupo Control cuya alimentación fue Rodent Diet 5010 (13% de grasa, 29% de proteína y 58% de carbohidrato) y agua de garrafón ad libitum, b) Grupo experimental cuya alimentación fue alta en grasa (60% de grasa, 20% de proteína y 20% de carbohidrato) y agua de garrafón ad libitum. Los ratones de ambos grupos se pesaron semanalmente y después de 6 semanas de tratamiento, ambos grupos se sacrificaron por dislocación cervical. La manipulación y eutanasia de los animales se realizó de acuerdo con las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 [5].

B. Obtención y limpieza del Fémur

Después del sacrificio de los ratones se realizó la disección del esqueleto para separar el tejido del hueso. Los esqueletos aún con poco tejido se colocaron en cajas de plástico

con aserrín para su limpieza. Se utilizaron escarabajos del Orden Coleóptera y de la Familia Dermestidae para limpiar los fémures de los ratones sin utilizar algún tratamiento químico.

C. Disposición Final de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos

Todos los residuos peligrosos se dispusieron de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 que refiere a la Protección ambiental- Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo [6].

III. RESULTADOS

Respecto al peso se observaron diferencias significativas entre ambos grupos. A partir de la semana 2, se observó una mayor ganancia de peso en el grupo experimenta (36%) que en el grupo control, conservándose esta tendencia hasta la semana 7.

Como se mencionó previamente una vez que se obtuvieron los fémur se procedió a su limpieza utilizando un tratamiento biológico para no afectar la composición química de tejido óseo, sin embargo, el tratamiento con los derméstidos es tardado y por lo que aún no se finaliza su limpieza total lo que podría afectar nuestros resultados. Estimamos que en tres semanas más el material éste listo para registrar el peso, la longitud y los diámetros de la diáfisis, epífisis superior e inferior utilizando un vernier digital.

IV. CONCLUSIONES

En este trabajo utilizamos ratones hembras y machos de la cepa C57BL6/J alimentados con una dieta rica en grasa. Este tratamiento subió a los ratones de peso un 36% respecto al grupo control. Después de 6 semanas con este tratamiento los ratones se sacrificaron y se obtuvo el fémur. Los huesos se trataron con escarabajos derméstidos y continuamos en espera de su limpieza total ara proceder con la evaluación macroscópica.

V. RECONOCIMIENTOS

A los Drs. Gabriel Herrera Pérez y Sergio López Briones, M.V.Z. Ana Cristina Araiza Martínez, L.N. Héctor Alfredo Valente Godínez Martínez estudiante de la Maestría en Investigación Clínica de la Universidad de Guanajuato, al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por la oportunidad de participar en el 21 Verano de la Ciencia Región Centro 2019 (21 VCRC 2019).

REFERENCIAS

[1] C. Laet, J. A. Kanis, A. Odén, H. Johanson, O. Johnell, P. Delmas, J.A. Eisman, H. Kroger, S. Fujiwara, P. Garnero, E.V. McCloskey, D. Mellstrom, L.J. Melton 3rd, P.J. Meunier, H.A. Pols, J. Reeve, A. Silman, A. Tenenhouse, “Body mass index as a predictor of fracture risk: A metaanalysis”, *Osteoporos Int.*; vol. 16, pp.1330-1338, 2005.

[2] H. Johansson, J.A. Kanis, A. Oden, E. McCloskey, R.D. Chapurlat, C. Christiansen, “A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women”, *J Bone Miner Res.* vol. 29: pp. 223-33, 2014.

[3] Organización Mundial de la Salud, http://www.who.int/topics/obesity/es/.

[4] C.J. Rosen, M.L. Bouxsein, “Mechanisms of disease: is osteoporosis the obesity of bone? Nat Clin Pract Rheumatol”, vol. 2, pp. 35-43, 2006.

[5] Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, http://www.sagarpa.gob.mx/.

[6] Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, http://biblioteca.semarnat.gob.mx/.

Efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina sobre la Ecefalomielitis Experimental Autoinmune Crónica en la rata

Karen Alondra Rodríguez López
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Ags.
al203628@edu.uaa.mx

Asesor: Andrés Quintanar Stephano
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Ags.
aquinta@correo.uaa.mx

Resumen —*Objetivo*: En este estudio evaluamos el efecto del bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina mediante el uso del antagonista Conivaptan, en un modelo de EAE crónica en ratas Lewis. *Métodos*: se utilizaron 40 animales divididos en cuatro grupos: Control Intacto (CI), Inmunizados para EAE Crónica (EAE), EAE+ tratamiento (CNV) al día 15 post Inmunización (EAE CNV15) y EAE+ CNV al día 25 PI (EAE CNV25). Todos los grupos, excepto el CI, fueron inmunizados para inducir EAE crónica. La evaluación clínica inició el día 9 PI. *Resultados*: las ratas CNV 15 presentaron una disminución en la severidad de la presentación clínica, así como un periodo más largo entre recaídas, en comparación con las ratas CNV Y CNV 25.

Palabras clave — Esclerosis múltiple, encefalomielitis experimental autoinmune, conivaptan

Abstract —*Objective*: In this study we evaluated the effect of blocking V1a and V2 vasopressin receptors through the use of the antagonist Conivaptan, in a chronic EAE model in Lewis rats. *Methods*: 40 animals divided into four groups were used: Intact Control (IC), Immunized for Chronic EAE (EAE), EAE + treatment (CNV) at day 15 post Immunization (EAE CNV15) and EAE + CNV at day 25 PI (EAE CNV25). All groups, except IC, were immunized to induce chronic EAE. The clinical evaluation began on day 9 PI. *Results:* CNV 15 rats showed a decrease in the severity of the clinical presentation, as well as a longer period between relapses, compared to CNV and CNV 25 rats.

Keywords — Multiple Sclerosis, experimental autoimmune encephalomyelitis, conivaptan.

I. INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad inflamatoria neurodegenerativa crónica del sistema nervioso central en la que el sistema inmune destruye la vaina de mielina de las neuronas [1, 2] causando problemas motores y sensoriales de por vida e impactando la calidad de vida de los pacientes que la padecen. Su prevalencia es mayor entre adultos jóvenes de entre 20 y 40 años, y en las mujeres en proporción de 3-4. Afecta alrededor de 25 millones de personas en todo el mundo [2]. La mayoría de los pacientes que padecen la enfermedad desarrollan discapacidad motora con secuelas de por vida.

Clínicamente, la EM suele presentarse con signos consistentes en un episodio de trastornos motores o sensoriales aislados los cuales disminuyen hasta desaparecer (síndrome clínico aislado) [2, 4]. En otros casos los signos motores y sensoriales se presentan en forma de episodios recurrentes, a este tipo se le conoce como de recaídas y remisiones y es la forma más común de la EM, esta puede afectar cualquier parte del sistema

nervioso central, provocando trastornos visuales del tipo de diplopía, debilidad y parálisis de una extremidad o de una parte del cuerpo. Otra forma de EM es la llamada primaria progresiva, que se caracteriza por un deterioro progresivo de las funciones neurológicas desde el inicio. Este tipo de enfermedad suele terminar con la muerte temprana de los pacientes. Generalmente, la forma remitente-recurrente, evoluciona de manera lenta pero progresiva en donde los daños al SNC se van acumulando y se le llama EM secundaria progresiva [1, 2, 5].

La inflamación del sistema nervioso central está presente en todas las etapas de la EM, las lesiones se caracterizan por la presencia de fagocitos mononucleares, microglía, células T CD8+, algunas células T CD4+, células B y células plasmáticas. A medida que la enfermedad progresa, los infiltrados inflamatorios, las células T y B, se organizan en estructuras linfoides terciarias dentro de las meninges, y contribuyen a la desmielinización cortical y daño del tejido en etapas tardías [3]. En este punto, la activación de microglía y astrocitos, la destrucción de la mielina y la lesión axonal son evidentes, resultando en una atrofia de la materia gris y blanca. Eventualmente, esta inflamación se organiza dentro del SNC que da lugar a la formación de placas de esclerosis.

En la búsqueda de tratamientos efectivos para EM, los investigadores han recurrido al uso de modelos animales de la enfermedad. Entre ellos destaca, por su semejanza con la EM humana, la encefalomielitis experimental autoinmune aguda (EAE) en la rata, que se induce en cepas susceptibles mediante la administración de antígenos de mielina del SNC emulsificados con adyuvantes inmunológicos, lo que resulta en la generación periférica de células CD4 + TH1 patogénicas y células TH17 que atraviesan la barrera hematoencefálica (BHE). Una vez infiltradas, las células inmunes, por medio de sus citocinas, desencadenan el proceso inmune-inflamatorio del SNC [1,5,6]. Este modelo agudo de EAE, se caracteriza por un solo ataque de parálisis motora, secundaria a la inmunización con el encefalitógeno, es seguida de la recuperación total de los animales. El curso clínico del déficit motor dura aproximadamente 30 días y el animal queda protegido contra otros ataques de parálisis a reinmunizaciones futuras con el encefalitógeno. Además, desarrolla otras características de la EM humana como las alteraciones de la barrera hematoencefálica, astrogliosis, desmielinización, remielinización y pérdida axonal y neuronal de la materia blanca y gris del SNC [4]. En contraste, en el modelo de EAE crónica el primer ataque se presenta entre el día 9 y 12 postinmunización, aproximadamente una semana después del primer ataque ocurre el segundo. La parálisis aguda se observa no solo en la fase monofásica aguda de la enfermedad, sino que también está presente en las recaídas, donde se recapitula la discapacidad funcional inicial [5].

La vasopresina (AVP), es un no péptido, sintetizado principalmente los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo, de donde actúa como una hormona y un neurotransmisor. Participa en la regulación de la reabsorción de agua a nivel renal, osmolalidad de los fluidos corporales, presión sanguínea, contracción y proliferación celular, secreción de ACTH y potenciación de la hormona liberadora de corticotropina (CRH). Los efectos AVP están mediados por la estimulación de receptores específicos clasificados en V1a vascular (V1aR), V1b pituitario (V1bR) y V2 renal (V2R), el receptor V1a es el principal a nivel del SNC.[6]

El papel de la AVP en el desarrollo de las enfermedades autoinmunes como la EAE, ha sido una de las áreas de investigación más activa de nuestro laboratorio. Previamente, otros investigadores demostraron que la AVP estimula la respuesta autóloga de linfocitos mixtos *in vitro* y reemplaza a la interleucina 2 (IL-2) para la formación del interferón-γ en esplenocitos de ratón cultivados [7]. En un trabajo previo demostramos que la desmopresina, un análogo sintético de AVP restablece la susceptibilidad de los animales con lobectomía neurointermedia (LNI) a desarrollar la EAE [8]. Otros autores observaron que la neutralización de AVP con anticuerpos específicos disminuye la respuesta inflamatoria a la inyección de carragenina [9,10]. Demostrando que la AVP tiene un efecto regulatorio sobre la respuesta inmune, aumentando la susceptibilidad a las enfermedades autoinmunes inflamatorias.

Además, estudios previos de nuestro laboratorio han demostrado que ratas Lewis deficientes de AVP inducida por LNI, disminuyen significativamente los signos clínicos de la forma aguda de la EAE [10], . Así, el objetivo de este estudio es evaluar si el curso clínico de la EAE crónica es modificado por el bloqueo de los receptores V1a y V2 de AVP mediante el uso del Conivaptan (antagonista selectivo de los receptores V1a-V2 de AVP). Nosotros hipotetizamos que este bloqueo disminuirá la respuesta inmune/inflamatoria del SNC lo que se traduciría en una disminución de la severidad de la EAE.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, del 3 de julio de 2019 al 07 de agosto del mismo año.

A. ANIMALES

Se utilizaron ratas hembras de la cepa Lewis de aproximadamente 180 gr (3 meses de edad).

B. DISEÑO EXPERIMENTAL

Con una muestra total de 40 animales que se dividieron en cuatro grupos de 10: Control Intacto (CI), Inmunizados para encefalomielitis Experimental Autoinmune Crónica (EAE), EAE + tratamiento con Conivaptan (CNV) al día 15 post Inmunización (EAE CNV 15) y EAE + CNV al día 25 post Inmunización (EAE CNV 25). Todos los grupos, excepto el CI, fueron inmunizados para inducir EAE crónica.

C. *INDUCCIÓN DE EAE-CR*

Para la inducción de la enfermedad, las ratas fueron inmunizadas por vía subcutánea en la base de la cola con 0.2 mL de la emulsión del encefalitógeno que consiste en un homogeneizado de médula espinal de cuyo en adyuvante completo de Freund (Sigma Aldrich Co., EUA) en una proporción 1:1, que contiene 5 mg/mL de Mycobacterium tuberculosis de la cepa H37 RA (DIFCO, EUA). Posteriormente se administró ciclosporina A (CsA) en una dosis de 4mg/kg por vía intraperitoneal, en días alternos iniciando el día de la inmunización hasta el día 22 PI.

D. EVALUACIÓN CLÍNICA

Los animales fueron observados diariamente utilizando la siguiente escala clínica convencional

La evaluación clínica inició a partir del día 9 PI de la siguiente manera: Grado 0: no hay signos de enfermedad, 1: parálisis de la cola, 2: claudicación de una extremidad posterior, 3: parálisis de esa extremidad, 4: claudicación de la pata opuesta y 5: parálisis de todo el tren posterior.

III. RESULTADOS

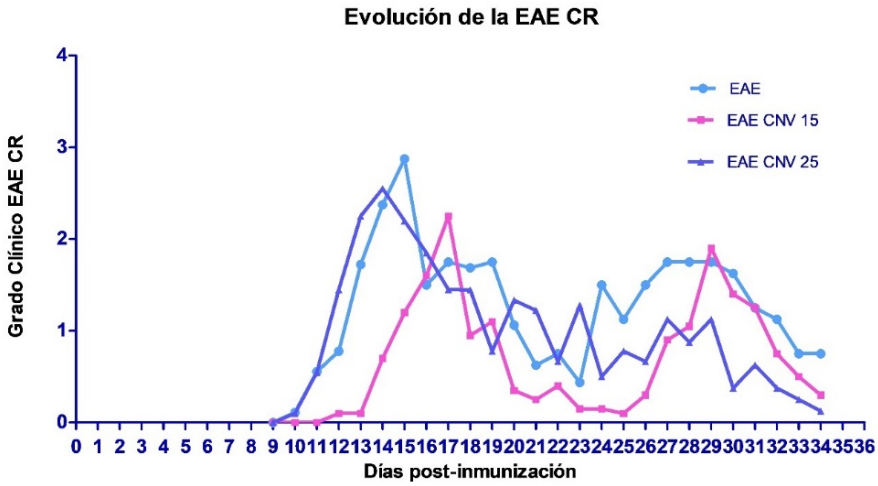


Figura 1. Evolución de la EAE CR

Incidencia clínica de EAE: Todas las ratas que fueron inmunizadas desarrollaron signos clínicos de EAE crónica.

Severidad de los signos clínicos de la EAE crónica: Como se documenta en la figura 1, los signos clínicos de la EAE crónica aparecieron al día 11 PI en el grupo de EAE y EAE CNV 25, alcanzando un pico al día 15 y 13 PI respectivamente y decreciendo a partir de esto. Mientras que el en el grupo CNV 15 los signos clínicos de la enfermedad aparecieron hasta el día 17 PI. Al comparar los picos de presentación de la enfermedad, se puede observar que el grupo EAE CNV 15, lo desarrolló después y a menor intensidad que el EAE Y EAE CNV 25. Además, el tiempo de remisión en las ratas EAE CNV 15, fue más largo que en los grupos EAE Y EAE CNV 25.

Comparado con el grupo de EAE CNV 25, las ratas EAE CNV 15 desarrollaron signos clínicos de significativamente menos severos. Además, la primera recaída en las ratas EAE CNV15 se presentó el día 19 PI, mientras que el grupo CNV 25 recayó hasta el día 20 PI pero con un mayor grado de severidad clínica.

IV. DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que la administración de un antagonista de los receptores V1a y V2 para vasopresina tiene un efecto regulador de la respuesta inmune, lo que se ve reflejado en una disminución de la severidad de presentación de los signos clínicos de la EAE crónica. Esto es consistente con los resultados obtenidos previamente en el laboratorio en ratas LNI, donde los niveles bajos de AVP indujeron un decremento en la respuesta inmune humoral y mediada por células. Incluyendo una disminución en la susceptibilidad para el desarrollo de EAE(10).

Sin embargo, en el presente estudio se observó que, aunque el bloqueo de los receptores V1a y V2 de vasopresina disminuye significativamente la severidad de la presentación clínica de la EAE crónica, no es completamente protector para el desarrollo y persistencia de la enfermedad, lo que nos indica que podría haber más factores desencadenantes de la autoinmunidad. Además, al comparar los grupos EAE CNV 15 Y EAE CNV 25 podemos observar la importancia del inicio del tratamiento temprano ya que al iniciar el tratamiento hasta el día 25 PI la disminución de signos clínicos de la enfermedad no fue tan intensa como la de las ratas tratadas a partir del día 15 PI.

Es importante resaltar que, debido a la severidad de la enfermedad, fallecieron tres ratas una del grupo EAE y dos del EAE CNV 25. Mientras que el grupo CNV 15 permaneció intacto, lo que nos indica una protección ante las agudizaciones graves de la enfermedad.

Finalmente, es importante mencionar que el protocolo de investigación aun no ha terminado y se continuará evaluando a las ratas 20 días más.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de un fármaco antagonista de los receptores V1a y V2 de vasopresina como tratamiento para la esclerosis múltiple tiene un efecto positivo en la presentación de la enfermedad, ya que disminuye la gravedad de los signos y aumenta el lapso entre recaídas.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco profundamente al doctor Andrés Quintanar Stephano por permitirme participar en este proyecto y a mi asesora, la doctora Verónica Viñuela por darme las herramientas y conocimientos para poder realizar este proyecto.

REFERENCIAS

[1] Galetta KM, Bhattacharyya S. Multiple Sclerosis and Autoimmune Neurology of the Central Nervous System. Med Clin North Am [Internet]. 2019;103(2):325–36. Available from: https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.004

[2] Hemmer B, Kerschensteiner M, Korn T. Role of the innate and adaptive immune responses in the course of multiple sclerosis. Lancet Neurol [Internet]. 2015;14(4):406–19. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70305-9

[3] Dendrou CA, Fugger L, Friese MA. Immunopathology of multiple sclerosis. Nat Rev Immunol [Internet]. 2015;15(9):545–58. Available from: http://dx.doi.org/10.1038/nri3871

[4] Baker D, Amor S. Experimental autoimmune encephalomyelitis is a good model of multiple sclerosis if used wisely. Mult Scler Relat Disord [Internet]. 2014;3(5):555–64. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.msard.2014.05.002

[5] cohen, Irun R. Miller A. Autoinmune disease models a guidebook. 1st ed. Cohen, Irun R. Miller A, editor. California: academic press; 1994. 15–19 p.

[6] Largeau B, Le Tilly O, Sautenet B, Salmon Gandonnière C, Barin-Le Guellec C, Ehrmann S. Arginine Vasopressin and Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome Pathophysiology: the Missing Link? Mol Neurobiol. 2019;

[7] Sciences L. Life Sciences, Vol. Printed in the USA 52, pp. 95-105 Pergamon. 1992;95–105.

[8] Quintanar-Stephano A, Organista-Esparza A, Chavira-Ramírez R, Kovacs K, Berczi I. Effects of neurointermediate pituitary lobectomy and desmopressin on acute experimental autoimmune encephalomyelitis in lewis rats. Neuroimmunomodulation. 2012;19(3):148–57.

[9] Patchev VK, Kalogeras KT, Wilder RL, Chrousos GP, Zelazowski P. Increased Plasma Concentrations , Hypothalamic Vasopressin Inflammatory. 2015;131(3).

[10] Quintanar-stephano A, Kovacs K. Effects of Neurointermediate Pituitary Lobectomy on Humoral and Cell-Mediated. 2004;233–40.

Efecto preventivo del *Lactobacillus rhamnosus GG* sobre la alergia alimenticia en modelo murino

Nancy Jocelyn Soledad Ramírez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
nancyjocelynrmz_98@hotmail.com

Asesora: Eva Salinas Miralles
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
emaslin@correo.uaa.mx

Resumen: La alergia alimenticia es una respuesta clínica anormal causada por mecanismos inmunológicos dependientes de IgE a alimentos. Este estudio pretende evaluar el efecto preventivo del *Lactobacillus rhamnosus GG* sobre alergia alimenticia a ovoalbúmina (OVA) en rata Wistar. El efecto del tratamiento fue evaluado mediante escala numérica de 0 (no signos) a 5 (muerte) para determinar la intensidad de signos clínicos; mientras que, la evaluación sobre la respuesta inflamatoria se realizó a través del análisis de la contractilidad colónica y de extravasación vascular, así como del número y área de placas de Peyer (PP). El tratamiento preventivo con LGG regula la respuesta inflamatoria intestinal a OVA asociada a alergia alimenticia, sin modificar la intensidad de signos clínicos.

Palabras clave*: alergia alimenticia, Lactobacillus rhamnosus GG, respuesta inflamatoria.*

Abstract: Food allergy is an abnormal clinical response caused by IgE-dependent immune mechanisms to food. This study aims to evaluate the preventive effect of *Lactobacillus rhamnosus* GG on food allergy to ovalbumin (OVA) in Wistar rat. The treatment effect was evaluated using a numerical scale from 0 (no signs) to 5 (death) to determine the intensity of clinical signs; while, the evaluation on the inflammatory response was carried out through quantification of colon contractility and vascular extravasation, as well as number and area of Peyer's plaques (PP). Preventive treatment with LGG regulates the inflammatory bowel response to OVA associated with food allergy, without modifying the intensity of clinical signs.

Keywords*: food allergy, Lactobacillus rhamnosus GG, inflammatory response.*

I. INTRODUCCIÓN

La alergia alimenticia es una respuesta clínicamente anormal, causada por un mecanismo inmunológico específico a un antígeno, posterior a su ingesta [1]. La prevalencia varía entre 2-4% en los adultos y 6-8% en niños, y cada año incrementa la incidencia [2]. El tratamiento principal consiste en eliminar el alérgeno implicado, sin embargo, esto genera dietas inadecuadas y deficiencias nutricionales; además las terapias específicas (inmunoterapia, adrenalina, cromoglicato sódico) no son accesibles para toda la población [3]. Actualmente, se estudia el efecto de probióticos en alergia, con el fin de obtener tratamientos alternativos y a menor costo. Uno de ellos es *Lactobacillus rhamnosus GG* (LGG), el cual se ha demostrado que favorece la tolerancia oral en niños alérgicos a la proteína de la leche y disminuye la rinitis alérgica y asma en animales sensibilizados con ovalbúmina (OVA), probablemente por promover el perfil TH1 y disminuir el perfil TH2 [4, 5], sin embargo, poco se sabe sobre la serie de mecanismos involucrados, así como el efecto sobre la alergia alimenticia a otros alérgenos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Protocolo de inmunización y tratamiento

Se emplearon ratas Wistar (100-120 g) proporcionadas por el bioterio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se mantuvieron en base a la NOM-062-ZOO-1999, entre 22-24°C, con ciclos de luz-oscuridad (12 h); y alimento libre de proteína de huevo (Nutricubos, Purina) y agua *ad libitum.* Los animales se clasificaron en 3 grupos: SH (SHAM o control de sensibilización), AA (animales con alergia alimenticia) y LGG (animales con alergia alimenticia y tratados con LGG). Los grupo AA y LGG fueron sensibilizados vía intramuscular (i.m.) el día 0, con 1 mg de OVA (Sigma Aldrich, USA) como alérgeno, con 7.8 mg de hidróxido de aluminio (Imject Alum, Thermo Scientific, USA) en 1 mL de solución salina fisiológica (ssf) al 0.9 %, y 500 µL por vía subcutánea de la vacuna DPT celular (Dipertix, Biofarma, Indonesia; 30 UI de toxoide diftérico, 60 UI de toxoide tetánico y 4 UI de Bordetella pertussis). El día 7 recibieron un refuerzo sin la vacuna DPT. Posteriormente, del día 15 al 35, en periodos de 5 días si y 3 no, se administró 1 mg de OVA en 1 mL de bicarbonato de sodio 0.2 M vía oral (v.o.) con sonda gastroesofágica. El día 39 se dejaron en ayuno por 24 h para continuar con las respectivas evaluaciones. Por su parte, los animales del grupo SH, solo recibieron el vehículo. El pretratamiento con el lactobacilo a 1x 10^9 células/1 mL de agua estéril solo se administró al grupo LGG del día -3 al día 40 del protocolo de inmunización, v.o. por sonda gastroesofágica. En paralelo, las ratas de los grupos SH y AA recibieron 1 ml de agua estéril.

B. Crecimiento de LGG

LGG ATCC 53103 se cultivó por 24 h a 37 ºC en medio Man Rogosa Sharp (MRS, Difco, Becton Dickinson, USA) estéril, se hicieron alícuotas de 1 mL en 335 µL de glicerol al 60% y se almacenaron a -80ºC. Posteriormente, para su uso, cada alícuota se resembró en el medio MRS, y se mantuvo 24 horas a 37 °C, a 80 rpm en incubador Benchtop 2220S (Labnet, USA). Diariamente se resembraron 100 µL de la suspensión bacteriana en 20 ml de medio nuevo, para su mantenimiento.

C. Ensayo de Anafilaxia Alimenticia

El día 40, los animales se retaron con 200 mg de OVA en 2 mL de bicarbonato 0.2 M v.o. para la inducción de la anafilaxia alimenticia. La evaluación de los signos clínicos se hizo tras el reto y cada 10 min durante la primera hora y a la 1.5, 2, y 24h, mediante una escala numérica (0, no presenta manifestaciones; 1, el animal se rasca alrededor de su nariz, cabeza o cuerpo; 2, el animal presenta edema en ojos o boca, piloerección, diarrea, menor actividad física, taquipnea; 3, el animal presenta sibilancias, dificultad para respirar, cianosis en boca o cola; 4, el animal no presenta actividad pero sufre de temblor o convulsión y 5, muerte del animal) [6].

D. Contractilidad intestinal

Se disecaron 2.5 cm de colon proximal de las ratas, se introdujeron en cámaras abiertas de órgano aislado con buffer Tyrode (NaCl 136.89 mM, KCl 2.68 mM, $MgCl_2$ 1.05 mM, $CaCl_2$ 1.77 mM, NaH_2PO_4 0.42 mM, $NaHCO_3$ 11.9 mM y glucosa 5.55 mM) a 37°C, y se registró la frecuencia de contracción muscular con el equipo Biopac AcqKnowledge 4 (MP150, BIOPAC Systems, Inc., USA), previo y tras varios retos: 50 mg de OVA, 50 µg de histamina y 50 µg de acetilcolina, con 2 ciclos de lavado entre cada sustancia. Los resultados se reportan como la media del incremento en la frecuencia.

E. Extravasación vascular

El azul de Evans (AE, 20 mg/ kg de peso corporal al 1.5 % en ssf) se administró vía intravenosa (yugular) [7] en animales previamente anestesiados con éter. A los 5 min se dio el reto v.o. con 200 mg de OVA en 2 mL de bicarbonato 0.2 M, con cánula gastroesofágica. 30 min después se sacrificó al animal con sobredosis de éter, se disecó el intestino, y tras lavarse con PBS (mM: NaCl 137, KCl 3, Na_2HPO_4 10, KH_2PO_4 1.7, pH 7.4), y acetilcisteína (6 mM), se pesó y sumergió en formamida por 24 h a 50°C, se centrifugaron a 100 x g durante 10 min. La cantidad de AE extravasado por gramo de tejido, en peso húmedo, se determinó mediante el registro de la D.O. a 620 nm y uso de una curva patrón de AE (0.1-30µg/mL).

F. Cuantificación de placas de Peyer

Previo a sumergir los intestinos en la formamida en el protocolo de extravasación vascular, se cuantificaron las PP y se midió el ancho y largo de cada una para determinar el área por placa (A= Radio mayor* Radio menor *π) y el área total de PP por animal en mm^2.

G. Análisis estadístico

Los resultados se reportan como la media ± SEM. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de ANOVA y *post-hoc* de Bonferroni para comparaciones entre más de 2 grupos. Las diferencias del puntaje de signos clínicos se analizaron con la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, *post-hoc* de Dunn. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$.

III. RESULTADOS

A. Efecto preventivo del LGG sobre los signos clínicos de la alergia alimenticia.

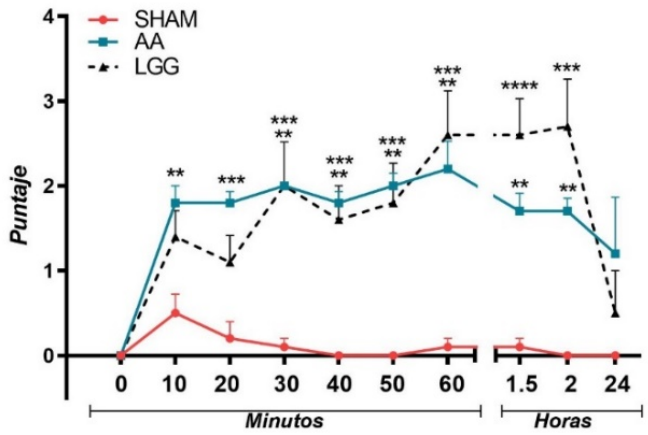


Fig. 1. Evaluación del puntaje de anafilaxia alimenticia. n=10; **p<0.01, ***p<0.005 vs grupo SH.

Se evaluó el efecto del pretratamiento con LGG sobre los signos clínicos de la alergia alimenticia mediante la intensidad de éstos. Tras el reto con OVA, el grupo SH nunca pasó de 0.5 en la escala numérica usada; mientras que los animales AA mantuvieron un promedio de 2 (piloerección, edema palpebral, rascado, episodios diarreicos), alcanzando un máximo a los 60 min, 22 veces (v) mayor al grupo SH (2.2 ± 0.32 vs 0.1 ± 0.1; p<0.01). El grupo LGG,

presentó signos semejantes a AA aunque en mayor frecuencia, alcanzando un máximo a las 2 h, 27 v mayor que el grupo SH (2,7 ± 0.55 vs 0; p<0.005), sin observar diferencias significativas con el grupo AA (*Fig. 1*)

B. Efecto preventivo de LGG sobre la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno-específica.

El efecto preventivo del LGG sobre la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno-específica en rata se determinó mediante contractilidad intestinal *in situ*, y extravasación vascular *in vivo*. Además, se analizó número y área total de PP en intestino. En primer lugar, los intestinos de los animales de los diferentes grupos no respondieron a BSA, pero tras reto con OVA, el grupo AA disminuyó significativamente el incremento en la frecuencia de contracción intestinal respecto al grupo SH (-83.86 ± 7.05 vs -3.23 ± 1.32; p<0.005). El grupo LGG mostró valores de incremento en la frecuencia de contracción (-29.92 ± 20.45) muy semejantes a los del grupo SH; y significativamente mayores que los animales con AA (p<0.01) (*Fig. 2a*). Además, las ratas AA incrementaron 1.6 v la extravasación vascular respecto a las SH (14.55 ± 0.97 µg de AE/ g de tejido vs 9.19 ± 0.71 µg de AE/ g de tejido; p<0.005); mientras las LGG la redujeron 47 % (7.71 ± 1.04 µg de AE/ g de tejido; p<0.005) (*Fig. 2b*). En cuanto al número de PP, se observó que los animales AA lo disminuyeron 26.9 % con respecto a los SH (19.60 ± 1.48 vs 14.33 ± 0.86; p<0.05), semejante a la caída presentada por el grupo LGG (15.56 ± 1.14) (*Fig. 2c*). Por último, no se observaron cambios entre los grupos en el área total de PP, registrándose un promedio de 12.85 mm^2 (*Fig. 2d*).

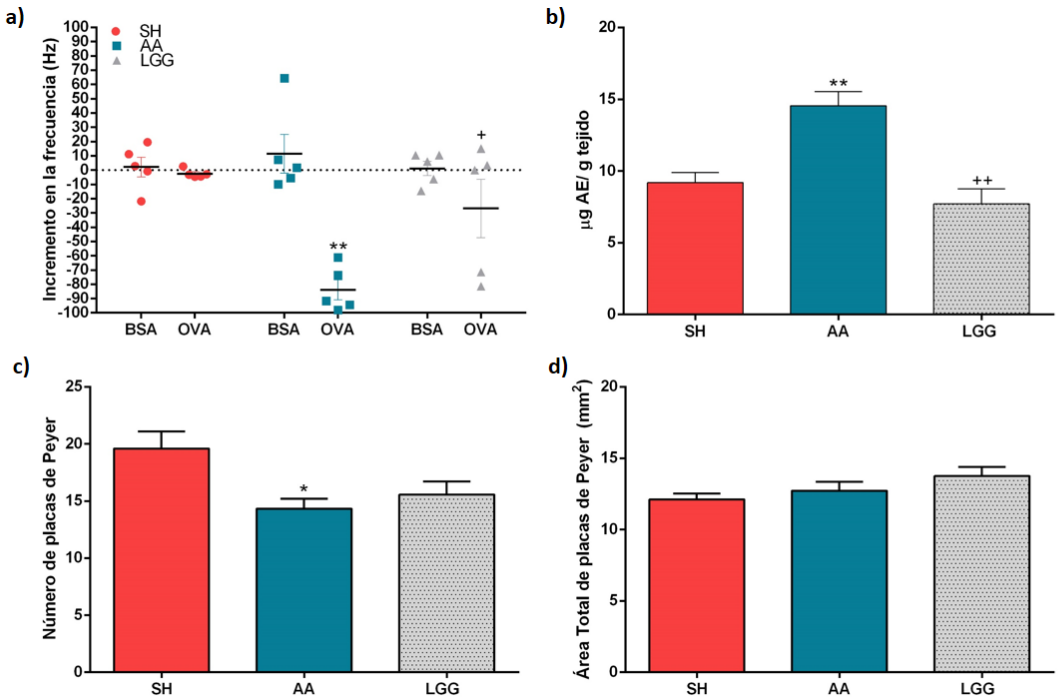


Fig. 2. Evaluación de la respuesta inflamatoria intestinal alérgeno específica. a) Contractilidad muscular intestinal en respuesta a BSA y OVA, mediante el incremento en la frecuencia de las contracciones *in situ*; n= 5. b) Extravasación vascular intestinal en respuesta a OVA determinada por la cantidad de AE extravasado por gramo de tejido; n= 5. Determinación del c) número y d) área total de Placas de Peyer (PP); n= 10 (SH) y 9 (AA y LGG). *p<0.005 vs SH, +p<0.01 vs AA.

IV. DISCUSIÓN

En este proyecto se determinó el efecto preventivo de LGG sobre la alergia alimenticia experimental en respuesta a OVA. LGG no generó cambios significativos en la intensidad de los signos clínicos, a diferencia de previos reportes en modelos de alergia alimenticia a caseína de leche en ratón, donde LGG abolió los signos de anafilaxia [8]; probablemente, debido a las diferencias en el tiempo de administración y los días de administración. Por otro lado, la dismotilidad intestinal ha sido asociada como una respuesta inflamatoria en alergia alimenticia en humanos, fenómeno que se ha trasladado en modelos murinos y que suele medirse por medio de contractilidad intestinal [9]; particularmente en nuestro modelo el reto con OVA en los animales con alergia alimentaria disminuyó el incremento en la frecuencia de las contracciones musculares a nivel de colon, efecto que desapareció con el tratamiento con LGG; aún a pesar de que en estudios con ratas Swiss Webster se ha observado que por sí solo LGG disminuye la motilidad a nivel de colon [10]. Por otro lado, el reto con el alérgeno en la alergia alimenticia genera incremento en la extravasación vascular [11], tal y como se ha presentado en nuestro modelo; sin embargo, el tratamiento con LGG ha reducido este fenómeno, lo cual pone de manifiesto la regulación a la respuesta inflamatoria por parte de este probiótico. Finalmente, poco se sabe sobre la formación de las PP durante la etapa post-embriónica [12]; sin embargo, en el humano se ha demostrado que su número va incrementando durante las primeras 3 décadas de vida. En nuestro modelo experimental, se observó que la alergia alimenticia interfirió en la generación de las PP y que el LGG no revirtió este efecto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento preventivo con *Lactobacillus rhamnosus* GG regula la respuesta inflamatoria en la alergia alimenticia a OVA, disminuyendo la extravasación vascular *in vivo* y el cambio en la frecuencia de contracción muscular intestinal *in situ*, no así la intensidad de los signos clínicos. Por lo que, es necesaria la implementación de más estudios al respecto para obtener y comprender el efecto protector del LGG en animales alérgicos.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco el apoyo a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por permitirme ser parte de este proyecto dentro de la institución. También, agradezco a la Dra. Eva Salinas Miralles, Dra. Diana Reyes Pavón, Dra. Mariela Jiménez Vargas, Mtra. Armida Ivette Bahena Delgado, Dra. Laura Córdova Dávalos y Dr. Daniel Cervantes García, por su apoyo y enseñanza que me otorgaron durante mi estancia en el laboratorio de inmunología.

REFERENCIAS

[1] Rosas R M (2006) Alergia e intolerancia alimentaria: clasificación, sintomatología, prevención y tratamiento. Offarm, 25(1): 52-59.

[2] Prescott SL, Pawankar R, Allen KJ, Campbell DE (2013) A global survey of changing patterns of food allergy burden in children. World Allergy Organ; 6(21):1-12. Doi: 10.1186/1939-4551-6-21

[3] Medina-Hernández A, Huerta-Hernández R E, Góngora-Meléndez M A Domínguez-Silva M G, Mendoza-Hernández D A, Romero-Tapia S J, Iduñate-Palacios F, Cisneros-Rivero M G, Covarrubias-Carrillo R M, Juan-Pineda M A, Zárate-Hernández M C (2014) Perfil clínico-epidemiológico de pacientes con sospecha de alergia alimentaria en México. Estudio Mexipreval*. Revista Alergia México, 62(1): 28-40. Doi: 10.29262/ram.v64i2.235

[4] Cosenza L, Nocerino R, Di Scala C, Di Costanzo M, Amoroso A, Leone L, Paparo L, Pezzella C, Aitoro R, Berni Canani R (2015) Bugs for atopy: the Lactobacillus rhamnosus GG strategy for food allergy prevention and treatment in children. Benefical Microbes, 6(2): 225-232. Doi: 10.3920/BM2014.0158

[5] Wei L, Fei L, Ning X, Haiming T, Lixin G, Xianqin M (2017) Anti-allergic effects of probiotic Lactobacillus rhamnosus GG (LGG) on allergic rhinitis induced by ovalbumin in rats. Biomed Res, 28(1): 111-117.

[6] Li X M, Serebrisky D, Lee S Y, Huang C K, Bardina L, Schofield B H, Stanley S, Burks W, Bannon G, Sampson H (2000) A murine model of peanut anaphylaxis: T- and B-cell responses to a major peanut allergen mimic human responses. J Allergy Clin Immunol, 106(1): 151-158. Doi: 10.1067/mai.2000.107395

[7] Muto T, Fukuoka A, Kabashima K, Ziegler S F, Nakanishi K, Matsushita K, Yoshimoto T (2014) The role of basophils and proallergic cytokines, TSLP and IL-33, in cutaneously sensitized food allergy. Int Immunol, 26 (10): 539–549. Doi: 10.1093/intimm/dxu058

[8] Cin L T, Bushansingh B, Boye J I, Simpson B K, Zhao X (2011) Effects of Lactobacillus rhamnosus GG supplementation on cow's milk allergy in a mouse model. Allergy, Asthma & Clinical Immunology, 7(20):1-9. Doi: 10.1186/1710-1492-7-20

[9] Shouten B, van Esch B, Hoffman G A, van der Elsen L, Willemsen L, Garssen J (2008) Acute Allergic Skin Reactions and Intestinal Contractility Changes in Mice Orally Sensitized against Casein or Whey. Int Arch Allergy Immunol; 147:125–134. Doi: 10.1159/000135699

[10] Wu RY, Pasyk M, Wang B, Forsythe P, Bienenstock J, Mao YK, Sharma P, Stanisz AM, Kunze WA (2013) Spatiotemporal maps reveal regional differences in the effects on gut motility for Lactobacillus reuteri and rhamnosus strains. Neurogastroenterol Motil; 25(3): e205-14. Doi: 10.1111/nmo.12072.

[11] Saldanha J C S, Gargiulo D L, Silva S S, Carmo-Pinto S H, Andrade M C, Alvarez-Leite J I, Teixeira M M, Cara DC (2004) A model of chronic IgE-mediated food allergy in ovalbumin-sensitized mice. Food allergy model Brazilian Journal of Medical and Biological Research; 37: 809-816. Doi: 10.1590/s0100-879x2004000600005

[12] Jung C, Hugot J P, Barreau F (2010) Peyer's Patches: The Immune Sensors of the Intestine. International journal of inflammation, 2010, 823710. Doi:10.4061/2010/823710

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia en un modelo murino de diabetes (A)

Karla González Luna
Licenciatura en Fisioterapia de la Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro
Carretera libre a Celaya km 3.5 s/n, Los Mezquites, Qro. C.P. 76912, Santiago de Querétaro, Qro. México
Luna_1801@outlook.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo Campus León de la Universidad de Guanajuato
Av. Eugenio Garza Sada # 572; Lomas del Campestre Sección II; C.P. 37150; León, Guanajuato.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen — La Diabetes es una emergencia de salud alarmante en los últimos años. El número de personas que la padecen incrementa considerablemente cada año. El objetivo del estudio fue observar los efectos agudos de un programa de ejercicio aeróbico sobre la hiperglucemia en ratas Wistar inducidas a diabetes experimental. Se formaron dos grupos de estudio con animales de 4 semanas de edad: A (6 Hembras) y B (6 Machos). Para la inducción se usó estreptozotocina (STZ) a dosis de 100 mg/kg de peso, i.p. Se evaluaron los niveles de glucosa en sangre (ml/dl) dentro de las primeras 5 horas después del ejercicio. Asimismo, se llevó control diario de peso. Se encontraron diferencias entre los niveles de glucosa entre los grupos de estudio, así como variabilidad dependiente del tiempo transcurrido después del ejercicio.

Palabras clave —Diabetes Mellitus, Hiperglucemia, Ejercicio aeróbico,

Abstract — In recent years, diabetes (DM) has become an alarming health emergency around the world. The number of people suffering DM increases considerably each year. The objective of this study was to observe the acute effects of an aerobic exercise program on circulating glucose (hyperglycemia). Two study groups of Wistar rats, 4 weeks of age, were formed: A (6 Females) and B (6 Males). The animals were induced to experimental diabetes, by using streptozotocin (STZ, 100 mg/kg), i.p. Blood glucose was measured (mg/dl) within the first 5 hours post exercise. Daily weight control was kept. Main findings were differences between the study groups, as well as variability in the glucose levels depending on the time elapsed after the exercise.

Keywords —Mellitus Diabetes, Hyperglycaemia, Aerobic Exercise.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las mayores emergencias en salud pública del siglo XXI. Cada año más personas viven con esa condición. De acuerdo con datos de la “International Diabetes Federation”, en 2017 había en el mundo 425 millones de personas con este padecimiento, correspondiendo a América del Norte y el Caribe 46 millones. México está en la lista de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes, 10.6 millones (Forbes México, 2015). La diabetes es considerada también la segunda causa de mortalidad de México, según el INEGI (2016).

La diabetes es una de las enfermedades con mayor impacto en la sociedad, por lo cual es importante conocer alternativas que puedan apoyar a la prevención, cuidado y tratamiento de esta. Este proyecto estuvo enfocado en conocer los efectos agudos que el ejercicio aeróbico causa sobre la hiperglucemia en ratas con diabetes. “La diabetes mellitus es una condición crónica que se presenta cuando hay niveles elevados de glucosa en la sangre

porque el cuerpo no puede producir ninguna o la cantidad suficiente de la hormona insulina o usar la insulina de manera efectiva" (International Diabetes Federation, 2017).

Según Gutiérrez-Rodelo y sus colaboradores (2017), la insulina secretada por las células ß del páncreas se encarga de controlar la captación, utilización y almacenamiento de nutrientes celulares; aumenta la entrada de glucosa de la sangre, principalmente a las células musculares y adiposas. Promueve su conversión a glucógeno y triglicéridos, respectivamente, inhibiendo al mismo tiempo su degradación. Además, en el hígado inhibe la gluconeogénesis, la glucogenólisis y la cetogénesis, y promueve la síntesis de proteínas principalmente en el músculo.

II. MARCO TEÓRICO

A. Clasificación

La International Diabetes Federation clasifica 3 tipos de diabetes, 1, 2 y gestacional.

1) Tipo 1

La diabetes tipo 1 se considera una enfermedad autoinmune del organismo. La producción de insulina por las células Beta del páncreas se ve alterada y da como resultado la baja o nula producción, generando así deficiencia de insulina.

2) Tipo 2

Es la más común, se presenta como resultado de producción inadecuada de insulina o incapacidad del cuerpo para responder ante ella, generando resistencia a la insulina.

Existen también otros tipos e diabetes, una de ellas es la diabetes experimental.

3) Diabetes experimental

Es aquella que se produce mediante un proceso de inducción externa por fármacos o regímenes alimentarios que generan la diabetes mellitus, sin embargo, no se tiene claro cuál es el tipo de diabetes que el fármaco genera.

B. Criterios diagnósticos de acuerdo a The World Health Organization (WHO)

Se basa en los niveles de glucosa en sangre como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de acuerdo a los niveles de glucosa en sangre.

Si se presentan UNO o MÁS criterios es Diabetes	**Intolerante a la Glucosa si se presentan AMBOS criterios**	**Glucosa deteriorada rápida, se diagnostica si cualquiera de los criterios se cumple**
Glucosa en ayuno **≥** 7.0 mmol/L (126 mg/dl)	Glucosa en ayuno <7.0 mmol/L (126 mg/dl)	Glucosa plasmática en ayunas 6.1-6.9 mmol/L (110 a 125 mg/dL)
Glucosa de dos horas después de ingesta **≥**11.1 mmol/L (200 mg/dl)	Glucosa plasmática de dos horas ≥7.8 <11.1 mmol/L (≥140 a <200 mg/dL) después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra.	Glucosa plasmática de dos horas <7.8 mmol /L (140mg/dL) siguiendo una carga de glucosa oral de 75 g.
Una glucosa sanguínea aleatoria > 11.1 mmol/L (200 mg/dL) o HbA1c ≥ 48 mmol/(equivalente al 6.5%).		

C. Ejercicio físico y sus efectos sobre la diabetes

En la actualidad se buscan opciones que puedan contribuir con la regulación de las alteraciones que trae consigo la enfermedad.

"Entre los pilares para el tratamiento integral de esta enfermedad se destaca la práctica de ejercicio físico (EF)", principalmente ejercicio aeróbico. "Consiste en actividades repetidas de grandes grupos musculares realizadas con poca resistencia al movimiento, produciendo cambios en la longitud de los músculos, con modificaciones mínimas en la tensión (ejemplo, trote y caminata)". La frecuencia y la intensidad dependerán de los objetivos buscados.

El ejercicio físico interviene en el control glucémico, de acuerdo con Hernández, José y otros (2018). Esos autores mencionan que el efecto de una sesión de ejercicio aeróbico sobre la sensibilidad a la insulina se mantiene entre 24 a 72 h, dependiendo de la intensidad y la duración de la actividad. El ejercicio se relaciona con la disminución de la resistencia a la acción de la insulina, a través del restablecimiento de la cascada de la señal insulínica y la disminución del efecto de los lípidos intramusculares, mejorando la contracción muscular mediante la activación de la proteína quinasa activada por adenosin moofosfato-3´,5´ cíclico (Hernández, 2018 p. 6).

Esto facilita la translocación del GLUT-4, presente en los tejidos sensibles a la insulina (musculo y adipocitos) y son responsables de la captación de glucosa en el musculo esquelético. Se encuentran en vesículas dentro de la célula, estas son sensibles a la insulina, al ejercicio físico y a las situaciones de hipoxia. Las vesículas son translocadas desde la membrana plasmática celular al citoplasma y viceversa, mediante procesos de endocitosis y exocitosis, encargándose de regular el número de transportadores presentes en la membrana para la captación de glucosa (Gómez & Urdampilleta, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Grupos de experimentación

Se conformaron dos grupos de ratas wistar (n=12) de 4 semanas; GRUPO A: 6 hembras y GRUPO B: 6 machos. Con fecha de nacimiento 7 mayo del 2019. Todas obtenidas de la misma camada y separadas posteriormente para este estudio.

B. Inducción de la diabetes

Se aplicó estreptozotocina (STZ), a dosis de 100 mg/kg. Se tomó como parámetro principal para la dosificación el peso previo a la inducción. Para obtener un pH de 4.5 en la solución de STZ se amortiguó con Ac. Cítrico. Se utilizó vía de administración intraperitoneal. 24 horas posteriores a la inducción se realizó toma de glucosa en sangre mediante glucómetro, para confirmación de la inducción. Se consideró inducción positiva a diabetes cuando los valores superaron los 250 mg/dl. STZ es una sustancia que actúa selectivamente en las células beta del páncreas, provocando descenso en los niveles de nicotinamida y adenina (NAD).

C. Toma de glucosa

Se realizaron tomas de glucosa previa al ejercicio (20 min antes), así como a los 15 minutos, 1, 3 y 5 horas posteriores a la actividad. Se utilizó Glucómetro, tiras reactivas, tijeras de disección. Se realizó un pequeño corte con las tijeras de disección en la porción más distal de la cola, para producir la salida de una pequeña muestra de sangre.

D. Cuidado y mantenimiento de los animales

Los animales se mantuvieron de acuerdo a las recomendaciones de las Guías de los "National Institutes of Health" de los Estados Unidos para el trabajo con animales de experimentación, en un ambiente controlado con los siguientes parámetros: Temperatura: 21°, Hidratación y Alimentación: A libre demanda. Ciclos de Luz/ Obscuridad: 12 h.

E. Protocolo de ejercicio aeróbico

El ejercicio se realizó sobre una banda sin fin, adaptada para roedores. La velocidad fue monitoreada mediante un tacómetro, antes de comenzar y durante el ejercicio para alcanzar el valor correspondiente.

1) Acondicionamiento

Consistió en adaptar a las ratas Wistar al espacio de trabajo observar en Tabla 2.

Tabla 2. Actividades a realizar con respecto al día de acondicionamiento

Día	Actividad a realizar
1 y 2	1 hora sobre la banda, con estímulos de aire, NO se realiza ejercicio.
3 y 4	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min.
5 a 7	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min, posterior a ello 7 min a 20 m/min.

2) Entrenamiento

Con una duración de 13 días, consiste en el ejercicio aeróbico, dividido en dos partes como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Características del Entrenamiento

Primera parte	5 minutos sobre la banda a una velocidad de 15 m/min
Segunda parte	20 minutos a una velocidad de 20 m/min
Tiempo total	25 minutos de entrenamiento

F. Eutanasia de los animales y toma de muestra para estudios posteriores (aislamiento de RNA y western blot)

Al terminar los 13 días de entrenamiento, se practicó eutanasia por medio de decapitación. Se utilizó debido a que se buscaba que las células se quedaran sin irrigación sanguínea el menor tiempo posible. Una vez hecho esto, se realizó una toracotomía tomando muestras del ventrículo izquierdo. Asimismo, se colectaron muestras de los músculos sóleo y gastrocnemio derecho. Se colocaron las muestras en trizol y en solución salina.

IV. RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la evolución del peso promedio durante los 13 días, haciendo una comparación entre hembras y machos. Se observa claramente que los machos tienden a subir de peso, presentado inicialmente un peso promedio de 149 gr llegando a un peso promedio de 183 en comparación con las hembras.

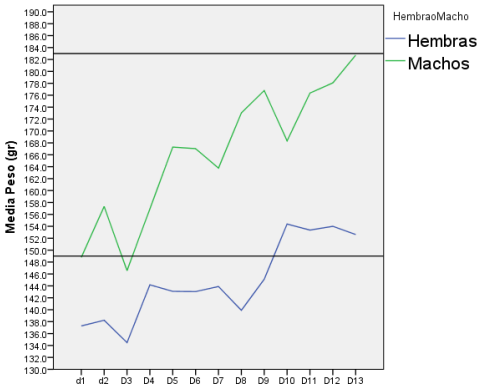


Figura 1. Evolución del peso.

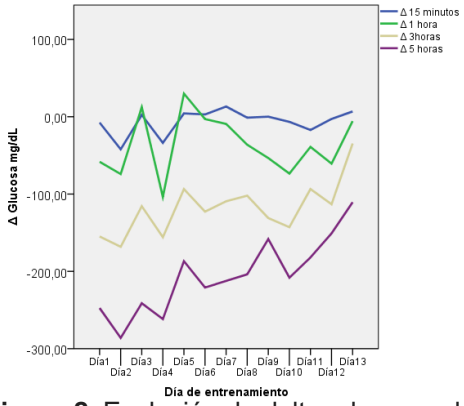


Figura 2. Evolución de deltas de acuerdo a los días de entrenamiento.

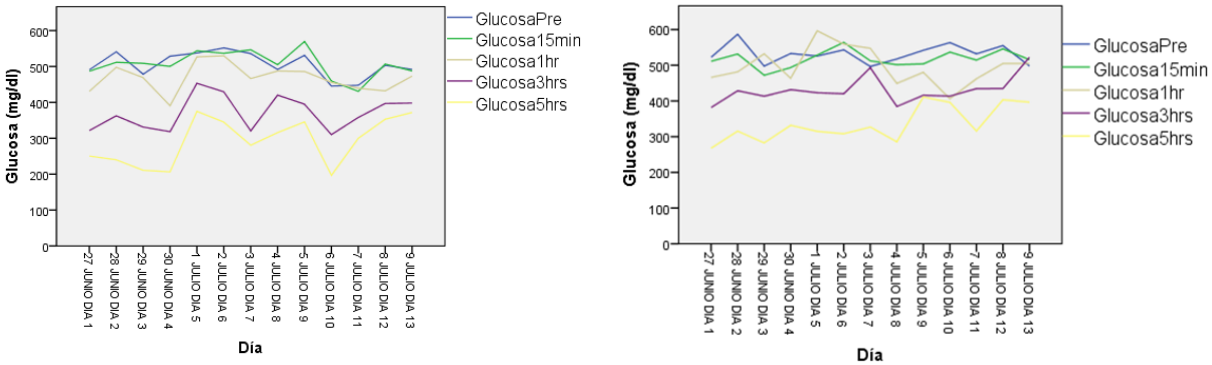


Figura 3. Promedio de Glucosa en a) Hembras y b) Machos, de acuerdo a la evolución por día y las distintas tomas realizadas.

En la Figura 3 se muestra el promedio de glucosa en sangre medida en ambos grupos. Se observa una mayor disminución a las 5 horas posteriores al ejercicio. Se realizo una prueba no parametrica Kruskal Wallis, en la cual se encontró que la significancia entre variables macho hembra fue diferente estadísticamente con una $p < 0.05$ valor se presentó en 5 ocaciones como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Prueba de Kruskal Wallis machos contra hembras.

	Delta 15 min	Delta 1 hora	Delta 3 horas	Delta 5 horas
Día 1	P=1.000	P=1.000	P=.810	P=.631
Día 2	P=.873	P=.173	P=.522	P=.521
Día 3	P=.200	P=.423	P=.873	P=.631
Día 4	P=.336	P=.337	P=.078	P=.016
Día 5	P=1.000	P=0.16	P=.688	P=.810
Día 6	P=.377	P=.423	P=.873	P=.575
Día 7	P=.873	P=.078	P=.004	P=.423
Día 8	P=.261	P=.010	P=.055	P=.423
Día 9	P=.055	P=.810	P=.873	P=.631
Día 10	P=.200	P=.004	P=1.00	P=.337
Día 11	P=.423	P=.200	P=.337	P=.521
Día 12	P=.522	P=.575	P=.631	P=.873
Día 13	P=.936	P=.522	P=.109	P=.873

V. DISCUSIÓN

Los resultados en cuanto a las tomas de glucosa (deltas) fueron significativos obteniendo, 0.683, 0.001, 0.024, 0,034 Deltapre15,1,3,5 horas respectivamente, la toma que presenta mayor significancia es a las 5 horas. Sin embargo, algo importante a resaltar es lo que se observa en la Figura 2 donde entre más se acercan al día 13 las variables tienden a incrementarse, lo que lleva a pensar que, si se alargaran los días de entrenamiento, esto puede verse en un incremento constante, que pudiera deberse principalmente a una adaptación al ejercicio.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El poder realizar esta investigación abre pie a nuevas propuestas para tratar el control de la glucosa en sangre dentro de la Diabetes Mellitus, también genera la inquietud de llevar a cabo otros protocolos de ejercicio, modificando el tipo, el tiempo incluso la intensidad del miso. Ponerlos a prueba y ver cuál es el impacto que estos tendrían.

VII. RECONOCIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Guanajuato, en especial al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo (DCAT) y sus integrantes, el Doctor Sergio Márquez Gamiño y Alejandro Castro Rosales, quienes permitieron desarrollar el proyecto de investigación, a mis compañeros del CECyTE, a la Universidad Autónoma de Querétaro sobre todo a los profesores Ángel Salvador Xeque Morales y Karina González Zúñiga, a mi Familia, siendo esta la base principal para la estancia.

REFERENCIAS

American Diabetes Association, (2019). Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care, 42, S1-S2.

Forbes México (2015). 10.6 millones de mexicanos padecen diabetes. Recuperado de Forbes México Sitio Web: https://www.forbes.com.mx/10-6-millones-de-mexicanos-padecen-diabetes/.

Gómez, S. & Urdampilleta, A. (2012). El GLUT4: efectos de la actividad física y aspectos nutricionales en los mecanismos de captación de glucosa y sus aplicaciones en la diabetes tipo 2. Avances en Diabetología, 28,19-26.

Gutiérrez, C., Roura, A. & Olivares, J. (2015). Mecanismos moleculares de la resistencia a la insulina: una actualización. Gaceta Médica de México, 153, 214-228.

Hernández, J., Arnol, Y. & Mendoza, J. (2018). Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. Revista Cubana de Endocrinología, 29, 1-18..

International Diabetes Federation, IDF DIABETES ATLAS, Eighth edition 2017.

Sato, K., Nishijima, T., Yokokawa, T. & Fujita, S. (2017). Acute bout of exercise induced prolonged muscle glucose transporter-4 translocation and delayed counter-regulatory hormone response in type 1 diabetes. PLoS ONE 12(6): e0178505. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178505

Rojas, R., Basto, A., Aguilar, C., Zárate, E., Villalpando, S. & Barrientos, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. Salud Publica Mex 2018; 60: 224-232. https://doi.org/10.21149/8566

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia: modelo experimental murino de diabetes (B)

Rafael Orlando González Rios
Universidad Autónoma de Querétaro
Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n
C.P. 76010, Santiago de Querétaro, Qro. México
orlandogonrios@gmail.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Universidad de Guanajuato
Av. Eugenio Garza Sada#572; Lomas del Campestre sección II; C.P. 37150;León, Guanajuato. México.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen —La diabetes mellitus (DM) así como el sedentarismo, son enormes problemas de salud pública en el país, por ello, el ejercicio es una fiel herramienta para el tratamiento hiperglucémico. Mediante un modelo experimental, longitudinal, descriptivo y comparativo de murinos diferenciados por sexo e inducidos a la diabetes. Teniendo por objetivo estudiar los niveles de glucosa en sangre post entrenamiento, mediante el ejercicio como único tratamiento. Se plantea un programa de ejercicio aeróbico, con evolución de 13 días. Realizando mediciones de niveles glucémicos en 5 ocasiones, la inicial tomada pre entrenamiento y la final a las 5 horas post entrenamiento. Hallando disminución en la glucemia. Con ello, reafirmamos el ejercicio como método terapéutico, sin embargo, su uso exclusivo (no es significativo/es significativo) en el tratamiento diabético.

Palabras clave —Diabetes mellitus, Ejercicio, Murinos.

(Ayudan a a identificar los temas o aspectos principales del trabajo y son importantes para su indexación en bases bibliográficas. Deben ser de tres a cinco palabras clave, y pueden incluirse frases cortas que describan tópicos significativos del documento.)

Abstract — Diabetes Mellitus (DM) as well as sedentarism, are huge public health problems in our country, thus, exercise is a faithful tool used for the hyperglycemic treatment. By means of a descriptive longitudinal model of murines differentiated by sex and induced experimentally to diabetes. The objective was to evaluate a changes in blood glucose levels after training, using only exercise as treatment. An aerobic exercise program was aplled over 13 days. Taking measurements in 5 different stages in relation to the exercise bout. The initial measurement occurred before training, and the last one over 5 hours after training. We found blood glucose decrease. Based on that, it is possible to support that exercise can be a therapeutic method. Nevertheless exercise as the only treatment seems not to be significant in diabetes treatment.

Keywords — Mellitus diabetes, Exercise, Murine.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica no transmisible; importante causa de ceguera, infartos al miocardio y eventos vasculares cerebrales, que atribuye desafíos y problemas para nuestra sociedad y gobierno. Por ello el objetivo de esta investigación experimental fue demostrar la eficacia del ejercicio para disminuir la hiperglucemia a corto plazo en la diabetes, con el fin de controlar y disminuir satisfactoriamente los daños en el organismo mediante la aplicación de un programa de ejercicio aeróbico.

El aumento descontrolado de glucosa en sangre tiene consecuencias tanto a nivel molecular como a niveles más complejos, sistémicos, como el nervioso, el urinario o el visual. Como lo describe Zubin (2018) la hiperglucemia crónica en la diabetes está asociada a una relativa especificidad de complicaciones micro-vasculares a largo plazo, afectando ojos, riñones y nervios. Sin embargo, existe aumento en las complicaciones macro vasculares en

el sexo femenino, y en el masculino, el incremento de complicaciones micro vasculares (Bilkan, 2017). Por ello el control de los niveles glucémicos es vital para el mantenimiento del organismo. No obstante, la entrada de glucosa mediada por insulina no es la única vía que se tiene para que la glucosa viaje al medio interno celular. Por ello el abordaje del ejercicio aeróbico como único método terapéutico en nuestros sujetos de investigación, supone una disminución de la glucosa en sangre gracias a una internalización celular de glucosa.

II. MARCO TEÓRICO

A. Diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM) refiere Zubin (2018) “is a heterogeneous metabolic disorder characterized by the presence of hyperglycemia due to impairment of insulin secretion, defective insulin action or both” (p.10).

Existen diversos tipos de DM. La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) tiene una incidencia del 90% del total de la DM mundial (OMS, 2016), caracterizada por constantes hiperglucemias debidas al deterioro en la secreción y función de la insulina. Por otro lado la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) es distinguida por una producción deficiente de insulina. El porcentaje restante es englobado por la diabetes gestacional, inducida y otros tipos específicos.

B. Criterios diagnósticos

El diagnostico se basa en pruebas de muestras sanguíneas en laboratorio. Los valores determinados por la American Diabetes Association (2019) son:

Análisis de glucosa en plasma en ayunas (FPG) mayor o igual a 126 mg/dL (≥7.0 mmol/l). Glucosa plasmática a las 2 horas mayor o igual a 200 mg/dL (≥11.1 mmol/L) durante un test oral de tolerancia a una carga oral de 75 g de glucosa (OGTT). Hemoglobina Glucosilada (A1C) mayor o igual a 6.5%. En pacientes con síntomas clásicos de hiperglicemia o crisis hiperglicémicas, un nivel aleatorio de glucosa plasmática mayor o igual a 200 mg/dL.

En ausencia de hiperglicemia inequívoca, se necesita el diagnostico de dos pruebas anormales de la misma muestra o en dos exámenes separados.

C. Diabetes inducida

La diabetes inducida, también conocida como diabetes experimental, es el proceso por el cual se provoca diabetes, por ejemplo, removiendo el órgano quirúrgicamente. Ramos (1994) menciona “En 1889, von Mering y Minkowski produjeron diabetes experimental en perros mediante la remoción quirúrgica del páncreas” (p.354). La inducción también puede ser mediada por agentes químicos, adquiriendo la enfermedad mediante 3 procesos.

1.- Citotoxicidad especifica de destrucción de células B pancreáticas.

2.- Agentes selectivos a células pancreáticas pero que no destruyen dichas células.

3.- Incremento de la necesidad de insulina en las células, causando la debilitación pancreática.

El agente más usado en el proceso es la estreptozotocina (STZ). Como Bequer y sus colaboradores (2015) quienes afirman sobre la STZ “este fármaco provoca la destrucción selectiva de las células beta de los islotes pancreáticos, única fuente de insulina en el organismo. Provocando niveles elevados de glucosa en sangre de manera prolongada y resultando en la adquisición de diabetes” (p. 231).

La STZ produce hiperglucemia en las primeras 3 horas efecto causado por la adrenalina. Posteriormente de 6 a 12 horas, hay hipoglucemia al liberar insulina formada con anterioridad y, finalmente, entre 18 a 24 horas se produce hiperglucemia perdurable a lo largo del tiempo.

D. Tratamiento

Hoy en día el ejercicio físico es una de las primeras estrategias para el control de la DM, ya que tiene un impacto capital en el control metabólico de los hidratos de carbono, generando como respuesta adaptaciones moleculares que favorecen la homeostasis celular. El ejercicio físico lo define Márquez (2010) como “movimientos diseñados y planificados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud” (p.4).

Con él se activan vías de señalización celular favoreciendo la internalización de la glucosa periférica; gracias a la translocación membranal de proteínas transportadoras de glucosa.En el musculo de ratas y humanos, se ha demostrado que la fosforilación de AS160, quien regula el tráfico de transportadores de glucosa después del ejercicio, persiste en horas posteriores al término de una serie de ejercicio físico. El efecto se relaciona íntimamente con disminución en la resistencia a la insulina. Fundamentalmente la dosificación de ejercicio físico asegura los cambios metabólicos intracelulares. Miranda (2007) asegura “La obtención de energía va a depender del tipo de ejercicio. Los ejercicios de fuerza por periodos cortos por ejemplo levantamiento de pesas no activan la AMPK, mientras que ejercicios de resistencia utilizan la activación de AMPK”. (p.463)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El instrumento de entrenamiento es una caminadora estática adaptada a murinos, con cuadricula de acrílico para formar 9 espacios provistos con sensores ópticos y válvulas neumáticas que incentivan al murino a continuar la carrera. La medición de niveles glucémicos se realizó con un glucómetro ACCU- CHEK Performa, y tiras reactivas, con un rango de medición de 10- 600 mg/dL. La muestra incluyó 12 murinos (N=12) de raza Wistar con 4 semanas de edad, divididos en grupo de hembras (A) y grupo de machos (B) al 50%. Los murinos se alimentaron y bebieron agua purificada a libre demanda. Manteniendo una temperatura media en el entorno de 22ºC, humedad media del 55% y ritmos programados de iluminación de 12 horas de luz por 12 horas de obscuridad. El manejo de los murinos se basó en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Se realizó la inducción de los murinos a la diabetes con estreptozotocina, a 100 mg/kg de peso corporal (Bequer, 2016). La disolución de la STZ se realizó en fosfato salino a un pH de 4.5, ajustado con ácido cítrico. Se aplicó por vía intraperitoneal. La determinación de las variables bioquímicas así como el criterio de inclusión fue la glucosa sanguínea mayor o igual a 250 mg/dL.

A. Tipos y tamaño de letra

Una vez inducidos los murinos, a las 16:00 horas, un periodo de pre-entrenamiento con duración de 7 días y un tiempo de entrenamiento de 13 días. Tabla 1.

Tabla 1. Dosificación del entrenamiento e intensidades llevadas a cabo durante los 20 días del programa.

	Día 1 a 2	**Día 3 a 4**	**Día 5 a7**	**Día 8 a 13**
Pre entrenamiento	1 hora sobre la banda con el estímulo del aire, sin ejercicio.	Ejercicio aeróbico con intensidad a 15 m/min y duración de 5 minutos.	Ejercicio aeróbico con intensidad de 15 m/min, duración de 5 minutos; posteriormente intensidad a 20 m/min y duración de 7 minutos.	
Entrenamiento	Ejercicio aeróbico con intensidad de 15 m/min y duración de 5 minutos, posteriormente 20 minutos con una intensidad de 20 m/min, resultando un total de 25 minutos.			

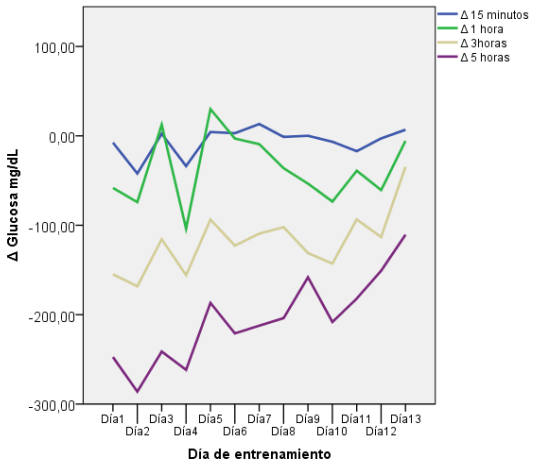
B. Toma de muestras

El Las manera de obtención de muestras fue mediante un corte en la parte distal de la cola de animal, posteriormente se extrajo una muestra de sangre colocándola en la lámina del glucómetro. Fue conformada una base de datos en SPSS donde se aglutinaron las distintas mediciones.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Tabla de glucosas promedio durante los días de entrenamiento abarcando promedios diarios de glucosa; [a]) pre entrenamiento, [b]) 15 minutos, [c]) 1 hora, [d]) 3 horas, [e]) 5 horas.

Glucosa mg/dL	Promedio
Glucosa Pre entrenamiento.[a]	519 mg/dL
Glucosa 15 minutos.[b]	513 mg/dL
Glucosa 1 hora.[c]	482 mg/dL
Glucosa 3 horas.[d]	401 mg/dL
Glucosa 5 horas.[e]	313 mg/dL



Grafica 1. Grafica de cambio en el valor (Δ) de glucosa en las diferentes mediciones a lo largo de los días.

En relacion a las glucosas encontramos la mayor disminucion a las 5 horas pos-entrenamiento de hasta 39.6 %, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 3. Prueba de Kruskal- Wallis, variable de agrupacion, Hembra o macho

	Δ 15 min.	Δ1 hora	Δ3 horas	Δ5 horas
Dia 1	p=1.000	p=1.00	p=.810	p=.631
Dia 2	p=.873	p=.173	p=.522	p=.521
Dia 3	p=.200	p=.423	p=.873	p=.631
Dia 4	p=.336	p=.337	p=.078	p=.016*
Dia 5	p=1.000	p=0.16*	p=.688	p=.810
Dia 6	p=.377	p=.423	p=.873	p=.575
Dia 7	p=.873	p=.078	p=.004*	p=.423
Dia 8	p=.262	p=.010*	p=.055	p=.423
Dia 9	p=.055	p=.810	p=.873	p=.631
Dia 10	p=.200	p=.004*	p=1.00	p=.337
Dia 11	p=.423	p=.200	p=.337	p=.521
Dia 12	p=.522	p=.575	p=.631	p=.873
Dia 13	p=.936	p=.522	p=.109	p=.873

***p valor menor a 0.05**

Tabla 4. Prueba de Kruskall-Wallis, variable de agrupación: Día

	X^2	gl	p	σ
15 min.	9.228	12	.683	64.43
1 hr.	32.412	12	.001*	85.55
3 hr.	23.437	12	.024*	100.5
5 hr.	22.304	12	.034*	125.8

***p valor menor a 0.05**

V. ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre machos y hembras mediante una prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis. Obsérvese en la Tabla 3. los valores significativos en 5 cambios a lo largo del estudio. Al realizar pruebas estadísticas no paramétricas inter-horas resulta en valores p significantes a la hora (p=0.001) 3 horas (p=0.024) y 5 horas (p=0.034). Encontrando un descenso medio en la primera hora de 36.4 mg/dL a las 3 horas de 118 mg/dL y a las 5 horas de 205.3 mg/dL.

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento mediante ejercicio aeróbico resultó en la disminución de niveles glicémicos en ratas inducidas a diabetes desde la primera hora post ejercicio, Comprobando la hipótesis inicial, sin embargo, al evolucionar el experimento, las glucosas aumentaban rumbo a la medición inicial, aunado a que los niveles glucémicos donde se encontraban los murinos no eran considerados niveles seguros.

VII. RECONOCIMIENTOS

Los agradecimientos se deben a mi familia por la confianza, de igual manera a la Universidad de Guanajuato, en especial al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo, por permitirnos hacer uso de sus espacios y laboratorios, a Alejandro Castro por su apoyo diario en la planeación y ejecución del protocolo y al Dr. Márquez por incentivarnos en el camino de la investigación.

REFERENCIAS

Bequer, L. et al. (2016). Acción de la estreptozotocina en un modelo experimental de inducción neonatal de la diabetes. Biomédica, 36, 230-238.

Córdova Martínez, A. Pascual Fernández, J. Fernandez Lázaro, D. Alvarez Mon, M. Adaptaciones musculares y cardiacas al ejercicio e hipoxia. ¿Es saludable el entrenamiento en hipoxia moderada?. Medicina Clínica, 148, 469-474

Jin Yoon, K. Zhang, D. Kim, S. Chul Lee, M. Youl Moon, H. (2019). Exercise-induced AMPK activation is involved in delay of skeletal muscle senescence. Biochemical and Biophysical Research Communications, 6, 1-7.

Maric-Bilkan, C. (2017). Sex differences in micro- and macro-vascular complications of diabetes mellitus. Clinical Science 131, 835-846.

Márquez Rosa, S. Vallejo Nuria, G. (2010). Actividad física y salud. España. Ediciones Díaz de Santos.

Matthew et al. (2019). Standards of medical care in diabetes. Estados Unidos: American Diabetes Association.

Miranda, N. Tovar, AR. Palacios, B. Torres, N. (2007). La AMPK como un sensor de energía celular y su función en el organismo. Revista de Investigación Clínica, 59, 458-469.

Organización Mundial De La Salud. (2016). Informe Mundial Sobre La Diabetes. Suiza: WHO Document Production Services.

Ramos Rodríguez, H.G. y Méndez, J.D. (1994). Diabetes Mellitus Experimental. Ciencia Veterinaria, 6, 347-377. INEGI (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Comunicado de prensa INEGI, 525, 1-3.

Zubin Punthakee, Z. Goldenberg, R. Katz, P. (2018). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes and Metabolic Syndrome. Canadian Jornal of Diabetes, 42, s10- s15.

Efectos del ejercicio sobre la hiperglucemia: modelo experimental murino de diabetes (C)

Karla Libeth García Ramírez
Universidad Autónoma de Querétaro
Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo
División de Ciencias Naturales y Exactas
Guanajuato, Gto. México
Luna_1801@outlook.com

Asesor: Sergio Márquez Gamiño
Universidad de Guanajuato
Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo
(DCAT), Campus León
León, Guanajuato.
smgamino@fisica.ugto.mx

Resumen —La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible identificada por un aumento en la glucemia en ayunas como consecuencia de la producción insuficiente de insulina o en los tejidos diana. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), por lo menos 366 millones de personas en el mundo son diagnosticadas con DM, y se espera que para el 2030 este número aumente a 552 millones. En el presente estudio, tratamos de proponer un método simple de prevención de la diabetes, al utilizar el efecto del ejercicio aeróbico como método para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de diabetes. El uso de la STZ como agente diabetogénico está ampliamente estudiado.

Palabras clave — Diabetes Mellitus, Hiperglucemia, Ejercicio aeróbico.

Abstract — Diabetes is a chronic noncommunicable disease identified by an increase in fasting blood glucose as a result of insufficient production of insulin or in target tissues. According to the International Diabetes Federation (IDF), at least 366 million people in the world are diagnosed with DM, and it is expected that by 2030 this number will increase to 552 million. In the present study, we tried to propose a simple method of diabetes prevention, by using the effect of aerobic exercise as a method to reduce the levels of hyperglycemia in a murine experimental model of diabetes. The use of STZ as a diabetogenic agent is widely studied.

Keywords — Diabetes, hyperglycemia, insulin, aerobic exercise, streptozotocin.

I. INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las mayores emergencias en salud pública del siglo XXI. Cada año más personas viven con esa condición. De acuerdo con datos de la “International Diabetes Federation”, en 2017 había en el mundo 425 millones de personas con este padecimiento, correspondiendo a América del Norte y el Caribe 46 millones. México está en la lista de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes, 10.6 millones (Forbes México, 2015). La diabetes es considerada también la segunda causa de mortalidad de México, según el INEGI (2016).

Un informe reciente de la Federación Internacional de Diabetes mostró que ha habido 415 millones de personas en todo el mundo que viven con diabetes, y este número ha aumentado cada año1. Tan solo en México 15.4% de las muertes en el país son causadas por complicaciones derivadas de este padecimiento, 90% de los casos de diabetes mellitus se relacionan con la obesidad y sobrepeso, 29% de la población desconoce que padece diabetes, según el Instituto Nacional de Salud Pública y de 2010 a 2016 aumentaron en 226% los fallecimientos por diabetes, pasando de 46 mil 614 decesos a 105 mil 5742. De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), por lo menos 366 millones de personas en el mundo son diagnosticadas con DM, y se espera que

para el 2030 este número aumente a 552 millones. La diabetes es una enfermedad crónica no transmisible identificada por un aumento en la glucemia en ayunas como consecuencia de la producción insuficiente de insulina o en los tejidos diana. La hiperglucemia es el término que utilizamos para referirnos a los altos niveles de azúcar en la sangre. El alto nivel de glucemia aparece cuando el organismo no cuenta con la suficiente cantidad de insulina o cuando la cantidad de insulina es muy escasa. La hiperglucemia también se presenta cuando el organismo no puede utilizar la insulina adecuadamente. La falta de control de los flujos de glucosa también desencadena el desarrollo de la hiperglucemia y la dislipidemia, especialmente un aumento de los triglicéridos y el colesterol LDL y la reducción del colesterol HDL23. Los efectos más severos de tener un alto nivel de glucosa en sangre y colesterol LDL se producen después de una exposición prolongada al estrés oxidativo. La condición de estrés oxidativo se define como un desequilibrio entre los radicales libres y las defensas antioxidantes endógenas que pueden contribuir aún más a las lesiones del tejido celular o asociadas con varias enfermedades incluyendo diabetes4. Es esencial controlar el número de pacientes que viven con diabetes para reducir los costos de los servicios médicos, la atención informal y los costos indirectos causados por la morbilidad y ladiscapacidad permanente5. Los enfoques orientados hacia la prevención de la diabetes,como la promoción de una vida saludable, son, por lo tanto, beneficiosos. En el presente estudio, tratamos de proponer un método simple de prevención de la diabetes, al utilizar el efecto del ejercicio aeróbico como método para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de diabetes. El ejercicio físico constituye uno de los métodos más antiguos empleado en el tratamiento de la diabetes mellitus, y es uno de sus pilares fundamentales junto con la dietoterapia, la educación diabetológica y el empleo de fármacos normoglucemiantes o hipoglucemiantes. A pesar de los beneficios de las terapias farmacológicas, recientemente, la atención se ha centrado en la inclusión de cambios de comportamiento, incluida la práctica de ejercicio físico, con el fin de mejorar el control metabólico y prevenir o atenuar la progresión de la nefropatía diabética. Habitualmente, los estudios son realizados fundamentalmente en roedores, en los que la diabetes es inducida mediante la acción citotóxica de estreptozotocina (STZ) sobre las células β del páncreas. La estreptozotocina induce un tipo de diabetes que es similar a la diabetes mellitus con hiperglucemia no cetosis en algunas especies animales. El uso de la STZ como agente diabetogénico está ampliamente estudiado. En dependencia del tipo de hiperglucemia que se desee inducir será la línea de roedor, su edad, así como la dosis y vía de inoculación del fármaco a emplearse. Aunque existen numerosas variantes, generalmente se utiliza la administración de STZ a edad adulta para lograr una destrucción total del páncreas endocrino y una hiperglucemia severa, mientras que la inyección de la droga en el período neonatal provoca hiperglucemias moderadas en la adultez debido a la regeneración parcial de células β.

OBJETIVO: Evaluar el efecto del ejercicio aeróbico para reducir los niveles de hiperglucemia en un modelo experimental murino de Diabetes inducido con estreptozotocina en el laboratorio del Dpto. de Ciencias aplicadas al Trabajo.

HIPÓTESIS: Los niveles de glucosa en sangre se reducirán con el ejercicio aeróbico moderado en un modelo experimental murino de Diabetes.

II. MATERIALES

A. Reactivos

Estreptozotocina ajustada a pH 4.5 con ácido cítrico

B. Concentración de Glucosa

Los niveles de glucosa en las ratas fueron determinados usando un glucómetro digital y tiras reactivas Accu- Chek Active. Las muestras de sangre se recolectaron por corte ligero en el ápice de las colas, desechando la primera gota y recibiendo la siguiente sobre la tira reactiva. Los valores obtenidos del glucómetro fueron expresados en mg/dL. Se tomaron las muestras de glucosa en sangre durante los días de entrenamiento, y antes de la inducción. Posteriormente se tomaron muestras previas al entrenamiento, a los 15 minutos, y a 1, 3, y 5 horas de iniciado el entrenamiento.

C. Inducción de Diabetes Experimental

Se administró estreptozotocina (STZ) vía intraperitoneal a 12 ratas (6 hembras y 6 machos) normoglicémicas en dosis de 100mg/kg p.v. disuelto en PBS. Los niveles de glucosa de midieron a las 24 horas y se consideraron hiperglicémicas si el valor de glicemia era mayor de 250 mg/dL. Las ratas tuvieron un periodo de ayuno de 12 horas previo a la inducción de DE.

III. METODOLOGÍA

Se utilizaron Ratas wistar hembras y machos, que pesaban entre 58.3 y 145.1 g, se alojaron en condiciones ambientales controladas (24 ± 2 ° C; ciclo de luz / oscuridad de 12/12 h) con acceso libre, en cajas con aserrín alimentadas con alimento estándar para roedores y agua. Las ratas se dividieron en los siguientes grupos: grupo 1 que incluía 6 hembras y grupo 2 que incluía 6 machos; ambos grupos fueron inducidos con diabetes el día 18 de junio; al siguiente día se tomaron las glucosas para comprobar que efectivamente la inducción había sido exitosa; obteniendo 6 de 6 en hembras y 4 de 6 en machos.

2 días después se sometieron al protocolo de ejercicio físico aeróbico durante 20 días, de los cuales; 7 días corresponden a preentrenamiento y 13 días a entrenamiento completo, como se describe en el protocolo.

Protocolo de pre-acondicionamiento para Ratas

- Día 1 y 2: 1hr sobre la banda con el estímulo de aire sin ejercicio aeróbico.
- Día 3 y 4: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda.
- Día 5, 6 y 7: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 7mnts más de 20mtrs/mnts.
- Día 8: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 20 mnts más de 20mtrs/mnts.
- Día 9 a 13: 5mnts a una intensidad de 15mtrs/mnts en banda y 20 mnts más de 20mtrs/mnts.

Este protocolo se realizó sin inclinación de la máquina para correr, lo que se considera un ejercicio de intensidad moderada para ratas diabéticas.

*Se inicio el jueves 20 de Junio, considerando fines de semana, hasta el martes 9 de Julio del 2019; completando así 20 días de evaluación para ambos grupos (hembras y machos) de ratas .

Medimos el peso corporal y recogimos muestras de glucosa en sangre durante cada día de entrenamiento.

Al concluir los 13 días de entrenamiento, se eutanizaron a cada uno de los animales; aislando de cada uno de ellos el ápice del corazón, el gastrocnemio y el soleo; se obtuvieron 2 muestras que fueron colocadas en solución salina y Tris-so; para estudios posteriores de PCR en tiempo real y Western-Blot.

IV. RESULTADOS

A. Concentración de Glucosa

Se observa el incremento de pesos a lo largo de 13 días de entrenamiento en ratas, (hembras y machos) donde se observa que el grupo de machos aumenta significativamente sus pesos después de habérseles inducido diabetes experimental con STZ, mientras que el incremento en el grupo de las hembras no fue tan significativo (Figuras 1 y 2).

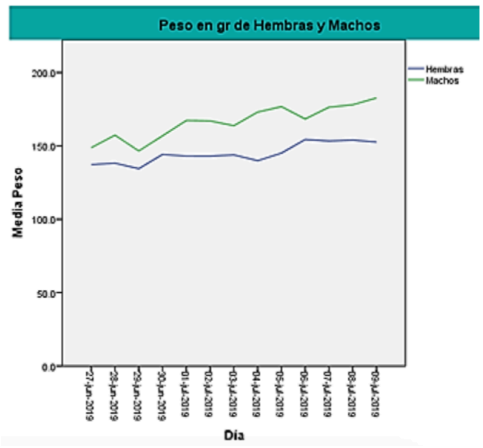


Figura 1. Evolución del peso a).

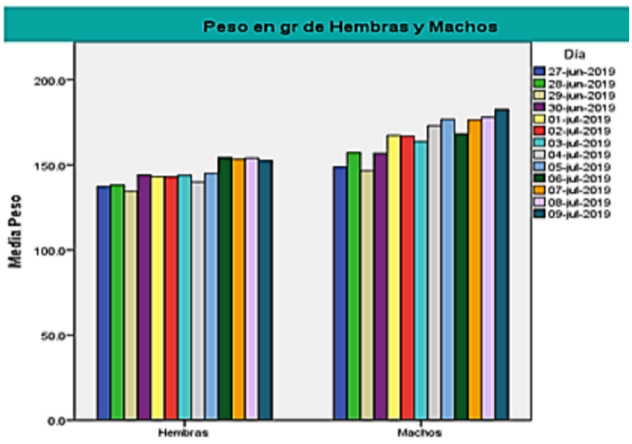


Figura 1. Evolución del peso b).

Se observan los incrementos y/o descensos de glucosas en ambos grupos (hembras y machos) a lo largo de los 13 días de entrenamiento, la línea azul indica las muestras de glucosa preentrenamiento, la línea verde indica la glucosa 15 minutos después del entrenamiento, la línea café indica las glucosas 1 hora después del entrenamiento, la líneapúrpura indica las glucosas a las 3 horas de entrenamiento, y la línea amarilla indica las glucosas a las 5 horas de entrenamiento (Figuras 3 y 4).

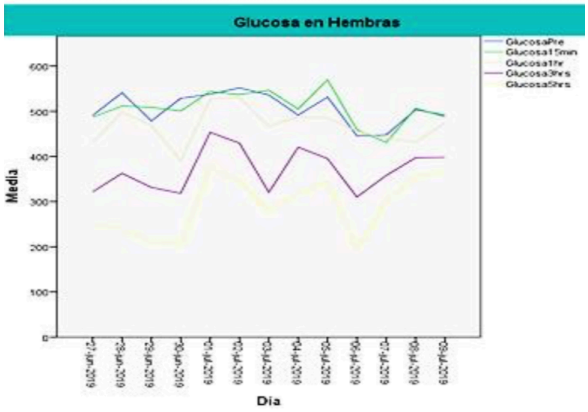


Figura 3. Evolución del peso a).

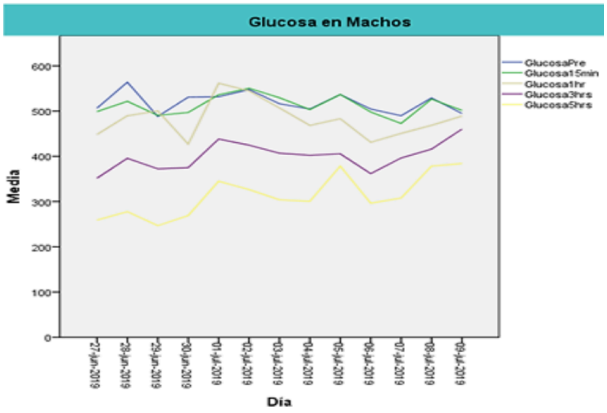


Figura 4. Evolución del peso a).

Grafico de barras que muestra el aumento y/o descenso de glucosa en hembras y machos a lo largo de 13 días de entrenamiento; barra azul = glucosa preentrenamiento, barra verde = glucosa 15 minutos después del entrenamiento, barra beige = glucosa 1 hora después del entrenamiento, barra purpura = glucosa 3 horas después del entrenamiento y barra amarilla = glucosa 5 horas después del entrenamiento (Figura 5).

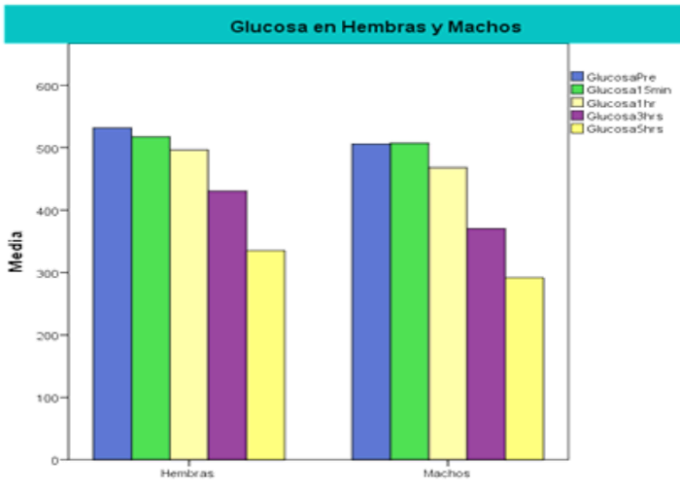


Figura 5. Evolución del peso a).

B. Análisis estadístico

Se realizo la Prueba de Kruskal-Wallis: Esta prueba no paramétrica es análoga a la prueba paramétrica ANOVA de una vía. Aquí se prueba si varias muestras independientes (más de dos muestras o lo que es lo mismo decir k muestras independientes) provienen o no de la misma población.

Asume que la variable tiene una distribución continua y requiere que esté medida en una escala ordinal o cuantitativa discreta.

C. Hipótesis

H0 : Glucosa preentrenamiento = Glucosa a los 15 minutos = Glucosa 1 hrs = Glucosa 3 hrs = Glucosa 5hrs

H1 : Glucosa preentrenamiento ≠ Glucosa a los 15 minutos ≠ Glucosa 1 hrs ≠ Glucosa 3 hrs ≠ Glucosa 5 hrs

Prueba de Kruskal Wallis de muestras independientes para la toma de glucosa preentrenamiento, a los 15 minutos, a la hora, a las 3 horas y a las 5 horas en hembras y machos; la cual nos indica que no hay diferencia significativa entre los niveles de glucosa para ambos grupos en los distintos tiempos (Tablas 1 (hembras) y 2 (machos)).

Tabla 1. Evolución del peso a).

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de PromedioHembraspre es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de PromH15min es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de PromH1hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de PromH3h es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de PromH5h es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Tabla 2. Evolución del peso a).

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de PromedioMachospre es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de PromM15min es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de PromM1hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de PromM3hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de PromM5hr es la misma entre las categorías de DiadeEntrenamiento.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	.446	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Podemos decir que, como el valor de p (sig. asintót.) es mayor que 0,05, entonces se acepta la hipótesis nula y se concluye que existen evidencias suficientes para plantear que la distribución promedio entre las glucosas de hembras y machos; a lo largo del entrenamiento, a los 5 tiempos de toma de glucosa no difiere significativamente entre los grupos, con un nivel de significación del 5%.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio, revelamos que un solo episodio de ejercicio de intensidad moderada para ratas modelo indujo una disminución de antecedente en el nivel de glucosa en sangre a las 3 h y a las 5 h después del ejercicio, sin embargo, esta disminución de acuerdo con la prueba estadística de Kruskal - Wallis no es significativa entre ambos grupos de ratas (hembras y machos).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La optimización del control glucémico y la práctica regular de ejercicio físico tienen efectos beneficiosos y complementarios sobre diversos factores asociados con el riesgo hiperglucémico en la diabetes y sus complicaciones crónicas derivadas. Por tanto, ambas

medidas deben considerarse como parte importante y fundamental del tratamiento de los pacientes con diabetes.

Probablemente la intensidad moderada del ejercicio y la duración del programa, relativamente corta, fueron responsables de las limitadas mejoras obtenidas en los parámetros que reflejan una insignificancia en los valores de glucosa en sangre de ambos grupos.

La prescripción de ejercicio físico en el paciente que vive diabetes debe estar dirigida a conseguir los máximos beneficios con los mínimos riesgos.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y al Departamento de Ciencias Aplicadas al Trabajo por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano de investigación.

De manera muy especial al Dr. Sergio Márquez Gamiño y al Lic. José Gerardo Alejandro Castro Rosales por su paciencia, inspiración y ganas de trabajar para el desarrollo del proyecto. A mis compañeros de Verano Karla Luna, Rafael González, y Paola Álvarez porlos aprendizajes compartidos de nuestras respectivas áreas.

De igual forma a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y Salud (Erick Villicaña, Silvestre Gutiérrez, Jonatan Roldan y Margarita) por su acompañamiento y apoyo a lo largo de los entrenamientos.

Y por último, pero no menos importante, a la Dra. Karla Susana Vera Delgado, a la Dra. Monse, y a la Dra. Elizabeth por sus aportaciones durante los seminarios semanales, y a los alumnos del Cecyte San Juan Bosco de León Gto (Alejandra, Itzel, Isaac, Johan, y Cesar) por su amistad.

REFERENCIAS

1. C. W. Park, “Diabetic kidney disease: from epidemiology to clinical perspectives,” Diabetes & Metabolism Journal, vol. 38, no. 4, pp. 252-260, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar View at Scopus.
2. P. M. García-García, M. A. Getino-Melián, V. Domínguez-Pimentel, and J. F. Navarro-González, “Inflammation in diabetic kidney disease,” World Journal of Diabetes, vol. 5, no. 4, pp. 431-443, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar.
3. V. Delghingaro-Augusto, S. Decary, M. L. Peyot et al., “Voluntary running exercise prevents β-cell failure in susceptible islets of the Zucker diabetic fatty rat,” American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism, vol. 302, no. 2, pp. E254-E264, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
4. K. A. S. Silva, R. S. Luiz, R. R. Rampaso et al., “Previous exercise training has a beneficial effect on renal and cardiovascular function in a model of diabetes,” PLoS One, vol. 7, no. 11, article e48826, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
5. G. R. Punaro, F. R. Maciel, A. M. Rodrigues et al., “Kefir administration reduced progression of renal injury in STZ-diabetic rats by lowering oxidative stress,” Nitric Oxide, vol. 37, pp. 53-60, 2014. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
6. Heba M. A. Abdelrazek, Omnia E. Kilany, Muhammad A. A. Muhammad, Hend M. Tag, and Aaser M. Abdelazim, “Black Seed Thymoquinone Improved Insulin Secretion, Hepatic Glycogen

Storage, and Oxidative Stress in Streptozotocin-Induced Diabetic Male Wistar Rats," Oxidative Medicine and Cellular Longevity, vol. 2018, Article ID 8104165, 10 pages, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/8104165.

7. Liliany Souza de Brito Amaral, Cláudia Silva Souza, Rildo Aparecido Volpini, et al., "Previous Exercise Training Reduces Markers of Renal Oxidative Stress and Inflammation in Streptozotocin-Induced Diabetic Female Rats," Journal of Diabetes Research, vol. 2018, Article ID 6170352, 9 pages, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/6170352.
8. Subbulakshmi, Sivakumar G and Murthy SSN: Effect of Acu-TENS therapy on Zhongwan (CV12) acupoint in streptozotocin induced diabetes rats. International Journal of Pharma and Bio Sciences 2017; 8(3): 1053-1058
9. Subbulakshmi R, Sivakumar G and Murthy SN: Acu-tens stimulation at bilateral zusanli (ST36) acupoint in streptozotocin induced diabetic rats. Int J Pharm Sci & Res 2018; 9(11): 4770-74. doi:10.13040/IJPSR.0975-8232.9(11).4770-74.
10. Przygodzki T, Kassassir H, Talar M, Siewiera K, Watala C. Effects of three- month streptozotocin-induced diabetes in mice on blood platelet reactivity, COX- 1 expression and adhesion potential. Int. J. Exp. Path. 2019;100:41-48. https://doi.org/10.1111/iep.12298

El estrés también va a la universidad

Celina Trujillo Rubio
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n
C.P. 36000 Guanajuato
c-m-42@hotmail.com

Asesora: Ma. Aurora Montañez Frausto
Universidad de Guanajuato
Departamento de Enfermería y Obstetricia
Campus Guanajuato
Noria Alta s/n
C.P. 36000 Guanajuato
ma.montanez.frausto@ugto.mx

Resumen — Se presenta una investigación acerca del estrés y cómo puede afectar académicamente a los estudiantes, se realzo una evaluación para conocer el nivel de estrés que los estudiantes de la Lic. Enfermería y Obstetricia presentan en los semestres de 2°,3°, 4°, 5°, 8°. Así que situaciones o estresores son los causantes del estrés.

Palabras clave — Estrés, estudiantes, problema.

Abstract — An investigation is presented about stress and how it can affect students academically, an evaluation was carried out to know the level of stress that the students of the Nursing and Obstetrics degree present in the semesters of 2°,3°, 4°, 5°, and 8° grade. So situations or stressors are the cause of stress.

Keywords — Stress, students, problem.

I. INTRODUCCIÓN

El estrés es hoy en día, una problemática a la que se está prestando una atención creciente, siendo distintos factores lo que lo provocan en este caso seguir una carrera universitaria significa tener propensión a desarrollar algún nivel de estrés que puede desencadenar problemas emocionales, cognitivos y fisiológicos. El estrés académico es un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta cuando el alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son considerados estresores; cuando estos estresores provocan un desequilibrio sistemático (situación estresante) que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio); y cuando este desequilibrio obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento para restaurar el equilibrio sistémico.

Al menos 60 por ciento de los estudiantes universitarios, principalmente de carreras relacionadas en ciencias de la salud, padece estrés ocasionado por los horarios y el nivel de exigencia académica

El estrés tiene efectos negativos sobre la salud de las personas tanto físicos como psicológicos y estos síntomas pueden llegar a desencadenar más complicaciones que afecten de forma severa el estado de salud del individuo por esto es importante conocer sobre cómo afrontarlo y reducir los niveles de estrés que provocan la carga académica en un estudiante. Se tomarán en cuenta factores como edad, sexo, lugar de residencia entre otros que se consideren para para manifestar el nivel de estrés.

II. MARCO TEÓRICO

No se realizó marco teórico ya que no se encontró un estudio anterior o previsto acerca de lo que quisimos investigar.

III. METODOLOGÍA

La investigación que se llevó a cabo puede ser caracterizada como descriptiva (al sólo observar, describir el fenómeno de estudio y al no haber manipulado ninguna variable) y transversal (porque sólo se realizó la colecta de datos en un solo momento). La población objeto de estudio de este trabajo se compuso de 130 alumnos, tomando los semestres de 2°,3°, 4°, 5°, 8° de la Licenciatura en Enfermería y Obstetricia de la Universidad de Guanajuato, sede Guanajuato.

Para la medición de los estresores académicos en los estudiantes se empleó el inventario SISCO del Estrés Académico tomado de Arturo Barraza Macías (Anexo 1). Este inventario se compone de 20 ítems, que miden las diferentes situaciones o circunstancias del contexto académico que pueden presionar de algún modo al estudiante. Las respuestas a cada ítem se valoraron mediante una escala de Likert en la que el valor 0 corresponde a “nunca” y el valor 4 a “siempre”. Se mencionará verbalmente a los estudiantes en la realización del cuestionario, haciendo hincapié sobre la importancia de responder con sinceridad a todos los ítems.

Los datos del cuestionario serán analizados mediante el programa Microsoft Excel 2016 y SPSS Versión 19 y se realizara una estadística descriptiva (mediana y desviación estándar) y estadística inferencial para dar respuesta a los objetivos planteados.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo realizado, a través de la media, fueron que los alumnos de la Licenciatura de Enfermería y Obstetricia se encuentran en un nivel de estrés severo del 84.8%, el cual es bastante alto (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1: puntuación total nivel de estrés.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	9	6.8	6.8	6.8
	49-60 MODERADO	11	8.3	8.3	15.2
	61-100 SEVERO	112	84.8	84.8	100.0
	Total	132	100.0	100.0	

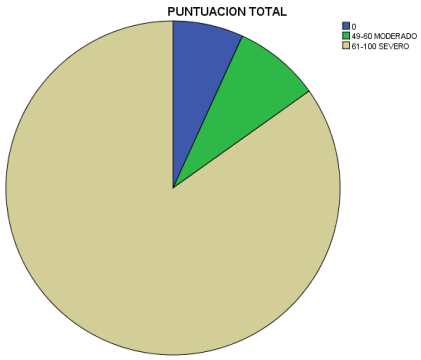


Figura 1: Grafica de pastel de acuerdo al nivel de estrés.

Como se puede observar en la tabla 2 y figura 2, el estresor que más causa estrés a los estudiantes es la manera en que el profesor evalúa. Sabemos que cada profesor tiene su manera de trabajar y la forma en que mejor le parezca el conocer el nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes, sin embrago para ellos les causa un total estrés cualquier manera que esta pueda ser.

Tabla 2: Estresor 3 La forma de evaluación de mis profesores.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	nunca	1	.8	.8	.8
	rara vez	7	5.3	5.7	6.5
	en algunas veces	40	30.3	32.5	39.0
	casi siempre	41	31.1	33.3	72.4
	siempre	34	25.8	27.6	100.0
	Total	123	93.2	100.0	
Perdidos	Sistema	9	6.8		
Total		132	100.0		

Figura 2. Distribución del puntaje del ítem 3.

En nuestra experiencia como estudiantes suponíamos que este estresor sobresaldría de los demás, ya que casi siempre es de estresar al estudiante con los exámenes. En esta ocasión encontramos que el 31.1% casi siempre le causa cierto estrés en la manera de aplicar y/o calificar exámenes.

Por otra parte, es relevante mencionar que según los resultados obtenidos de la encuesta SISCO aplicada a los estudiantes encontramos que, a pesar de pertenecer a semestres diferentes, la preocupación del examen es la misma y que esta afecta en mayoría a los estudiantes causándoles un estrés, ya sea leve, moderado o grave que cada uno de ellos puede manifestar de diferente manera, pero por la misma preocupación.

V. CONCLUSIONES

Según Arturo Barraza Macías, el estrés académico es un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta cuando el alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son considerados estresores; cuando estos estresores provocan un desequilibrio sistemático

(situación estresante) que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio); y cuando este desequilibrio obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento para restaurar el equilibrio sistémico. Así mismo este desequilibro hace que el alumno logre adquirir un nivel de estrés, el cual se vio claramente reflejado en nuestro estudio, podemos decir una infinidad de actividades que pueden hacer que el alumno llegue a este nivel, sin embargo, solo podemos agregar que el nivel es alarma torio ya que es bastante alto el cual puede percutir claramente en salud y desempeño del alumno.

Es importante generar el interés de realizar futuras investigaciones en la que el estrés académico, fenómeno por algunos olvidado, sea centro de atención, porque es necesario prevenir o incluso amortiguar los efectos del estrés en estudiantes, aunque pueda parecer para algunos algo sin importancia en comparación con otros, éste se encuentra muy relacionado con alteraciones indeseables, como los fallos de memoria en el momento justo de realizar una prueba estresante, o fallos en el proceso mismo de aprendizaje.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, a mi tutora la Dra. Aurora por la consideración al poder realizar este verano y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Belkis Alfonso Águila, María Calcines Castillo, Roxana Monteagudo de la Guardia, Zaida Nieves Achon4. (2015). Estrés académico. 2017, de EDUMECENTRO Sitio web: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000200013

[2] Claudia Toribio-Ferrera, Silvia Franco-Bárcenas. (2016). Estrés Académico: El Enemigo Silencioso del Estudiante. 2018, de UNSIS Sitio web: http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num7/A2_Estres_acad.pdf

[3] Orlandini (2014).

[4] (Beck, Taylor y Robbins, 2003).

[5] Barraza Macías Arturo (2007), Propiedades psicométricas del inventario SISCO del Estrés Académico, En la biblioteca virtual de Psicología Científica.com, disponible en http://www.psicologiacientifica.com

[5] Secretaría de Salud, Diario Oficial de la Federación. Ley General de Salud, Secretaría de Salud, 14 de junio de 1992. Sitio web: https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_SALUD.pdf

El lavado con manosa en corazones infectados con Candida albicans mejora la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina en un modelo de corazón aislado

Cecilia Díaz Mayorga
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Avenida Universidad 940, C.U., 20130
Aguascalientes, Aguascalientes.
cedimay22@hotmail.com

Asesor: José David Torres Tirado
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca,
Romualdo del Campo #501, Fraccionamiento Rafael
Curiel, C.P. 79060, Ciudad Valles, S.L.P.
david.tirado@uaslp.mx

Resumen — *C. albicans* es un hongo dimórfico que puede ser comensal o un patógeno oportunista. Se ha demostrado que los componentes de la pared celular de la levadura interactúan con una variedad de ligandos en la superficie de la célula huésped. El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto del lavado de manosa en un modelo aislado de corazón de rata infectado con *C. albicans* en el parámetro de la contracción del ventrículo izquierdo como respuesta a fenilefrina. Los resultados mostraron que la contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina mejora significativamente en los corazones infectados con *C. albicans* que posteriormente fueron lavados con manosa, indicando que la manosa es capaz de desplazar a la levadura del endotelio vascular.

Palabras clave — *Candida albicans*, fenilefrina, manosa.

Abstract — *C. albicans* is a dimorphic fungus that can be commensal or an opportunistic pathogen. It has been shown that yeast cell wall components interact with a variety of ligands on the surface of the host cell. The objective of this work was to establish the effect of mannose washing in an isolated model of rat heart infected with *C. albicans* in the parameter of the contraction of the left ventricle in response to phenylephrine. The results showed that contraction of the left ventricle in response to phenylephrine significantly improves in hearts infected with *C. albicans* that were subsequently washed with mannose, indicating that mannose is capable of displacing yeast from the vascular endothelium.

Keywords —*Candida albicans*, phenylephrine, mannose

I. INTRODUCCIÓN

Candida albicans es un hongo dimórfico que puede ser comensal o un patógeno oportunista. Tiene la capacidad de causar diversas infecciones desde superficiales hasta infecciones en tejidos profundos y que ponen en riesgo la vida. Los factores que predisponen a la infección por *C. albicans* incluyen terapia inmunosupresora, terapia antibiótica, uso de catéteres venosos, VIH, diabetes y edad avanzada. La levadura *C. albicans* se considera la especie más patógena y prevalente porque posee un conjunto de factores de virulencia como es la formación de biofilms (Garza et. al. 2012).

Una de las complicaciones más importantes que ocasiona *C. albicans* es la endocarditis. El cuadro clínico en el 80% de los casos se manifiesta a nivel de función de la válvula mitral o aórtica, le siguen en frecuencia la válvula y arteria pulmonar. En casos de candidemia se ha observado en pacientes que usan drogas intravenosas, o con estancia prolongada con uso de catéteres arteriales o venosos y nutrición parenteral. La evolución es fatal en 70% de los pacientes. Todos los casos de endocarditis requieren de

tratamiento prolongado, específico y controlado, el tiempo depende de la susceptibilidad a los antimicrobianos del microorganismo detectado, a las embolias detectadas y al estado clínico del paciente (Frías et. al. 2004).

Previamente se ha demostrado que *Candida glabrata* se adhiere rápidamente al endotelio y puede causar alteraciones graves en la conducción cardiaca, pero un lavado con una solución de manosa revierte los efectos ocasionados por la levadura (Torres et. al. 2016). La manosa es un azúcar de seis átomos de carbono que se encuentra formando parte de algunos polisacáridos de las plantas y en algunas glucoproteínas animales. Últimamente se ha distinguido la importancia de las lectinas endoteliales luminales, ya que su papel cuando polímeros de carbohidratos, como la manosa, se unen irreversiblemente a las lectinas de la membrana endotelial coronaria e inhiben las respuestas cardiacas inducidas por el flujo.

La adherencia de *C. albicans* a las células epiteliales y endoteliales en tejido cardiaco involucra una variedad de interacciones entre adhesinas y ligandos. Se ha demostrado que los componentes de la pared celular de la levadura son capaces de interactuar con una variedad de ligandos en la superficie de la célula huésped, incluyendo carbohidratos (Méndez et. al. 2016). El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto del lavado de manosa en los corazones infectados con *C. albicans* en el parámetro de la contracción del ventrículo izquierdo como respuesta a fenilefrina.

II. METODOLOGÍA

1. Cepas y cultivo de Candida albicans. Candida albicans silvestre se cultivó en placas de agar Sabouraud dextrosa a 30 ° C. Las células se subcultivaron en caldo de dextrosa de Sabouraud durante 18 horas a 30ºC en un incubador con agitador orbital. Después de 4 h de fase logarítmica, el cultivo se centrifugó dos veces (3.500 rpm) durante 5 minutos, se lavó con PBS (pH 7.4) y se suspendió en tampón Krebs-Henseleit (K-H) hasta una concentración final de 3.7x103 células/ml. Los experimentos en corazones aislados perfundidos se realizaron no más de 6 h después del aislamiento y la suspensión de los cultivos.

2. Mantenimiento de biomodelos. Las ratas se obtuvieron del Centro de Biociencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cada rata fue sexo macho, cepa Wistar, color blanco, con un peso entre 300 a 500 gr. Las ratas utilizadas se mantuvieron bajo condiciones estándar de laboratorio (25ºC, 12 horas de oscuridad/12 horas de luz, 50% de humedad relativa) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 que dicta las especificaciones técnicas para la reproducción, cuidado y uso de animales de laboratorio. Los animales fueron sometidos inicialmente a un periodo de adaptación de 4 días, y fueron alimentados con dieta estándar (Lab Diet 5008) y agua purificada, ambos *ad libitum*.

*3. Modelo de corazón aislado de Langendorff***.** Los animales fueron anestesiados mediante la administración de pentobarbital sódico (0.1 ml/100 g de peso) combinado con una dosis de heparina sódica (10 UI). Posteriormente y bajo respiración artificial, se llevó a cabo una incisión en el tórax y se extrajo el corazón junto con la porción ascendente del cayado aórtico. El corazón se montó en el sistema de Langendorff con un flujo constante

con solución fisiológica Krebs-Henseleit (KH) burbujeada con una mezcla de 95% O_2/ 5% CO_2 utilizando las siguientes concentraciones de reactivos: NaCl 127 mM, KCl 6 mM, $CaCl_2$ 1.8 mM, NaH_2PO_4 1.2 mM, $MgSO_4$ 1.2 mM, $NaHCO_3$ 25 mM, dextrosa 5 mM, piruvato 3.3 mM, pH 7.4, 37ºC, 95% O_2 y 5% CO_2. La frecuencia cardíaca se mantuvo constante a 5 Hz mediante aplicación de pulsos cuadrados eléctricos utilizando un par de electrodos colocados en la aurícula derecha. Se permitió un periodo de estabilización de 6 minutos antes de iniciar la administración de los fármacos a utilizar en los experimentos.

4. Medición de la contracción del ventrículo izquierdo y aplicación de las levaduras, fenilefrina y manosa. Los efectos inotrópicos fueron determinados a través de la medición de los cambios presentados en la presión de contracción del ventrículo izquierdo (LVP). Para ello, se colocó al final del catéter un balón de látex pequeño hecho a mano y se introdujo en el ventrículo izquierdo a través a través de la aurícula izquierda. El otro extremo del catéter se conectó a un transductor de presión y el balón fue llenado con 0.2 ml de agua para crear presión diastólica o precarga. Se administraron 50 µl de *C. albicans* por 5 minutos, se dejó lavando por otros 5 minutos con la solución fisiológica. Posterior a eso se administraron 20 µl de fenilefrina y se tomaron los datos. Por último, se administró una infusión de 10 mM de manosa por 5 minutos y se dejó lavar por otros 5 minutos. Se administró nuevamente fenilefrina y se documentó. Los datos de contracción ventricular fueron obtenidos en el equipo BIOPAC MP150 con transductores de presión no invasivo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

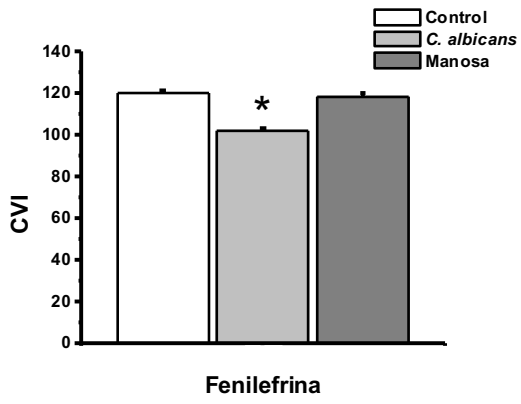


Fig. 1. Porcentaje de cambio entre la respuesta inicial, respuesta después de aplicar la levadura y el efecto del lavado de manosa en corazones tratados con fenilefrina.

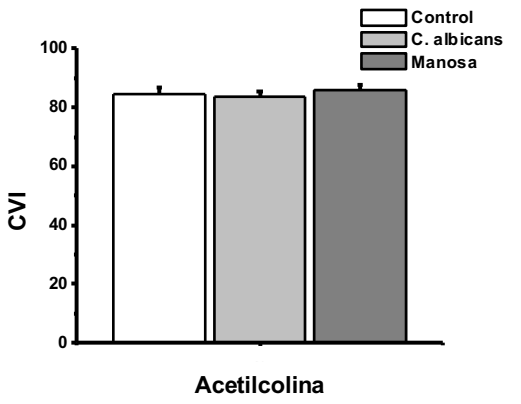


Fig. 2. Porcentaje de cambio entre la respuesta inicial, respuesta después de aplicar la levadura y el efecto del lavado de manosa en corazones tratados con acetilcolina.

En este trabajo utilizamos la preparación de Langendorff, que es una técnica experimental de corazón de órgano aislado que tiene la ventaja de poder medir variables en la ausencia de factores con acción reguladora extrínseca. Su principio radica en perfundir las arterias coronarias usando una cánula de perfusión retrógrada posicionada en la aorta donde, gracias a una presión de perfusión adecuada del líquido nutriente, se mantiene cerrada la válvula aortica y el flujo se desvía en su totalidad hacia el orificio de

las coronarias, nutriendo la masa ventricular, sin existir llenado ventricular. Un parámetro que se puede medir con este modelo es la presión de perfusión coronaria y la contracción del ventrículo izquierdo. Los cambios de los parámetros son modulados por fármacos como la fenilefrina, que es un vasoconstrictor que posee efectos simpaticomiméticos.

En este trabajo se explora por primera vez el efecto de la manosa en corazones infectados por Candida albicans. Esta levadura expresa proteínas tipo a la adhesina, que tienen propiedades similares a la lectina y posee alta adherencia a las células.

En la figura 1 y 2 se muestran los efectos de fenilefrina y acetilcolina respectivamente. Tanto la fenilefrina como la acetilcolina tuvieron el efecto esperado en la contracción cardiaca cuando se administraron (barra blanca control). Los efectos esperados para fenilefrina fue un incremento en el porcentaje de contracción cardíaca y para acetilcolina una disminución en el porcentaje de la contracción. Luego se agregó el bolo de levaduras y se probaron nuevamente los fármacos y observamos una disminución en la respuesta contráctil solo para fenilefrina y no acetilcolina (barra gris clara, C. albicans). Finalmente, al corazón se le realizó un lavado con manosa 10 mM y se observó que la respuesta de la contracción a fenilefrina regreso a niveles de respuesta control (barra gris oscuro, manosa).

Como se observa en la figura 1, el porcentaje de contracción del ventrículo izquierdo se incrementó al administrar fenilefrina, por el contrario, cuando se administró la levadura la contracción disminuyó, ya que la infusión de Candida albicans provoca una inhibición de la contracción del ventrículo izquierdo. Sin embargo, después de que se hizo un lavado con manosa el porcentaje de la contracción aumentó nuevamente. Como se observa en la figura 2, la administración de acetilcolina disminuye la frecuencia del marcapasos mediante el aumento de potasio y disminución de calcio. A medida que el marcapasos disminuye, también lo hace la frecuencia cardiaca. Uno de los mecanismos fisiológicos de la acetilcolina es la regulación de la frecuencia cardiaca, mediante la movilización delimitada a la cara interna de la membrana plasmática del dímero bg de la proteína G, este dímero puede activar enzimas como la adenilil ciclasa y las fosfolipasas (Farías et. al. 2010).

El glicocálix endotelial, presente en el endotelio cardiaco, contiene proteínas transmembrana con afinidad a la manosa, de forma que, al administrarla, los polímeros de manosa se unen a las proteínas de la membrana endotelial coronaria (Torres et. al. 2016). En este trabajo se demuestra que la administración de manosa después de la infusión de C. albicans ocasiona nuevamente un ascenso de la contractilidad cardiaca. Esto da pauta a que en un futuro los polímeros de manosa se puedan utilizar para evitar la unión entre Candida y el endotelio del huésped, disminuir la resistencia a los medicamentos asociados con C. albicans y disminuir los efectos cardiacos asociados.

III. CONCLUSIONES

La contracción del ventrículo izquierdo en respuesta a fenilefrina mejora significativamente en los corazones infectados con *C. albicans* que fueron lavados con manosa, indicando que la manosa es capaz de desplazar a la levadura del endotelio vascular.

IV. RECONOCIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia por haberme brindado el apoyo necesario para realizar y finalizar mi proyecto de investigación, especialmente a mis padres, ya que ellos estuvieron al pendiente de mi estancia fuera de mi ciudad de origen. A mi casa de estudios, la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por haberme dado las herramientas necesarias y lograrlo. También, quiero agradecer a mis asesores, los investigadores que estuvieron a cargo, ya que en ningún momento descuidaron el objetivo principal y nos apoyaron hasta el final.

V. REFERENCIAS

[1] Garza Zaragoza Emmanuel (2012). “Caracterización taxonómica y molecular de Candida spp. en aislados clínicos de origen bucal en pacientes sanos y diabéticos de nuevo león” (Tesis de maestría en ciencias con acentuación en microbiología). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León MÉXICO.

[2] Frías Salcedo José Antonio. Aspectos clínicos de *Candida*, candidemia y endocarditis por *Candida*. Un problema hospitalario cada vez más frecuente. Rev Sanid Milit Mex 2004; 58 (2) Mar-Abr; 92-96

[3] David Torres Tirado. Rafael Rubio. (2015). Candida glabrata binds to glycosylated and lectinic receptors on the coronary endothelial luminal membrane and inhibits flow sense and cardiac responses to agonists. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 310: R24 –R32, 2016.

[4] Riascos Bernal, Darío; Baltaxe, Erik; Pascual A. Gabriel. La preparación de Langendorff: corazón de mamífero aislado perfundido. Universitarias Médica (2004) VOL. 45 N°3. Departamento de ciencias fisiológicas. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana 2004 (Fecha de consulta: 23 de junio de 2019). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/236319037_La_preparacion_de_Langendorff_corazon_de_mamifero_aislado_y_perfundido

[5] *Méndez-Tovar LJ, Mejía-Mercado JA, Manzano-Gayosso P, Hernández-Hernández F, López-Martínez R, Silva-González I. Frecuencia de micosis invasivas en un hospital mexicano de alta especialidad. Experiencia de 21 años. Rev Med Inst Mex Seg Soc 2016;54(5):581-7.*

[6] *Ramos Martínez Antonio. (2017). Epidemiology and prognosis of candidaemia in elderly patients. Mycoses;60;808-817.*

Estimación de riesgos en salud por exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano

Héctor Alejandro Quezada Cervantes
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias de la Salud
Avenida Universidad 940, C.U.20130
Aguascalientes, Ags.
healexqc@gmail.com

Asesora: Mónica Imelda Martínez Acuña
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Carretera Zacatecas-Guadalajara km 6.
Ejido la Escondida C.P. 98160,Zacatecas, Zac.
monicaimeldamtza@uaz.edu.mx

Resumen—En el estado de Zacatecas se documenta la existencia de agua subterránea con concentraciones elevadas de minerales, especialmente flúor y arsénico, estando por encima de los límites establecidos por la NOM-127-SSA 1.

El objetivo del estudio es determinar el riesgo para la salud por exposición al arsénico y fluoruro en el agua utilizada por los habitantes de las comunidades de La Soledad, Noria de Gringos, Rancho Nuevo, Miguel Hidalgo, Francisco I. Madero y El Maguey, pertenecientes al Estado de Zacatecas. Se tomaron muestras de agua de pozo y en domicilios con el fin de valorar su inocuidad y en su caso proponer acciones para prevenir los efectos causados por el consumo crónico de estos elementos.

Palabras clave— Agua, Flúor, Arsénico, Salud

Abstract —In the state of Zacatecas, the existence of groundwater with high concentrations of minerals, especially fluorine and arsenic, is documented, being above the limits established by NOM-127-SSA 1.

The objective of the study is to determine the health risk from exposure to arsenic and fluoride in the water used by the inhabitants of the communities of La Soledad, Noria de Gringos, Rancho Nuevo, Miguel Hidalgo, Francisco I. Madero and El Maguey, belonging to the State of Zacatecas. Water samples were taken from wells and in homes in order to assess their safety and, where appropriate, propose actions to prevent the effects caused by chronic consumption of these elements

Keywords—Water, Fluorine, Arsenic, Health

I. INTRODUCCIÓN

El flúor y el arsénico son elementos abundantes en la corteza terrestre, se encuentran en un gran porcentaje como componentes de minerales presentes en los materiales que rodean a los acuíferos. (de Esparza, 2006).

La exposición crónica ya sea ambiental u ocupacional a estos elementos genera ciertos problemas en la salud como es la fluorosis dental, caracterizada por la presencia de un color marrón-amarillento en los dientes, la fluorosis ósea manifestada por la aparición de rigidez y dolor articular (Patiño, 2007). También se ha asociado a alteraciones neurológicas y disminución del coeficiente intelectual, así como efectos reproductivos subclínicos. (EPA, 2014a)

El arsénico, puede causar hiperqueratosis, ante una exposición crónica a concentraciones elevadas. (de Esparza, 2006) Otros problemas asociados al arsenicismo es el cáncer, diabetes mellitus tipo 2, problemas cardiovasculares, hepatotóxicos y nefrotóxicos. (ATSDR, 2011)

II. MARCO TEÓRICO

Tomando en cuenta los efectos posibles en la salud generados por la exposición crónica de ciertos minerales en agua el gobierno mexicano ha desarrollado límites permisibles de calidad del agua para el consumo humano. Los límites estipulados por la norma son 0.025 mg/L para arsénico y 1.5 mg/L para flúor y 0.025 mg/ L (SSA, 2000) y dosis de referencia de 0.06 mg/l en flúor y 0.003 mg/l en arsénico para determinar el cociente de riesgo. (IRIS, 1987) (IRIS, 1988).

Las dosis de exposición de los minerales es estimada para niños pues ellos son los más vulnerables de la población por factores biológicos como sus sistemas y órganos en vías de desarrollo y por una mayor exposición en relación con su índice de masa corporal. agregar las dosis de referencia y la importancia de calcular las dosis de exposición para niños.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se han seleccionado 6 comunidades del municipio y estado de Zacatecas, como: La Soledad, Rancho Nuevo, El Maguey, Noria de Gringos, Miguel Hidalgo y Francisco I. Madero, dando mayor importancia a las tomas encontradas en las escuelas y viviendas.

La toma de muestras se realizó con 500 ml directamente del pozo y otras cinco de los grifos de la comunidad. Se usaron 250 ml de agua acidificada con ácido nítrico para la determinación de arsénico, siguiendo el método establecido por la norma mexicana. (SSA, 2002)

Se tomaron muestras de 10 ml agregando cadmio para determinar los nitratos encontrados en la muestra. Por último, en cada lugar de muestreo se tomaron 250 ml que se acidificaba con ácido Sulfúrico para determinar la alcalinidad del agua. En total se muestrearon 39 tomas de agua en los sitios mencionados.

A. Determinación de Arsénico

Se cuantifico con un espectrofotómetro de emisión óptica, unida al plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES). (Martínez-Acuña, 2016).

B. Determinación de Flúor

Método potenciométrico: Se usó un electrodo de ion selectivo de celda completa el cual mide la carga de la ionización del flúor. Se reviso el correcto desempeño del electrodo siguiendo las instrucciones del fabricante, preparando 4 estándares cubriendo las concentraciones de 0.5 – 5 mg/l. Realizando una curva de calibración con una r de 0.999 Y una pendiente de 61.171 Y un intercepto de 184.61, para demostrar el correcto funcionamiento del electrodo. (NMX-AA-077-SCFI-2001, 2001)

Para la determinación de flúor se usó la siguiente fórmula con los valores de y (absorbancia) en base a la concentración de la muestra, el valor del intercepto (a) y el valor de la desviación estándar de la pendiente encontrada en la gráfica (b).

$$x = \frac{Abs - a}{b} \quad (1)$$

C. Dosis de exposición

La dosis de exposición es el considerado como los miligramos por kilo que consume una persona al día. La cual se determina usando la Ec. (2) (Díaz Barriga, 1999).

(2)

$$ADD = \frac{Concentración\ ambiental\left(\frac{mg}{l}\right) \times Tasa\ de\ ingesta\ \left(\frac{l}{día}\right)}{Peso\ corporal\ (Kg)}$$

La tasa de ingesta usada para determinar la dosis de exposición fue de 0.875 l/día y el peso corporal usado fue el de 33.8 kg (Martínez-Acuña, 2016), este valor corresponde al peso promedio de los niños de edad escolar en México (6-11 años). Se toman los valores de los niños, ya que son los que tienen mayor vulnerabilidad.

La fórmula expuesta se usó para determinar la dosis de exposición tanto de flúor como de arsénico, variando únicamente las concentraciones ambientales encontradas en las muestras.

D. Cociente de riesgo

El cociente de riesgo fue determinado en base a la Ec. (3) que determina el riesgo no cancerígeno (Díaz Barriga, 1999) .

(3)

$$CR = \frac{Dosis\ de\ exposisición\ (\frac{mg}{kg} - día)}{Dosis\ de\ referencia}$$

Las dosis de referencia varían usando 0.06 mg/kg-día para flúor (IRIS, 1987) y 0.0003 mg/kg-día para arsénico (IRIS, 1988)

También se determinó el cociente de riesgo cancerígeno usando la Ec. (4) (Díaz Barriga, 1999)

(4)

$$CR = \frac{Dosis\ de\ exposición \frac{mg}{Kg} - día}{Factor\ de\ potencia\ canerígena}$$

Este cociente solo se puede determinar para arsénico, ya que es considerado como cancerígeno y el factor de potencia cancerígena no se encuentra disponible para flúor. Para calcular el riesgo es necesario determinar la dosis de exposición para adultos, por lo que de la fórmula de dosis de exposición se cambiará, los valores de la tasa de ingesta a 2.0 l/día y el peso corporal a 70 kg (IRIS, 1987)

IV. RESULTADOS

Las muestras de agua con concentraciones de arsénico por encima de la norma oficial de la OMS de 0.010 mg/l (WHO, 2011) fueron el 100% mientras que el 51.282% de las muestras arriba de la norma oficial mexicana NOM-127 de 0.025 mg/l (SSA, 2000), tal como lo muestra la Tabla 1.

Los resultados para flúor se muestran en la Tabla 1 donde se observa que el 71.79% de las muestras se encuentran por arriba de la norma oficial mexicana NOM-127 de 1.5 mg/l.

Los resultados de la aplicación de las fórmulas de dosis de riesgo y cociente de riesgo se muestra en las Tablas 2 y 3. En el caso del flúor el 87.18% de las muestras tuvieron valores limítrofes y el 12.82% de las muestras con cociente mayor a 1 se encuentran en dos comunidades: Noria de gringos y Rancho Nuevo.

En el caso del arsénico todas las muestras tienen un cociente de 1, comprobando que existe un riesgo de daño ante las comunidades expuestas.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los cálculos del coeficiente de riesgo cancerígeno, donde se muestran todos los valores por arriba del 1 E^{-5} (IRIS, 1988).

***Tabla* 1** *Concentraciones Mg/l*

Comunidad	Concentración F (min-Max)	Concentración F (Promedio)	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)
La Soledad	1.3782-1.7274	1.5301	0.01186-0.0141511	0.01326
Miguel Hidalgo	1.5972-1.9461	1.7615	0.01526-0.01738	0.01638
Rancho Nuevo	1.5910-2.3909	2.1766	0.03599-0.03783	0.03695
Francisco I. Madero	0.9167-1.2388	1.193895	0.05315- 0.06361	0.05997
Noria de Gringos	1.8222-2.6052	2.2827	0.02062-0.02345	0.02269
El Maguey	1.3855-1.9282	1.7819	0.05246-0.05962	0.05592

Tabla 2 Dosis de exposición y cociente de riesgo Flúor

Comunidad	Concentración F (min-máx.)	Concentración F (Promedio)	Dosis de exposición	Cociente de riesgo
La Soledad	1.378 - 1.7274	1.5301	0.03938	0.6564
Miguel Hidalgo	1.597 - 1.9461	1.7615	0.03886	0.6477
Rancho Nuevo	1.591 - 2.3909	2.1766	0.05602	0.9337
Francisco I. Madero	0.916 - 1.238	1.193895	0.03073	0.5121
Noria de Gringos	1.822 - 2.605	2.2827	0.05875	0.9792
El Maguey	1.385 - 1.928	1.7819	0.04586	0.7644

Tabla 3 Dosis de exposición y coeficiente de riesgo (No cancerígeno)

Comunidad	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)	Dosis de exposición (Niños)	Cociente de riesgo (No cancerígeno)
La Soledad	0.011-0.014	0.0132	0.0003	1.1377
Miguel Hidalgo	0.015-0.0173	0.0163	0.0004	1.4056
Rancho Nuevo	0.0359-0.0378	0.0369	0.0009	3.1709
Francisco I. Madero	0.0531- 0.0636	0.0599	0.0015	5.1460
Noria de Gringos	0.0206 - 0.0234	0.0226	0.00058	1.9472
El Maguey	0.0524 - 0.0596	0.0559	0.0014	4.7979

Tabla 4 Dosis de exposición y coeficiente de riesgo (Cancerígeno)

Comunidad	Concentración As (min-máx.)	Concentración As (Promedio)	Dosis de exposición (Adultos)	Cociente de riesgo (Cancerígeno)
La Soledad	0.0118-0.0141	0.01326	0.00037	0.00056
Miguel Hidalgo	0.0152-0.0173	0.01638	0.00046	0.00070
Rancho Nuevo	0.0359-0.0378	0.03695	0.00105	0.00158
Francisco I. Madero	0.0531 - 0.0636	0.05997	0.00171	0.00257
Noria de Gringos	0.0206 - 0.0234	0.02269	0.00064	0.00097
El Maguey	0.0524 - 0.0596	0.05592	0.00159	0.00239

V. DISCUSIÓN

El estado de Zacatecas por su ubicación y clima desértico tiene una concentración mayor de minerales en agua aumentando las probabilidades de contraer enfermedades provocadas por el consumo crónico de flúor y arsénico.

En el Estado y en el país el problema está subestimado pues una concentración menor a 0.7 mg/l de flúor es la dosis segura que disminuye la probabilidad de tener fluorosis dental moderada o severa y una concentración mayor a 1.6 mg/l causa la enfermedad (Martínez-Acuña, 2016). Tomando en cuenta los resultados demostrados en esta investigación las concentraciones de los minerales estudiados rebasan las normas oficiales mexicanas en concentraciones de estos minerales, tal y como se muestra en la Tabla 1. El 71.86% de las muestras tienen una concentración mayor a la norma, llegando a valores de hasta 2.6 mg/l en el caso de Rancho Nuevo y Noria de Gringos donde la probabilidad de tener fluorosis dental aumenta, además de otros problemas relacionados con el flúor como problemas neurológicos.

En el caso del arsénico la dosis segura de consumo es de 0.0003 mg/kg-día (IRIS, 1988) concentración que todas las comunidades rebasan, tal y como se muestra en la Tabla 3 y 4. Basado en estos valores las comunidades estudiadas tienen probabilidades altas de contraer enfermedades provocadas por el consumo crónico de arsénico, como diabetes, hiperqueratosis y alteraciones vasculares.

El problema más severo es el riesgo de contraer cáncer, ya que el arsénico es factor para cáncer de piel, vejiga o pulmón y según nuestros resultados todas las comunidades pasan el criterio de 1×10^{-5} para comunidades de 100,000 habitantes (IRIS, 1988) tal como se muestra en la Tabla 4.

Existen estudios realizados en 2012 que mencionan a Zacatecas como uno de los estados con mayor incidencia de cáncer de piel, pues se obtuvieron frecuencias de melanoma del 10.6 %, carcinoma espinocelular 25.8 % y carcinoma basocelular 63.6 % (Pinedo-Vega, y otros, 2014) aunque el articulo menciona como principal factor a la radiación UV aumentada en la zona, no podemos descartar la probabilidad del arsénico como cofactor y estudiar su relación con este padecimiento, basándonos en los resultados obtenidos en este estudio.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Estado de Zacatecas en algunas zonas del estado de zacatecas, se presentan condiciones para que el agua para uso humano, presente concentraciones que rebasan las normas oficiales mexicanas, aumentando la probabilidad de contraer las enfermedades relacionadas exposición crónica a estos elementos de. Dando con este estudio la información necesaria para tomar acciones preventivas en el Estado, como la instalación de plantas tratadoras de agua para su filtración y mejorar los servicios de salud, los cuales son deficientes para tratar las enfermedades con mayor riesgo en la población estudiada. Además de iniciar estudios que puedan relacionar las concentraciones elevadas de minerales con la actividad minera y estudios sobre la relación que existe entre las altas concentraciones de arsénico y la alta incidencia de cáncer de piel en Zacatecas.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la doctora Mónica Imelda Martínez Acuña y al doctor Osvaldo Navarro Solís por su apoyo y dirección del presente estudio.

Así como a la Universidad Autónoma de Zacatecas por su hospitalidad y apoyo.

REFERENCIAS

ATSDR. (2003). *toxicological profile for fluorides, hydrogen fluoride, and fluorine.*Obtenido de http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp11-c1-b.pdf

ATSDR. (1 de Octubre de 2011). *La toxicidad del arsénico* . Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/destino_biologico.html

de Esparza, M. C. (2006). Presencia de arsénico en el agua de bebida en América Latina y su efecto en la salud pública. . *Int Cong Nat Arsenic Groundwaters Lat Amer*.

Díaz Barriga, F. (1999). *Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados*. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/bvsarp/e/fulltext/metodolo/metodolo.pdf

IRIS. (1987). *Fluorine (soluble fluoride) ; CASRN 7782-41-4, Integrated risk information system.* . Obtenido de http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0053_summary.pdf

IRIS. (1988). *Arsenic, inorganic ; CASRN 7440-38-2, Integrated risk information system.*Obtenido de http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0278_summary.pdf

Martínez-Acuña, M. I.-R.-T.-S. (2016). Preliminary human health risk assessment of arsenic and fluoride in tap water from Zacatecas, México. *Environmental monitoring and assessment*, 476.

NMX-AA-077-SCFI-2001. (2001). *Análisis de aguas- Determinación de floruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas (Cancela a la NMX-AA-077-1982.*

Pinedo-Vega, J. L., Castañeda-López, R., Dávila-Rangel, J. I., MirelesGarcía, F., Ríos-Martínez, C., & López-Saucedo, A. (2014). Incidencia de cáncer de piel en Zacatecas. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 282-289 .

SSA. (2000). *Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano- Limites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse al Agua para su Potabilización,".* Obtenido de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano-Limites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse al Agua para su Potabilización,": http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html

WHO. (2011). *Arsenic in drinking-water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. World Health Organization, Geneva, Switzerland.* Obtenido de http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chmicals/arsenic.pdf.

Evaluación de la fuerza a la compresión del ionómero de vidrio Fuji GC Gold Label tipo I y II incorporado con clorhexidina a diferentes concentraciones

Aileen Naomi Caudillo Guardado
Escuela Nacional de Estudios Superiores
Unidad León, UNAM
Boulevard UNAM #2011
Col. Predio El Saucillo y El Potrero
Comunidad de Los Tepetates
37684 León, Gto.
aileenshv@gmail.com

Asesor: Rubén Abraham Domínguez Pérez
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Clavel No. 200, Prados de la Capilla
C.P. 7617, Querétaro, Qro.
dominguez.ra@uaq.com

Resumen — El propósito de este estudio *in vitro* fue determinar la fuerza de compresión, del ionómero de vidrio tipo I (GC Luting & Lining Cement) y tipo II (GC Label Universal Restorative) de acuerdo con el porcentaje de clorhexidina empleado (5%,10% y 15%) en peso. Las muestras se almacenaron a 37 ° C, inmersas en agua destilada durante 24 horas, se midió la resistencia a la compresión utilizando una máquina de prueba universal. Se analizarán seis muestras para cada material por cuadriplicado. Los datos se analizaron mediante ANOVA. Se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos; por lo que el incorporar clorhexidina en dichas concentraciones, no altera su resistencia a la compresión.

Palabras clave — Ionómero de vidrio, Fuerza de compresión, Clorhexidina.

Abstract — The purpose of this in vitro study was to determine the compression strength of the glass ionomer type I (GC Luting & Lining Cement) and type II (GC Label Universal Restorative) according to the percentage of chlorhexidine used (5%, 10% and 15%) by weight. The samples were stored at 37 ° C, immersed in distilled water for 24 hours, the compressive strength was measured using a universal testing machine. Six samples will be analyzed for each material in quadruplicate. Data were analyzed using ANOVA. It was found that there are no statistically significant differences when comparing the groups; Therefore, incorporating chlorhexidine at these concentrations does not alter its compressive strength.

Keywords — Glass ionomer, Compressive strength, Clorhexidine.

I. INTRODUCCIÓN

La aparición de procesos degenerativos en los órganos dentarios es provocado por diversos factores que pueden afectar el esmalte, dentina y a los tejidos duros del diente, se recomienda que en el momento de restaurar los dientes debido a caries, se debe contar con materiales de obturación idóneos y de mayor duración posible [1]. Diferentes investigaciones evidencian el interés en la comunidad científica por mejorar las propiedades mecánicas de los materiales de obturación, sin olvidar que todavía existen algunas de las deficiencias como: baja resistencia al desgaste, microfiltración, pigmentación, entre otros [2]. La resistencia de estos materiales a diversos factores aún no es la ideal, dando como resultado su corta duración en boca [2].

II. MARCO TEÓRICO

A. Cemento de Ionómero de vidrio

En 1969, Wilson y Kent crearon los cementos de ionómero de vidrio (GIC por sus siglas en inglés), los cuales se combinaron con partículas de aluminosilicato y copolímeros de ácido poliacrílico. Los GICs tienen propiedades únicas biofísicas como liberación de iones fluoruro los cuales inhiben el metabolismo del ácido bacteriano y previene la descalcificación del esmalte, además entre las acciones de GIC incluye un coeficiente de expansión térmica similar al de la dentina, biocompatibilidad y adhesión a la estructura dental sin ningún pretratamiento. Gracias a estas propiedades únicas, tienen una amplia gama de aplicaciones en odontología; por ejemplo, son los materiales de elección para realizar tratamiento restaurador atraumático (TRA) [3], también son utilizados habitualmente en odontología pediátrica [3].

B. Clorhexidina

La clorhexidina es un compuesto químico sintético descubierto durante una investigación sobre las propiedades biológicas de algunas polibiguanidas y seleccionada entre todas como la que presentaba mayor actividad antibacteriana [4]. En 1999, una nueva propiedad de la clorhexidina fue descubierta por Gendron y col., [5] quienes demostraron que soluciones de clorhexidina pueden inhibir la actividad proteolítica de las MMPs-2, -8 y -9. Estas MMPs juegan un importante papel en las enfermedades inflamatorias destructoras de tejidos. Paralelamente, Tjäderhane y col. [6], descubrieron que las MMPs de la dentina son activadas por los ácidos producidos por las bacterias cariogénicas, y son estas enzimas proteolíticas las que participan en la destrucción de la matriz colágena en los procesos cariosos.

III. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio *in vitro* para determinar la resistencia a la compresión del ionómero de vidrio adicionado con clorhexidina a diferentes concentraciones, para ello los ionómeros empleados fueron tipo I (GC Gold Luting & Lining Cement) y tipo II (GC Gold Label Universal Restorative), y clorhexidina al 0.2% (Viarclean-up). Se sacaron las proporciones de acuerdo a la indicación del fabricante tipo I (1:2 en relación al peso) y en tipo II (1:1) (ver tabla 1 y 2).

Se utilizó un molde con abrazadera de tornillo y placas divididas, (con dimensiones internas de 4 mm de diámetro, 6 mm de espesor) de acuerdo con los métodos descritos en ISO 9917 (Dental Water-based Cements, 1991-1,2007) [5]. Cada mezcla de material se compactó en el molde, durante los primeros 60 segundos de realizada la mezcla, el cemento se colocó con extrema precaución para evitar atrapar aire dentro de cada muestra. Las placas se llenaron en su totalidad con el cemento y se colocaron ejerciendo presión. Se eliminó el cemento extruido de la placa metálica superior y se colocó en posición contraria sobre la loseta de vidrio para ser apretado mediante el tornillo, 300 segundos después de haber ejercido presión, se retiró el molde y se valoró cada espécimen visualmente en busca de huecos de aire y bordes astillados, además de verificar que los extremos fueran planos. Las muestras defectuosas fueron descartadas [6] posterior a ello fue transferido a un

contenedor, para ser sumergido en agua destilada durante 24 horas y se colocó en una incubadora a 37 ° C. De cada cemento se formaron 4 grupos, uno sin adición de CHX, otro con 5% de CHX, 10% Y 15%, para cada grupo se fabricaron 6 muestras.

Cumplidas las 24 horas, las muestras se colocaron entre las placas de compresión de la máquina universal de pruebas, que se hizo funcionar a una velocidad de cruceta de 1 mm / min. La carga de compresión se aplicó en el eje largo de la muestra. Cuando la muestra se fracturó se registró la carga aplicada y la resistencia a la compresión.

Tabla 1. Porcentajes de polvo y líquido del Ionómero de vidrio tipo I GC Gold Luting & Lining Cement

Muestra	Polvo	Ácido poliacrílico	Cantidad de clorhexidina	Porcentaje	Total de líquido
Control	0.6624 g	0.2444 g / 0.1955 ml	0 ml	0%	0.2444 g / 0.1955 ml
1	0.6624 g	0.2418 g / 0.1935 ml	0.00195 ml (1.95 µl)	1%	0.2444 g / 0.1955 ml
2	0.6624 g	0.2321 g / 0.1857 ml	0.00978 ml (9.78 µl)	5%	0.2444 g / 0.1955 ml
3	0.6624 g	0.2187 g / 0.1759 ml	0.01955 ml (19.55 µl)	10%	0.2444 g / 0.1955 ml

Tabla 2. Porcentajes de polvo y líquido del Ionómero de vidrio tipo II GC Gold Label Universal Restorative

Muestra	Polvo	Ácido poliacrílico	Cantidad de clorhexidina	Porcentaje	Total de líquido
Control	0.9276 g	0.515 g / 0.412 ml	0 ml	0%	0.515 g / 0.412 ml
1	0.9276 g	0.50985 g / 0.40788 ml	0.00412 ml (4.12 µl)	1%	0.515 g / 0.412 ml
2	0.9276 g	0.48925 g / 0.3914 ml	0.02060 ml (20.60 µl)	5%	0.515 g / 0.412 ml
3	0.9276 g	0. 4635 g / 0.3708 ml	0.04120 ml (41.20 µl)	10%	0.515 g / 0.412 ml

IV. RESULTADOS

La adición de clorhexidina al 2% en GC Gold Luting & Lining Cement y GC Gold Label Universal Restorative, en ninguna de las concentraciones de clorhexidina (5%, 10%, 15%) no mostró ningún cambio significativo (p> 0.05) en comparación con el control (ver tabla 3 y 4).

Tabla 3. Comparación de la fuerza a la compresión del Ionómero de vidrio- GC Gold Luting & Lining (Tipo I) con diferentes concentraciones de clorhexidina

	Control (n=6)	**CHX 5% (n=6)**	**CHX 10% (n=6)**	**CHX 15% (n=6)**	**Valor de p**
X ± D.E. (Rango)					
Fuerza de compresión	*620.7±136.6 (444.2-750.2)*	*612.7±93.7 (468-745.1)*	*634.4±200.91 (279.3-699.3)*	*513.6±151.97 (208.55-633.3)*	*0.5268*

X: Media; D.E.: Desviación estándar. ANOVA.

Tabla 4. Comparación de la fuerza a la compresión del Ionómero de vidrio- GC Gold Label Universal Restorative (Tipo II) con diferentes concentraciones de clorhexidina

	Control (n=6)	**CHX 5% (n=6)**	**CHX 10% (n=6)**	**CHX 15% (n=6)**	**Valor de p**
X ± D.E. (Rango)					
Fuerza de compresión	*633.6±247.28 (481.7-1077-3)*	*618.85±161.10 (465.7-697.05)*	*543.35±286.56 (256.1-946.8)*	*750.1±133.72 (598.1-930)*	*0.4416*

X: Media; D.E.: Desviación estándar. ANOVA.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados, se puede concluir que la adición de clorhexidina a cualquier concentración no afecta en su fuerza a la compresión, además en comparación con el ionómero de vidrio convencional no presenta ningún efecto significativo en las características de fraguado del cemento. Por lo tanto, para concluir, los estudios futuros deben investigar el espesor de la película, para que no interfieran en la aplicación del material, así como el efecto de inhibición antimicrobiana, para conocer la posible ganancia con la clorhexidina sin interferir con las propiedades físicas propias del cemento de ionómero de vidrio.

Limitaciones del estudio: como el estudio se centró en determinar la fuerza de compresión, con el único propósito de evaluar alguna posible alteración al ser incorporado la clorhexidina.; varios otros parámetros incluyen la capacidad de liberación de fluoruro, la unión del cemento con diferentes superficies, como esmalte, dentina, los cuales no fueron evaluados. Se necesitan futuros estudios *in vitro* e *in vivo* que utilicen la combinación del ionómero de vidrio con otras sustancias, para analizar otras propiedades clave del cemento, incluyendo la liberación de fluoruro y las características de unión.

VI. RECONOCIMIENTOS

Agradezco la asesoría brindada por el Dr. Rubén Domínguez, para la elaboración de esta investigación, a la Universidad Autónoma de Querétaro por la hospitalidad durante este verano, a la Dra. Harumi Shimada por el impulso y seguimiento a mi trabajo durante esta estancia, a la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León UNAM por ser casa de conocimiento y brindarme la oportunidad de ser testigo de la enseñanza y experiencias en

materia de ciencia, así como al Verano de la Ciencia Región Centro por el apoyo a la investigación tan necesaria en nuestro país.

REFERENCIAS

[1] Heb M. Hebbal, A.V. Ankola Dental caries, salivary parameters and plaque scores as caries risk predictors among 12 year old school children - A follow up study IJCRIMPH., 4 (5) (2012), pp. 544-554.

[2] S.B. Lerech, S.F. Tarón, A.T. Dunoyer, J.M. Bustillo, A.D. Caballero, Compressive strength of glass ionomer and composite resin. In vitro study Revista Odontológica Mexicana Volume 21, Issue 2, April–June 2017, Pages 109-113.

[3] H.K.Yip, R.J. Smales, H.C. Ngo, Selection of restorative materials for the atraumatic restorative treatment (ART) approach: A review. Spec Care Dentist 2001;21:216-21.

[4] G. Mayanagi, K. Igarashi, J. Washio, H. Domon-Tawaraya, N.Takahashi, Effect of fluoride-releasing restorative materials on bacteria-induced pH fall at the bacteria-material interface: an in vitro model study. J Dent 2014;42:15-20.S.

[5] International Standards Organization. Dentistry: water-based cements. Part 1. Powder/liquid acid–base cements. ISO 9917-1; 2007.

[6] R.K. Bansal, U.S. Tewari, Parkash Singh, D.V.S. Murthy, Influence of cryolite on the properties of polycarboxylite cement, J. Prosthet. Dent 73 (1995) 210-213.

Evaluación de riesgo en salud por co-exposición a flúor y arsénico en agua de uso humano

Josué Hernández Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
Coordinación Ing. Bioquímica
Carr. Irapuato Gto. – Silao km 12.5
Colonia El copal, C.P.36821
petehdzgca@gmail.com

Asesora: Mónica Imelda Martínez Acuña
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Químicas
Campus UAZ siglo XXI Carr. Zac.-Guad. km. 6.
Ejido la Escondida. C.P.98160.
monicaimeldamtza@uaz.edu.mx

Resumen– El agua subterránea que consume la población de las comunidades de la región de Zacatecas, Zacatecas, Contienen Flúor y Arsénico que podrían causar problemas de salud para la población. Como objetivo principal es conocer los niveles de Flúor y Arsénico en el agua subterránea. Para esto se elaboró un plan de trabajo el cual consta de 39 muestras obtenidas de las 6 comunidades tomadas de diferentes puntos, mediante un método de calibración directa se obtendrán los valores de flúor de las 39 muestras, para los valores de las muestras de arsénico se obtendrá por Espectrometría de absorción atómica de flama, Obtenidos los valores de los dos elementos se realizara la estimación de riesgo a la cual está expuesta la población.

Palabras clave–Método de calibración directa, Espectrometría de absorción atómica de flama, Estimación electrodo selectivo as f.

Abstract – The Groundwater consumed by the population of communities in the Zacatecas region, Zacatecas, Contain Fluoride and Arsenic that could cause health problems for the population. The main objective is to know the levels of Fluoride and Arsenic in groundwater. For this, a work plan was developed which consists of 39 samples obtained from the 6 communities taken from different points, by means of a direct calibration method the fluoride values of the 39 samples will be obtained, for the values of the arsenic samples the values of the arsenic samples will be you will get by Flama Atomic Absorption Spectrometry, Obtained the values of the two elements will be made the risk estimate to which the population is exposed.

Keywords - Direct calibration method, Flame atomic absorption spectrometry, Estimation.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es el componente que aparece con mayor abundancia en la superficie terrestre del planeta. En el estado de Zacatecas, México, el agua presenta problemas de calidad para consumo humano, ya que las concentraciones de arsénico y fluoruro que de manera natural se encuentran presentes en la corteza terrestre del planeta tierra, mediante la erosión que producen distintos procesos en la superficie de la tierra.

En las comunidades de Soledad, San Miguel, Rancho Nuevo, el maguey, Noria de Gringos y Francisco y Madero, pertenecientes al municipio de zacatecas en el estado de Zacatecas, México. Presentan problemas de flúor y arsénico de acuerdo a (NOM-127-SSA1-1994) el valor de F (fluoruros) en el agua de uso y consumo humano es 1.50 mg/L y para valores de As (Arsénico) 0.025 mg/L y para la OMS su valor de arsénico en agua es de 0.010 mg/L.

En México presentan estos problemas de arsénico y fluoruro en cantidades elevadas lo que pueden causar ciertos riesgos para la salud de la población a largo plazo, lo cual se pretenden hacer una investigación de la evaluación de los riesgo a la que está expuesta la

población a elementos como el As y F que se encuentra presentes en agua subterráneas que abastecen a las comunidades. Mediante un muestreo, donde se pretende tomar muestras de los pozos, aljibe, casas y escuelas. Para analizarlas y determinar las condiciones en la que se encuentra el agua y poder dar una estimación a la población de las comunidades del municipio de Zacatecas de la calidad del agua que utilizan en sus hogares y el riesgo que pueden acarear si consumen esa agua.

II. MARCO TEÓRICO

El arsénico (As) es un elemento natural y que se encuentra común mente en la atmósfera, en rocas y suelos como también hidrosfera y la Biosfera. El arsénico se encuentra en mayores concertaciones en aguas subterráneas por procesos ligados a la actividad minera o relacionada con depósitos minerales y acuíferos ligados a otros procesos antropogénicos. Pero la mayor parte del agua subterránea contamina por arsénico es por los procesos geoquímicos naturales algunos están relacionados con los ambientes geológicos. (Peligros geoquímicos, 2008)

El arsénico constituye usualmente como un componente del agua subterránea, que resulta tóxico para la salud humana .Algunas de las enfermedades más graves que produce es una serie de manifestaciones dermatológicas y viscerales que se denominan hidroarsenicismo crónico regional endémico. Entre sus efectos se destacan lesiones como; cáncer de piel, cáncer de vejiga, cáncer de riñón, cáncer de hígado y cáncer de pulmón.

Los efectos tóxicos del arsénico se conocen desde la antigüedad, desde el siglo XIX sea estudiado sobre las consecuencias sobre la salud, para la OMS (Organización Mundial de la Salud) como límite máximo de arsénico es de 0.01 mg/ml. Para México como límite máximo de arsénico es de 0.025 mg/ml. Las normas de tolerancia varían según los países. (Arsénico en Aguas Subterráneas, 2002)

El flúor es abundante en la corteza terrestre, comúnmente se asociado y forma fluoruros en rocas. El mineral más común en la corteza terrestre es Espato Flúor que contiene fluorita o fluoruro de calcio generalmente se compone de calcio, flúor, carbonato y sulfatos. (Análisis de la concentración de fluoruro en agua, 2011)

El flúor es un elemento importante para la salud humana que se obtiene en forma de fluoruro (F-) principalmente a través del consumo de agua subterránea. Sin embargo, si el agua de ingesta tiene más de 1.2 mg/L de fluoruro como límite máximo recomendado por la OMS, representa un riesgo para la salud. En México, el contenido natural de (F-) en el agua subterránea varía desde 0.001 mg/L hasta 25 mg/L, lo cual sea reportando elevadas concentraciones principalmente en estados del centro, norte, noroeste y parte del noreste del país. Las concentraciones de flúor son de acuerdo las concentraciones en las rocas son el tipo de diferenciación magmática ya que las rocas (félsicas) lo contienen y existen cuerpo de estas rocas que lo contienen en mayor concentración así, condicionan su concentración en el agua subterránea. (Fluoruro en el agua subterránea, 2016)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación de riesgo de (As) y flúor (F) en Agua de uso humano, consta de 5 semanas de trabajo e investigación. Para lo cual se realiza un plan de trabajo que se realiza durante las 5 semanas.

1. Capacitación en quimiometría Capacitación en la metodología de estimación de riesgos.
2. Visita al sitio de estudio Recopilación de muestras de agua.
3. Determinación de Flúor en muestras ambientales.
4. Tratamiento de muestras ambientales para el análisis de arsénico, Determinación de Arsénico en muestras ambientales.
5. Análisis estadístico de los resultados Estimación del riesgo en salud.

El proceso de trabajo para la evaluación de riesgo de Arsénico y Flúor en agua de uso humano es el siguiente.

1. Tener una introducción del proyecto y la forma de trabajo con la persona a cargo del proyecto y conocer sus parámetros que se utilizaran a lo largo del trabajo.
2. Se realizara un número de 39 muestras en 6 comunidades en diferentes puntos del municipio de Zacatecas. Mediante personal autorizado y capacitado.
   a) Se deberá tener un protocolo de monitoreo de calidad de agua, protocolo de muestreo, Cartografía, Manuales de uso y calibración de los equipos de campo, Normas de seguridad e higiene, Material como libreta, hojas de campo y etiquetas.
   b) Para los equipos de muestreo se encuentran: Medidores portátiles de pH, conductividad, potencial redox, oxígeno disuelto, temperatura), envases. Recipientes para el envasado y transporte de las muestras, y en su caso para el almacenamiento del agua procedente de las purgas. Equipo de filtrado de muestras, Material de seguridad e higiene y Material auxiliar.
3. Determinar flúor de las 39 muestras tomadas.
   a) Primero se calibra el equipo mediante un Método pontenciométrico (NMX-AA-077-SCFI-2001)
   b) Para determinar Flúor en las muestras, se utiliza una técnica Analítica, por el método de calibración directa (Thermo Scientific Orion Fluoride Ion Selective Electrode, 2016).
   c) Se tomaran las 39 muestras analizar y se anotara los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

Obtenidos los resultados de Flúor y Arsénico de agua subterránea después de los análisis se expresó mediante tablas que muestran las concentraciones de Arsénico y Flúor en las comunidades donde se realizó dicho muestreo.

En la (tabla 1) se puede observar que solo tres comunidades están en riesgo de acuerdo a la (NOM-127,1994), mientras para la OMS todas las comunidades están arriba del límite máximo de concentración de Arsénico en agua. En la (tabla 2) muestran las concentraciones de Flúor las cuales solo dos comunidades no presentan concentración elevada de flúor de acuerdo a la (NOM-127,1994). En la (Tabla 3) se puede observar que

la comunidad de la soledad es la única que cumple con la referencia de dosis (0.6 mg /kg-día) a riesgo no cancerígeno para Flúor (IRIS 1987), para arsénico todas las comunidades están arriba del límite de referencia de dosis (0.0003 mg/kg-día) a riesgo no cancerígeno (IRIS 1988). En la (Tabla 4) las comunidades de francisco y madero y el maguey son la que no están arriba de la dosis (1.5 mg/kg-dia) de riesgo cancerígeno para arsénico (Díaz Barriga, 1999).

Tabla 1. Concentración de Arsénico en agua.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	% de muestra que supera los 0.025µg/L	% de muestra que superan los 0.010µg/L
Arsénico	La Soledad	6	0.01326 (0.01187 - 0.01415)	0	100
	Miguel Hidalgo	7	0.01638 (0.01526 - 0.01739)	0	100
	Rancho Nuevo	7	0.03696 (0.036 - 0.03783)	100	100
	Francisco I Madero	6	0.05998 (0.05315 - 0.06362)	100	100
	Noria de Gringos	6	0.0227 (0.02062 - 0.02346)	0	100

Tabla 2. Concentración de Flúor en agua.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	% de muestra arriba de 1.5 mg/L
Flúor	La Soledad	6	1.53 (1.37 - 1.72)	50
	Miguel Hidalgo	7	1.76 (1.59 - 1.94)	100
	Rancho Nuevo	7	2.17 (1.59 - 2.39)	100
	Francisco I Madero	6	1.19 (0.91 - 1.80)	16
	Noria de Gringos	6	2.28 (1.82 - 2.60)	100
	El Maguey	7	1.78 (1.39 - 1.93)	16

Tabla 3. Dosis de exposición y cocientes de riesgo no cancerígeno estimados para cada comunidad.

Elemento	Sitio	n	Concentración en agua mg/L media (min-max)	Dosis de exposición mg/kg/dia	Cociente de riesgo no cancerígeno
Flúor	La Soledad	6	1.53 (1.37 - 1.72)	3.94E-02	0.66
	Miguel Hidalgo	7	1.76 (1.59 - 1.94)	4.53E-02	0.76
	Rancho Nuevo	7	2.17 (1.59 - 2.39)	5.60E-02	0.93
	Francisco I Madero	6	1.193 (0.91 - 1.8)	3.07E-02	0.51
	Noria de Gringos	6	2.28 (1.82 - 2.60)	5.88E-02	0.98
	El Maguey	7	1.78 (1.39 - 1.93)	4.59E-02	0.76
Arsénico	La Soledad	6	0.01326 (0.01187 - 0.01415)	3.64E-04	1.14
	Miguel Hidalgo	7	0.01638 (0.01526 - 0.01739)	4.53E-02	1.41
	Rancho Nuevo	7	0.03696 (0.036 - 0.03783)	9.51E-04	3.17
	Francisco I Madero	6	0.05998 (0.05315 - 0.06362)	1.54E-03	5.15
	Noria de Gringos	6	0.0227 (0.02062 - 0.02346)	5.84E-04	1.95
	El Maguey	7	0.05592 (0.05247 - 0.05962)	1.44E-03	4.80

V. DISCUSIÓN

El agua subterránea que sale de los pozos que abastecen a las poblaciones de dichas comunidades no es apta para el uso humano, ya que los resultados mostrados en las tablas indican que la gente de esas comunidades estas expuesta a un riesgo el cual puede verse

afectado a largo plazo por la dosis de exposición que se tienen comúnmente, ya que el agua que reciben no está tratada con algún proceso químico el cual se indique y que no garantiza que el consumo del agua que se tiene sea potable.

VI. CONCLUSIÓN

En este proyecto se propuso y realizo la implementación del comportamiento que tiene el agua cuando está en tiempos de riego y cuando no lo están y con la finalidad de tener un monitoreo y comportamiento del agua durante estos periodos de tiempo. Los resultados obtenidos de la evaluación de riesgo de dicho análisis mostraron un riesgo para la salud, por lo que se tiene propuesto hablar con la gente de las comunidades de los riesgo que están expuestos y brindarles una solución para remediar este problema que se tiene acerca de la calidad del agua.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de esta estancia de verano. Agradezco a la Dra. Mónica Imelda Martínez Acuña y al Dr. Osvaldo Navarro por brindar todo su apoyo técnico y académico durante la estancia del verano.

REFERENCIAS

Javier Castellanos Coutiño. (20 de octubre de 2000). MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.. 03 DE JUNIO DEL 2019, de SECRETARIA DE SALUD Sitio web: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m127ssa14.html

Javier Lillo. (2008). Peligros geoquímicos: arsénico de origen natural en las aguas. 19 de junio del 2019, de Grupo de Estudios de Minería y Medioambiente (Textos y cursos on-line) Sitio web: {HYPERLINK "http://www.aulados.net/GEMM/Documentos/Peligros_geoquimicos_As/Peligros_As_2.pdf"}

Olga C. Bocanegra, Emilia M. Bocanegra y Almicar A. Álvarez. (2002). Arsénico en Aguas Subterráneas: Su impacto en la salud. 19 de julio del 2019, de Instituto Nacional de Aguas, Catedral de determina logia y Centro de Geológica de costas y del cuaternario. Site web: http://cofes.org.ar/descargas/info_sector/Arsenico/Bocanegra2_Alvarez_pdAs_Estudio_Bocanegra.pdf

Luis GALICIA CHACÓN, Nelly MOLINA FRECHERO, Anastacio OROPEZA OROPEZA, Enrique GAONA y Lilia JUÁREZ LÓPEZ . (mayo del 2011). Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. 19 de julio del 2019, de Revista internacional de contaminación ambiental Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000400001}

Rafael HuizarAlvarez, J.Joel Carrillo Rivera, FautinoJuarez. (agosto del 2016). Fluoruro en el agua subterránea: niveles, origen y control natural en la región de Tenextepango, Morelos, México. 19 de julio del 2019, de Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía Sitio web: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188461116300358}

MIGUEL AGUILAR ROMO. (n.d). ANÁLISIS DE AGUAS - DETERMINACIÓN DE FLUORUROS EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y RESIDUALES TRATADAS (CANCELA A LA NMX-AA-077-1982). NMX-AA-077-SCFI-2001, S/N, 24. 23 de julio del 2019 , De ARTICULO Base de datos.

Thermo Scientific. (septiembre, 2016). Thermo Scientific Orion Fluoride Ion Selective Electrode. norte de amercia : S/N.

Luz O. Leal. (Marzo del 2013). Técnicas analíticas para la determinación de arsénico: Espectrometría atómica. 23 de julio del 2019, de Centro de Investifacion en Materiales Avanzados S, C. Sitio web:{HYPERLINK“https://docplayer.es/6722527-Tecnicas-analiticas-para-la-determinacion-de-arsenico-espectrometria-atomica-proyecto-arsenico-ii.html”}

Evaluación de snp de elovl2 y elolv6 y su relación con marcadores de riesgo cardiovascular

González Ibarra María Andrea Evelyn
Instituto tecnológico Superior de Irapuato
Carretera Irapuato-Silao km. 12.5 Col. El Copal
C.P. 36821 Irapuato, Gto.
were_luna@outlook,com

Asesor: Ulisses Moreno Celis
Universidad Autónoma de Querétaro
Avenida de las ciencias sin número, colonia
Juriquilla, C.P. 76230 Querétaro, Qro.
ulisses.moreno@uaq.mx

Resumen — Las enfermedades cardiovasculares (ECV) ocupan el primer lugar en causas de morbi y mortalidad a nivel mundial. La ECV está directamente relacionada con alteraciones plasmáticas de lípidos, marcadores genéticos y malos hábitos y estilos de vida. Las enzimas de la familia ELOVL son importantes en la síntesis de lípidos de cadena larga y muy larga; los cuales se han relacionado a la patología por lo que **e**l objetivo de este estudio fue determinar SNPs de ELOVL2 y ELOVL6 asociados con el perfil lipídico y la presencia o ausencia de marcadores de ECV. Los resultados indican asociaciones de entre la presencia de ELVOL2 y 6 principalmente con marcadores antropométricos (ICE e ICC) los cuales son amplios marcadores de riesgo de ECV y con glucosa.

Palabras clave —Polimorfismo, ECV, ELOVL, SNP.

Abstract — Cardiovascular diseases (CVD) occupy first place in causes of morbidity and mortality worldwide. CVD is directly related to lipid plasma alterations, genetic markers and bad habits and lifestyles. ELOVL family enzymes are important in the synthesis of long and very long chain lipids; which have been related to the pathology, so the objective of this study was to determine SNPs of ELOVL2 and ELOVL6 associated with the lipid profile and the presence or absence of CVD markers. The results indicate associations between the presence of ELVOL2 and 6 mainly with anthropometric markers (ICE and ICC) which are broad markers of risk of CVD and glucose.

Keywords — polymorphisms, CVD, elongase, SNPs.

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El consumo excesivo de alimentos con altos contenidos de grasa, estilos de vida sedentarios y el componente genético individual promueven el almacenamiento excesivo de grasa, lo cual afecta la salud en general. La ingesta de grasa total se relaciona con el aumento en el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de grasa y desordenes en el perfil lipídico, y se ha observado que la disminución de su consumo favorece la reducción del peso, el IMC, el colesterol total (CT) y el colesterol LDL [1]. Los ácidos grasos saturados son de síntesis endógena, los cuales son necesarios para algunas funciones fisiológicas y estructurales, mientras que los ácidos grasos trans provienen casi siempre de la ingesta de alimentos hidrogenados y no tienen beneficios conocidos para la salud. Se ha encontrado una relación positiva entre la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos trans (AGT) con el aumento del colesterol total y colesterol LDL, que a su vez aumenta el riesgo de padecer enfermedad coronaria y algunos tipos de cáncer [1].

Por otro lado, los polimorfismos son aquellas mutaciones o variantes alélicas específicas de diferentes genes que se presentan en una población, siendo el índice de frecuencia mayor al 1%. Estos son una parte principal de los distintos factores genéticos involucrados en la predisposición o susceptibilidad a algunas enfermedades. Por lo cual en los últimos años se han realizado varios estudios en busca de la influencia de los polimorfismos en la respuesta

a diferentes dietas e interacciones ambientales [2]. Para la metabolización de los lípidos dietarios se requiere de enzimas como desaturasas, elongasas, esterasas, fosfolipasas, de tal manera que incluye a la biosíntesis como la conversión en nuevos ácidos grasos y metabolitos, que tienen distintas acciones que pueden influir de forma benéfica y/o perjudicial [3]. Cuando estas acciones influyen de forma perjudicial, la respuesta orgánica puede estar relacionada con la respuesta que tiene los genes del individuo. Sin embargo, no es menospreciable, el efecto que tienen en sí mismo las cantidades, las calidades y las proporciones de los ácidos grasos que se consumen en la dieta, lo que de alguna manera inciden en el destino metabólico final de las grasas de la dieta. En este sentido la elongasa de ácidos grasos de cadena larga 6 (ELOVL6) es una enzima que cataliza específicamente la elongación de ácidos grasos saturados y monoinsaturados con 12, 14 y 16 átomos de carbono. ELOVL6 se expresa en los tejidos lipogénicos y regulada por elemento regulador de esteroles proteína de unión 1 (SREBP-1) [4], demostraron en ratones Elovl6 -/- que la pérdida de función de dicha enzima evita la hiperinsulinemia, hiperglucemia y la hiperleptinemia en animales alimentados con dieta alta en grasa, a pesar del desarrollo de la obesidad y hepatosteatosis; por otro, lado un estudio reporto que existe asociación de las variaciones genéticas en el gen ELOVL6 con sensibilidad a la insulina [5].

Por otro lado, Estudios de asociación del genoma (GWAS) han identificado polimorfismos de nucleótido único (SNP) en la región del cromosoma 6 que incluye ELOVL2, el cual puede estar fuertemente asociado con las proporciones de ácidos grasos en plasma [6, 7]. Otro estudio posterior encontró que los polimorfismos de genes ELOVL2 están asociados con aumentos en eicosapentaenoico plasma y proporciones ácido docosahexaenoico después de suplemento de aceite de pescado [8]. Otros estudios de ensayos epidemiológicos, clínicos y observacionales han llevado a la recomendación de ingesta de ácido n-3 poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFA) para prevenir enfermedades ECV [9], Durante el 2004, en el Reino Unido, el Comité Consultivo Permanente de Nutrición [10], Sugirió que un consumo de 3,2 g de n-3 LC-PUFA (0,45 g / día) podría ser eficaz en la prevención primaria de ECV. En otros ensayos con seres humanos se han revisado potentes efectos cardioprotectores de ácido eicosapentaenoico (20: 5n-3, EPA) y ácido docosahexaenoico (22: 6 n-3, DHA) en aceite de pescado [11, 12]. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue analizar las relaciones existentes entre ELOVL2 y ELOVL6 con los hábitos alimenticios específicamente el consumo de lípidos y el riesgo de padecer ECV, en un grupo de individuos residentes del estado de Querétaro. Esto por medio de estudios de asociación de genoma.

II. METODOLOGÍA

Para el presente estudio se incluyó una muestra de 670 sujetos participantes en el programa SUSALUD-UAQ, de la Universidad Autónoma de Querétaro, hombres y mujeres con un rango de edad de 18 a 30 años. Fueron eliminados los datos de los alumnos con alguna enfermedad ya diagnosticada. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética (52FCN2017) de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki [13]. En el estudio se evaluaron marcadores clínicos, antropométricos, composición corporal, dieta, actividad física, entre otros de acuerdo con lo reportado por Moreno-Celis y col. en 2015, así como se

determinaron SNPs de ELOVL2 y ELOVL6 de acuerdo al protocolo Protocolo Infinium HTS Automated (Illumina). Para ello, se utilizó el beadchip Global Screening Array-24+ V1.0/ HTS CODIGO46_2017_01. Con los datos copilados se determinaron las características de la población, separando hombres y mujeres y comparando las medias ± desviación estándar, con el paquete estadístico SSPS, versión 20.0, para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Después se analizaron las frecuencias alélicas con el programa GenAlEx para identificar a los polimorfismos de los genes ELOVL 2 y ELOVL 6. Por último, con el programa SPSS se realizó el cálculo de riesgos y marcadores protectores por medio de una regresión logística tomando como significativos aquellos valores menores de 0.05 (P), este se bloqueó además por las variables fisiológicas, bioquímicas y el consumo de lípidos obtenidas de la base de datos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características generales de la población se muestran en tabla 1, en esta se observa que las madias poblacionales divididas por sexo de las variables bioquímicas, antropométricas y de composición corporal. Es notable que no existen diferencias estadísticas significativas en la mayoría de las variables, pero si en peso, cintura, ICC, grasa corporal, glucosa, y triglicéridos; las cuales pueden estar influenciadas por las características biológicas de la población; sin embargo, todos los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos como normales [14].

Tabla 1. Características antropométricas y bioquímicas de la población de estudio

Marcador bioquímico	Total n = 599		Femenino n = 311		Masculino n = 288		P
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	
Edad	19.1800	1.9450	19.0700	1.8040	19.2900	2.0850	.162
Cintura	80.9785	11.8292	78.2354	11.6168	83.9223	11.3564	.001
Cadera	96.8244	8.4680	96.6799	8.88867	96.9794	8.0069	.667
ICC	0.8341	0.0708	0.8071	0.0691	0.8630	0.0605	.001
ICE	0.4896	0.0691	0.4895	0.07173	0.4897	0.0665	.970
IMC	23.7597	4.3038	23.4970	4.4433	24.0399	4.13917	.127
Peso	65.0710	13.7025	59.8796	12.0572	70.6477	13.1794	.001
Grasa corporal	26.4049	9.2559	31.3875	7.33471	21.0793	8.0601	.001
Glucosa	83.5297	9.0399	82.2486	9.0289	84.9132	8.8611	.001
Insulina	7.8689	5.6522	7.9933	6.0679	7.7260	5.1413	.581
HOMAIR	1.6294	1.2003	1.6295	1.2424	1.6293	1.1527	.999
Triglicéridos	105.1764	64.1105	96.5646	53.5766	114.4507	72.7565	.001
Colesterol Total	157.4280	30.1918	157.4444	27.7132	157.4104	32.7069	.989
HDL	50.7244	12.5524	53.2518	13.3249	48.0209	11.0695	.001
LDL	85.5121	23.7079	84.6304	22.5041	86.4647	24.9481	.346

**ICC. Índice de cintura-cadera. **ICE. Índice cintura-estatura. ***IMC. Índice de masa corporal.*

Englobando todos estos resultados encontramos que nuestra población presenta valores muy parecidos a otros estudios realizados en otras poblaciones estudiantiles del mismo rango de edad [15 - 16].

En la Tabla 2 se observa la relación de los SNPs ELOVL2 con el nivel de glucosa siendo bloqueado en este caso por el consumo de grasas monoinsaturadas, en esta se observa que la presencia del marcador rs12195587 aumenta dos veces más el riesgo de tener hiperglucemia. Dicha puede dañar los vasos sanguíneos que llevan sangre a órganos vitales, lo que puede incrementar el riesgo de enfermedades de corazón, accidentes cerebrovasculares, enfermedades renales, problemas en la vista y problemas neurológicos [17]. De igual forma se puede observar la relación con el ICC siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de colesterol total en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores indicados en dicha tabla aumenta al doble el riesgo de tener el ICC elevado el cual conlleva a un mayor riesgo de presentar obesidad y por lo tanto también aumenta el riesgo de presentar ECV [15 y 16]. Aun un que este campo no ha sido muy estudiado hay otras investigaciones que han probado la relación de estos genes con la dieta y el riesgo de presentar ECV [8], en 2017 se analizaron 3 ELOVL2 SNPs (rs2236212, rs3798713 y rs953413) y se encontró que sus variantes genéticas sólo se ven afectados los niveles de n-3 FA en las mujeres con sobrepeso / obesidad. Por otra parte, encontraron que en presencia de ELOVL2 SNPs, las mujeres con sobrepeso / obesidad mostraron LC-PUFA índices de producción n-3 más altas que las mujeres en el grupo de peso normal [18].

De la misma forma la Tabla 2 muestra la relación de los SNPs ELOVL6 con el nivel de glucosa siendo bloqueado en este caso por el consumo de grasas monoinsaturadas, en esta se observa que la presencia del marcador rs2005701, rs80343897, rs59111930, rs72679246 y rs6533498 al igual que en el caso de la EVOVL2, aumenta dos veces más el riesgo de tener hiperglucemia y por lo tanto también el riesgo de ECV [17].

En la Tabla 3 se muestra el análisis de la relación con el ICE siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de lípidos en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores.

Tabla 2. Indicadores bioquímicos asociados con el factor de riesgo y el consumo de grasas monoinsaturadas

Variable bioquímica	Gen	Marcador (SNP)	OR	IC	P
Glucosa	ELOVL 2	rs12195587	2.735	1.008 - 7.419	0.048
	ELOVL 6	rs2005701	2.808	1.033 - 7.629	0.043
		rs80343897	2.882	1.056 - 7.865	0.390
		rs59111930	2.729	1.007 - 7.395	0.048
		rs72679246	2.803	1.026 - 7.654	0.044
		rs6533498	2.729	1.007 - 7.395	0.048

Tabla 3. Indicadores antropométricos asociados con el factor de riesgo y el consumo de lípidos totales

Variable antropométrica	Gen	Marcador SNP	OR	IC	P
ICE	ELOVL 6	rs 6824447	0.717	0.515 - 0.999	0.049
		rs 17041272	0.700	0.503 - 0.073	0.034
		rs72679246	0.711	0.509 - 0.992	0.045

Al igual en la Tabla 4 se muestra la relación con el ICC siendo bloqueado el análisis en este caso por el consumo de colesterol total en la dieta, en esta se observa que la presencia de los marcadores indicados en dicha tabla aumenta al doble el riesgo de tener el ICC elevado el cual conlleva a un mayor riesgo de presentar obesidad y por lo tanto también aumenta el riesgo de presentar ECV [18 y 19].

Tabla 4. Indicadores antropométricos asociados con el factor de riesgo y el consumo de colesterol

Variable antropométrica	Gen	Marcador SNP	0R	IC	P
ICC	ELOVL2	rs8523	2.106	1.379 – 3.216	0.001
		rs3734396	2.113	1.384 – 3.183	0.001
		rs17606561	2.085	1.366 – 3.183	0.001
		rs3734398	2.110	1.382 – 3.220	0.001
		rs2281591	2.094	1.370 – 3.199	0.001
		rs2236212	2.126	1.392 – 3.248	0.001
		rs3798713	2.096	1.373 – 3.201	0.001
		rs7765206	2.184	1.428 – 3.339	0.001
		rs116279801	2.038	1.333 – 3.117	0.001
		rs9295757	2.147	1.402 – 3.288	0.001
		rs3798721	2.080	1.361 – 3.177	0.001
		rs16870899	2.146	1.404 – 3.278	0.001
		rs3798722	2.092	1.369 – 3.197	0.001
		rs9393903	2.082	1.364 - 3.179	0.001
	ELOVL 6	rs11098065	2.089	1.368 - 3.189	0.001
		rs17041284	2.124	1.386 - 3.254	0.001
		rs7662161	2.110	1.382 - 3.221	0.001
		rs77958351	2.165	1.414 - 3.317	0.001
		rs77808755	2.110	1.382 - 3.221	0.001
		rs59634436	2.119	1.387 - 3.236	0.001
		rs78160528	2.099	1.375 - 3.204	0.001
		rs16997129	2.111	1.383 - 3.224	0.001
		rs3813827	2.121	1.388 - 3.241	0.001
		rs11737840	2.129	1.394 - 3.250	0.001
		rs10033691	2.105	1.379 - 3.213	0.001
		rs2005701	2.120	1.387 - 3.240	0.001
		rs76145164	2.103	1.377 - 3.212	0.001
		rs76338299	2.095	1.372 - 3.198	0.001
		rs6533491	2.147	1.405 - 3.281	0.001
		rs72679222	2.100	1.375 - 3.206	0.001
		rs11937052	2.109	1.382 - 3.218	0.001
		rs11098070	2.103	1.378 - 3.212	0.001
		rs80343897	2.080	1.361 - 3.178	0.001
		rs373773495	2.109	1.382 - 3.219	0.001
		rs114422025	2.107	1.381 - 3.217	0.001
		rs6533495	2.000	1.408 - 3.299	0.001
		rs28722886	2.110	1.380 - 2.226	0.001
		rs6533497	2.126	1.392 - 3.247	0.001
		rs77504516	2.093	1.371 - 3.194	0.001
		rs6815102	2.116	1.385 - 3.232	0.001

	rs4326075	2.084	1.365 - 3.183	0.001
	rs116418972	2.116	1.386 - 3.230	0.001
	rs11729740	2.093	1.371 - 3.197	0.001
	rs2035415	2.100	1.376 - 3.205	0.001
	rs17041402	2.113	1.384 - 3.225	0.001
	rs59111930	2.099	1.375 - 3.204	0.001
	rs74874270	2.094	1.371 - 3.198	0.001
	rs1384331	2.095	1.372 - 3.201	0.001
	rs72679246	2.052	1.341 - 3.141	0.001
	rs78563565	2.103	1.378 - 3.212	0.001
	rs6533498	2.103	1.377 - 3.210	0.001

En comparación a nuestro estudio que no demostró relaciones de estos con la sensibilidad a la insulina, un estudio realizado en España probó el efecto de la ingesta de aceite de oliva sobre la asociación entre el gen ELOVL6 y sensibilidad a la insulina. Los resultados muestran que la ingesta de grasa (aceite de oliva vs. aceite de girasol) modifica el efecto de los polimorfismos en la resistencia a la insulina [5].

IV. CONCLUSIONES

En este estudio se encontró que los SNPs de las ELOVL 2 y ELOVL 6 y la dieta alta en colesterol total, lípidos y grasas monoinsaturadas están relacionadas con el riesgo de presentar hiperglucemias y obesidad, y por consecuencia nuestra población presenta riesgo de padecer ECV. Estas desencadenadas de una presencia de índices de glucosa, ICC y ICE elevados, lo cual prueba que los SNPs de las Elovl 2 y 6 de la mano con la dieta presentada en nuestra población están relacionadas con el riesgo de presentar ECV.

V. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro especialmente al Dr. Moreno-Celis, a María Luisa Maycotte Cervantes y colaboradores del proyecto, así como al programa SUSALUD-UAQ, a CÓDIGO 46 S.A. de C.V. y al ITESI por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] Cabezas-Zábala CC, Hernández-Torres BC, Vargas-Zárate M. Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. Rev. Fac. Med. vol 64(4), pp 761-8. (2016). [Fecha de consulta: 22 de julio de 2019] Spanish. doi: http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684.

[2] Rosero G., C., & Corredor, M., & Mejía O., L. Polimorfismos en genes implicados en el desarrollo de cáncer gástrico: revisión. *Revista Colombiana de Gastroenterología, vol.31* (4), pp 391-402, 2016.

[3] Sanhueza Catalán, J., & Durán Agüero, S., & Torres García, J. Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud. *Nutrición Hospitalaria, vol. 32* (3), pp 1362-1375, 2015.

[4] Matsuzaka T, Shimano H, Yahagi N, Kato T, Atsumi A. El papel crucial de una elongasa de ácido graso de cadena larga, Elovl6, en resistencia a la insulina inducida por la obesidad. Nat Med vol. 13, pp 1193-202, (2007).

[5] Morcillo S, Martín-Núñez GM, Rojo-Martínez G, Almaraz MC, García-Escobar E. ELOVL6 Genetic Variation Is Related to Insulin Sensitivity: A New Candidate Gene in Energy Metabolism. PLoS ONE 6(6): e21198, (2011), doi:10.1371/journal.pone.0021198.

[6] Aulchenko YS, Ripatti S, Lindqvist I, Boomsma D, Heid IM, Pramstaller PP, Penninx BW, Janssens AC, Wilson JF, Spector T et al, Loci influencing lipid levels and coronary heart disease risk in 16 European population cohorts. Nat Genet vol.41, pp 47–55, (2009).

[7] Tanaka T, Shen J, Abecasis GR, Kisialiou A, Ordovas JM, Guralnik JM, Singleton A, Bandinelli S, Cherubini A, Arnett D et al (2009) Genome-wide association study of plasma polyunsaturated fatty acids in the InCHIANTI Study. PLoS Genet 5:e1000338.

[8] AlSaleh, A., Maniou, Z., Lewis, F.J. ELOVL2 gene polymorphisms are associated with increases in plasma eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid proportions after fish oil supplement.Genes Nutr, vol.9, pp 362. (2014) [Fecha de consulta: 22 de julio de 2019] disponible en https://doi.org/10.1007/s12263-013-0362-6.

[9] Al-Hilal M, AlSaleh A, Maniou Z, Lewis FJ, Hall WL, Sanders TA, O'Dell SD, MARINA Study Group, Genetic variation at the FADS1-FADS2 gene locus influences delta-5 desaturase activity and LC-PUFA proportions after fish oil supplement. J Lipid Res, vol.54, pp 542–551(2013).

[10] Standing Advisory Committee on Nutrition (SACN). Advice on fish consumption: risk and benefits. The Stationery Office (TSO), London, 2004.

[11] Mozaffarian D, Wu JH. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. J Am Coll Cardiol vol. 58, pp 2047–2067, 2011.

[12] Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Lopez-Miranda J, Perez-Jimenez F. Long chain omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: a systematic review. Br J Nutr, vol.107(2), pp S201–S213, (2012).

[13] World Medical Association. Declaración de Helsinki, 2001.

[14] ATP III. ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference. EE. UU. 2001.

[15] Rodríguez M. Anthropometric Characteristics of the Physical Education College Student. Omnia, vol. 22, núm. 2, 2016.

[16] García-Cardona DM, Sánchez-Muñoz OE, Cabrera-Arismendy CE, Restrepo-Cortés B. Perfil lipídico, antropométrico y condición física de estudiantes deportistas universitarios. Rev Univ. Salud. 2017;19(2):267-279. DOI: http://dx.doi.org/10.22267/rus.171902.89.

[17] Dowshen S. When blood sugar is too high. Hospital de Barcelona. 2018 recuperado 30/07/19 de https://kidshealth.org/HospitalSantJoandeDeu/es/teens/high-blood-sugar-esp.html.

[18] De la Garza Puentes A, Montes Goyanes R, Chisaguano Tonato AM, Torres-Espínola FJ, Arias García M, de Almeida L, et al. Association of maternal weight with *FADS* and *ELOVL* genetic variants and fatty acid levels- The PREOBE follow-up. PLoS ONE 12(6): e0179135. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179135 (2017).

Evaluación del esteviol e isoesteviol en la proliferación de células de cáncer de mama in-vitro

Sara Balderas Hernández
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Clavel 200, Prados de La Capilla, 76176,
Santiago de Querétaro, Qro.
sbhz.arc12345@hotmail.com

Asesora: Jesica Esther Escobar Cabrera
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
76010. Santiago de Querétaro, Qro.
jesicaescobarcabrera@gmail.com

Resumen — El cáncer de mama es el tumor más frecuente y la causa de muerte más común en mujeres que fallecen por neoplasia maligna. Actualmente existen diversos tratamientos, tanto quirúrgico como farmacológico (quimioterapia adyuvante, terapia endocrina), dependiendo del estadiaje de del cáncer de acuerdo a la clasificación TNM. Sin embargo, a pesar de todas las opciones terapéuticas existentes, las células cancerosas logran crear resistencia, por lo tanto, esta investigación se plantea el análisis de Stevia eupatoria es una especie del género Stevia, que contiene β-sitosterol y estigmasterol, compuestos que han demostrado un efecto antiproliferativo en estudios in-vitro. Se evaluó el efecto del extracto acuoso de Stevia eupatoria sobre la proliferación de la línea celular MDA-MB-231 mediante dos experimentos realizados de manera independiente. Los resultados demostraron que el extracto en estudio sí redujo la concentración de células/mL, especialmente a una concentración de 500 µg/mL. Se concluyó que la Stevia eupatoria disminuye la proligeración de la línea celular MDA-MB-231, y es una línea de investigación que debe seguir estudiándose..

Palabras clave — Línea celular MDA-MB-231, cáncer de mama, Stevia eupatoria.

Abstract — Breast cancer is the most frequent tumor and the most common cause of death in women who die from malignant neoplasia. Currently there are various treatments, both surgical and pharmacological (adjuvant chemotherapy, endocrine therapy), depending on the staging of the cancer according to the TNM classification. However, despite all the existing therapeutic options, cancer cells manage to create resistance, therefore, this research raises the analysis of Stevia eupatoria is a species of the genus Stevia, which contains β-sitosterol and stigmasterol, compounds that have demonstrated an antiproliferative effect in in-vitro studies. The effect of the aqueous extract of Stevia eupatoria on the proliferation of the MDA-MB-231 cell line was evaluated by two experiments performed independently. The results showed that the extract under study did reduce the concentration of cells / mL, especially at a concentration of 500 µg / mL. It was concluded that Stevia eupatoria decreases the proliferation of the MDA-MB-231 cell line, and is a line of research that should continue to be studied.

Keywords — MDA-MB-231 cell line, breast cáncer, Stevia eupatoria.

I. INTRODUCCIÓN

Los casos de cáncer se han elevado considerablemente en los diferentes órganos y tejidos, por lo que en la actualidad representa una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad que existen en la sociedad. El cáncer es una enfermedad provocada por un grupo de células que se multiplican sin control y de manera autónoma, invadiendo localmente y a distancia otros tejidos. [1]

Según la Organización Mundial de la Salud, en el 2008 ocupaba el segundo lugar como causa de muerte (7.7 millones de defunciones) y según cálculos, para 2030 llegará a superar los 13.1 millones [1].

El cáncer de mama es el resultado de la transformación maligna de las células epiteliales que forman la glándula mamaria. [2] A nivel mundial, el cáncer de mama es el tumor más frecuente y la causa de muerte más común en mujeres que fallecen por neoplasia maligna. Se estima que cada año se diagnostican cerca de 1.67 millones de mujeres con cáncer de mama y 522,000 pacientes fallecen por esta enfermedad. En países pobres y en vías de desarrollo la supervivencia a 5 años es de 30% a 45%, en contraste con países plenamente desarrollados, donde es de 80%. Estos resultados dependen mucho del acceso a la detección oportuna de cáncer y a un tratamiento óptimo [2].

II. MARCO TEÓRICO

El cáncer de mama es el crecimiento anormal y desordenado de células del epitelio de los conductos o lobulillos primarios y que tiene la capacidad de diseminarse. [3]

Las últimas estimaciones del IARC (International Agency for Research on Cancer) indican que en el año 2013 en México hubo 23,687 nuevos casos y fallecieron 5,902 pacientes. [2] La importancia de la edad al diagnóstico del cáncer de mama radica en las diferencias biológicas que impactan significativamente en el pronóstico de la enfermedad [4].

Los factores de riesgo asociados al desarrollo y evolución del cáncer de mama son: 1) biológicos ej. sexo femenino, envejecimiento, antecedente familiar, ser portador de los genes BRCA1 o BRCA2; 2) iatrógenos o ambientales ej. exposición a radiaciones ionizantes, radioterapia en el tórax; 3) relacionados con antecedentes reproductivos ej. nuligesta, primer embarazo a término después de los 30 años de edad, terapia hormonal en la perimenopausia o posmenopausia por más de 5 años; y 4) relacionados con el estilo de vida ej. alimentación rica en carbohidratos y baja en fibra, obesidad, consumo de alcohol mayor a 15 g/día, tabaquismo [5].

La Stevia es una planta subtropical, arbusto perenne, de la familia de las asteráceas que requiere temperaturas cálidas, precipitaciones adecuadas y mucho sol [6].

Las hojas de la Stevia contienen varios compuestos glicósidos, que son los que otorgan el sabor dulce. Los glicósidos son moléculas compuestas por un glúcido (generalmente monosacáridos) y un compuesto no glucídico. Los cuatro principales glicósidos son el dulcósido A, rebaudiósido C, rebaudiósido A y esteviósido. El esteviol parece ser el principal metabolito del esteviósido. Todos los glicósidos de esteviol comparten el mismo núcleo molecular: el esteviol. La única diferencia entre varios glicósidos de esteviol es la cantidad y disposición de las moléculas de glucosa adheridas al núcleo de esteviol [6].

Los glicósidos desempeñan numerosos papeles importantes en los organismos vivos, tienen propiedades hipoglucémicas, vasodilatadoras, diuréticas, antioxidantes, antidiarreicas, anti-inflamatorias y anti-cancerígenas; de las últimas dos existen indicios preliminares, aunque provenientes de ensayos in-vitro [6].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo celular

La línea celular MDA-MB-231 es una línea celular de cáncer de mama que se obtuvo a partir de un derrame pleural de una mujer caucásica de 51 años de edad con un adenocarcinoma mamario metastásico. Es una línea celular tiple negativo, altamente agresiva, invasiva y poco diferenciada. Similar a otras líneas celulares de cáncer invasivo, la invasividad está mediada por la degradación proteolítica de la matriz extracelular.

Las células MDA-MB-231 deben sembrarse a una densidad entre 1 a $3x10^4$ células/cm^2 y subcultivarse cuando exista una confluencia de 80%. Estas células se cultivaron en medio DMEM con 10% de suero fetal bovino y antibiótico a 37°C en una atmósfera humidificada de 95% aire y 5% CO_2.

B. Ensayo de proliferación celular

Células MAD-MB-231 se sembraorn en placas de cultivo de 24 pozos durante 48h en medio de cultivo DMEM suplementado con 10% de suero fetal bovino y antibiótico. Posteriormente, se reemplazó el medio de cultivo viejo por medio fresco y se trataron con diferentes concentraciones de los extractos acuosos de Stevia eupatoria (12.5, 25, 50, 100, 250 y 500 µg/mL). Después de 48h de estos tratamientos, las células fueron tripsinizadas y contadas con ayuda del hematocitómetro y azul tripano. El número se células se determinó contando cada muestra por triplicado.

C. Western Blot

Consta de varias fase, iniciando con: 1) extracción de proteínas de las células MDA-MB-231 mecánicamente utilizando Tris-HCl como tampón de lisis; 2) cuantificación de proteínas por el Método de Bradford; 3) electroforesis en gel de acrilamina para separar a las proteínas de acuerdo a su tamaño molecular; 4) electrotransferencia a una membrana, donde las proteínas quedan inmovilizadas; 5) bloqueo de la membrana con leche en polvo para reducir los lugares de unión no específicos al anticuerpo; 6) hibridación con anticuerpo primario actina de cabra; 7) lavado de membrana con PBS; 8) hibridación con anticuerpo secundario anti-cabra; 9) lavado de membrana con PBS; y 10) detección de bandas por quimioluminiscencia la luz fue detectada en una película de rayos X.

IV. RESULTADOS

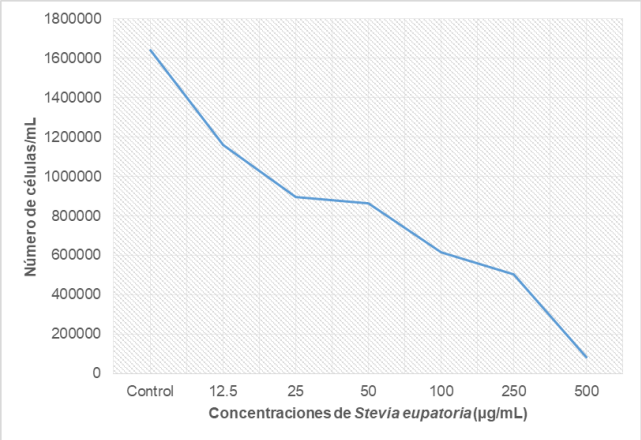


Fig 1. Proliferación de células MDA-MB-231 tras tratamiento de 48h con *Stevia eupatoria*. La gráfica representa la media de dos experimentos independientes.

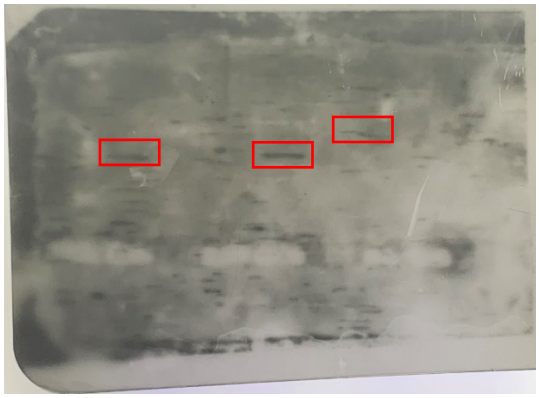


Fig 2. Western Blot de células MDA-MB-231 con el anticuerpo de actina de cabra.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observó una disminución de la concentración de células MDA-MB-231/mL dependiente de la concentración del extracto acuoso de Stevia eupatoria, la diferencia más significativa se encontró al pasar de una concentración de 250 µg/mL a 500 µg/mL. Es conveniente mencionar que la disminución de la concentración de células fue del más del 90% con respecto al control y la concentración de 500 µg/mL.

Algunos estudios han sugerido que el esteviósido puede ofrecer efectos terapeúticos debido a que cuenta con propiedades antihipertensivas, antihiperglucpemicas, antiinflamatorias y anticancerosas. Entre las propiedades anticancerosas del esteviósido, se ha observado que induce apoptosis a través de la vía mitocondrial en células de cáncer de mama MCF-7. El esteviósido es un compuesto principal en la Stevia rebaudiana que no se ha encontrado en Stevia eupatoria, por lo cual se puede sugerir que esta última especie de Stevia, utilizada en este estudio con la línea celular MDA-MB-231, probablemente tenga compuestos químicos, aún no caracterizados, con actividad anticancerígena similar [7].

Otros compuestos en Stevevia eupatoria son los fitoesteroles (β-sitosterol, estigmasterol). El β-sitosterol ha mostrado efecto antiproliferativo, activando la vía de señalización de Erk ½, además induce la apoptosis al disminuir la expresión de la proteína anti-apoptótica Bcl-2 y un incremento en la expresión de la proteína pro-apoptótica Bax, en células MDA-MB-231. [7]

Los resultados del Western Blot fueron útiles para la estandarización del método, porque suele ocurrir que a algunos detalles no se les preste la atención adecuada y puedan impactar de manera considerable en la precisión y la reproductibilidad de los resultados.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El extracto acuoso de Stevia eupatoria disminuye la proliferación de las células MDA-MB-231 de manera dosis-dependiente, mostrando un mayor efecto con la concentración de 500 µg/mL. Sin embargo, es una línea de investigación que aún necesita más estudios para poder considerar a la Stevia con un tratamiento adyuvante o coadyuvante del cáncer de mama.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Dra. Jesica Esther Escobar Cabrera del Departamento de Posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro por brindarme el apoyo y las facilidades para la realización de la estancia del 21° Verano de la Ciencia de la Región Centro.

REFERENCIAS

[1] De la Garza Salazar Jaime G. El Cáncer. Primera edición, 2014. Universidad Autónoma de Nuevo León.

[2] Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario. 7ma revisión. Colima 2017.

[3] Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer de mama en Segundo y Tercer nivel de atención. Evidencias y recomendaciones. Disponible: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/232_IMSS_09_Ca_Mama_2oN/EyR_IMSS_232_09.pdf [consultado en julio de 2019]

[4] Salinas-Martínez AM, et al. Incidencia de cáncer mama 2003-2012. Rev Invest Clin e 2014; 66 (3): 210-217).

[5] Ossa CA, Molina G, Cock-Rada PRESENTACIÓN DE CASO: Cáncer de mama. AM Biomédica 2016;36:182-7 doi: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2793.

[6] Loria Kohen Viviana. Informe científico: La Stevia y su papel en la salud. Consultado 26/07/2019. Disponible en:[http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informe-cient%C3%ADfico-por-Truv%C3%ADa.pdf [consultado en julio de 2019]

[8] Martínez Rojo Elizabeth. Evaluación del efecto de los extractos de Stevia pilosa y Stevia eupatoria sobre la proliferación y migración de células de cáncer de próstata LNCaP y PC-3. [Tesis M. en C.Q.B.] Universidad Autónoma de Querétaro, Diciembre 2017.

Evaluación del esteviol e isosteviol en la proliferación y migración de células de cáncer de próstata *in vitro*

Edith Janeth Gaspar Martínez
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de ciencias campus Pedregal
Av. Chapultepec #1570
Col. Privadas del Pedregal. CP 78295,
San Luis Potosí, S.L.P
eddi.nett7410@gmail.com

Asesora: Jesica Esther Escobar Cabrera
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Química
Cerro de las Campanas S/N, Centro Universitario,
CP 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
jesicaescobarcabrera@gmail.com

Resumen — En este proyecto se evaluó el extracto acuoso de flor de la planta *Stevia eupatoria* para probar su actividad antiproliferativa en células de cáncer de mama. Para evaluarlo se realizaron ensayos de proliferación celular *in vitro* utilizando la línea celular MDA-MB-231 cultivada en medio DMEM bajo seis diferentes concentraciones del tratamiento. Los resultados indicaron que la proliferación celular es inhibida conforme aumenta la concentración del tratamiento, llegando a una reducción de células de hasta un 90% con la concentración máxima evaluada, 500 µg/ml.
Los resultados muestran que este extracto es una fuente prometedora de compuestos para el tratamiento del cáncer de mama o como posibles coadyuvantes en el tratamiento de la enfermedad, por lo que es importante su investigación.

Palabras clave — *cáncer de mama, Stevia spp., coadyuvante natural, antiproliferativo*.

Abstract — In this project was evaluated the flower aqueous extract of *Stevia eupatoria* to determine its antiproliferative activity in cells breast cancer. To determine this activity two replications of cell proliferation assays *in vitro* were performed using the MDA-MB-231 cell line which was grown in DMEM medium with six different concentrations of treatment. The results indicated that the cell proliferation is inhibited when the concentration of the treatment increases and a cell reduction of up to 90% was observed with the maximum concentration evaluated, that is 500 µg/ml.
The data show that this extract is a potential source of compounds for the treatment of breast cancer or as possible adjuvants in the treatment of the disease, therefore, its research is important.

Keywords — *breast cancer, Stevia spp.,natural adjuvant, antiproliferative*.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una enfermedad crónica que representa una de las principales causas de muerte en mujeres mexicanas [1]. Con el paso del tiempo se han ido implementando diversos tratamientos para combatirlo tales como la radioterapia y la quimioterapia los cuales tienen como objetivo eliminar las células cancerosas del cuerpo, reducir el riesgo de reincidencia y aumentar las probabilidades de sobrevivencia del paciente. Sin embargo, se ha identificado que estas terapias provocan daños secundarios a células y tejidos sanos aledaños al área del tumor. Una alternativa para la reducción de estos efectos secundarios es el uso de terapias o fármacos que sean específicos de células cancerosas o que a su vez sirvan como coadyuvantes permitiendo utilizar un tratamiento más adecuado y menos invasivo.

Este proyecto tiene como objetivo analizar el efecto antiproliferativo de un extracto acuoso de la planta *Stevia eupatoria* en células de cáncer de mama realizando ensayos de

proliferación *in vitro* con la línea celular MDA-MB-231, esto con el fin de poder utilizarlo como coadyuvante terapéutico en pacientes con cáncer de mama.

II. MARCO TEÓRICO

A. Cáncer de mama

El cáncer de mama representa la quinta causa de muerte a nivel mundial y es el cáncer más común en mujeres, así como su principal causa de muerte [1]. Este cáncer es el resultado de múltiples factores endógenos como daño en el DNA y errores en la replicación, así como también de factores ambientales como la exposición a radiación o a agentes carcinógenos [2].

El cáncer de mama puede denominarse de manera general como heredable o de ocurrencia esporádica y clínicamente se puede clasificar de acuerdo a la presencia y tipos de receptores hormonales en las células [2].

B. Stevia spp.

Stevia spp. es un género de plantas herbáceas pertenecientes a la familia de las Asteráceas. Comprende más de 500 especies de las cuales 107 son endémicas del país y su distribución está dada en regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica, Centroamérica y México [4].

La composición química de las plantas de Stevia está dada principalmente por compuestos como aceites esenciales, compuestos volátiles, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos, esteroles y flavonoides [5]. Algunas especies de *Stevia* han sido de importancia científica gracias a los compuestos presentes en sus hojas, flores y raíces, tal es el caso de *Stevia rebaudiana* la cual es utilizada para sintetizar un edulcorante natural gracias a los glucósidos de esteviol que contiene[4]. Este esteviol obtenido de *S. rebaudiana* presenta efectos antitumorales y anticancerígenos importantes ya que estudios recientes muestran que éste disminuye el número de células de cáncer de mama de humano *in vitro* [6]. Por otro lado, *Stevia pilosa* y *Stevia tomentosa* han sido objeto de estudio debido a su efecto antibacteriano resultado de algunos extractos hexánicos presentes en ellas [5].

C. Coadyuvantes naturales

Los productos naturales son considerados como aquellos provenientes de bacterias, hongos, plantas y organismos marinos, y son generados a partir del metabolismo que llevan a cabo estos organismos para generar moléculas importantes para su sobrevivencia.

Desde la existencia del hombre se ha usado la medicina tradicional para curar múltiples padecimientos y las plantas son reconocidas por contener principios activos específicos para ayudar a recuperar la salud ante ciertas enfermedades.

Los compuestos activos de las plantas han sido de gran interés científico desde las últimas décadas y juegan un papel importante en la medicina moderna ya que proveen un gran número de drogas que son difíciles de obtener mediante vías sintéticas para tratar

ciertos padecimientos además de que a partir de sus compuestos se pueden modificar y obtener fármacos más efectivos y menos tóxicos.

En el área del cáncer y de enfermedades infecciosas aproximadamente el 70% de los fármacos son de origen natural [5].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Cultivo celular

Para evaluar el efecto que tiene el extracto acuoso de *Stevia eupatoria* en la proliferación de células de cáncer de mama se realizaron experimentos utilizando la línea celular MDA-MB-231, ya que esta línea se caracteriza por su alto grado de proliferación y de metástasis.

El extracto acuoso se disolvió en medio DMEM y se prepararon las siguientes concentraciones para la evaluación de su efecto: 12.5 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 100 µg/ml, 250 µg/ml y 500 µg/ml.

Posteriormente se cultivaron 50 000 células MDA-MB-231 en cada uno de los pozos utilizando placas p24 en un volumen total de 500 µl de medio DMEM suplementado al 10% con suero fetal bovino y al cabo de 48 horas de incubación se les retiró el medio, se lavaron dos veces con PBS y se les añadió 500 µl de medio de cultivo con la concentración correspondiente del extracto acuoso de *S. eupatoria* por triplicado como se muestra en la figura1.

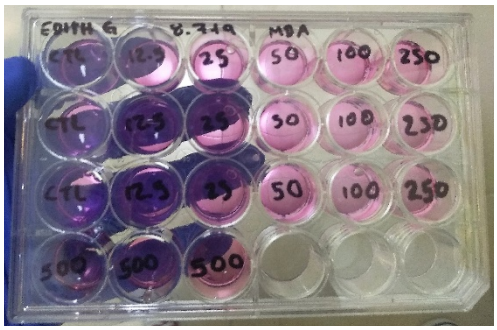


Fig.1. Cultivo de células MDA-MB-231 con tratamiento de extracto acuoso de *S. eupatoria*

Al cabo de 24 horas de incubación, se les retiró el medio de cultivo a las células y posteriormente fueron lavadas dos veces con PBS. Se les agregaron 200 µl de tripsina y se mantuvieron en incubación por 10 minutos. Después se inactivó la tripsina con 200 µl de medio DMEM y se colectó en un microtubo eppendorf la cantidad de 50µl de medio con células. Esto se repitió para cada uno de los pozos de la placa p24. Se realizó una dilución con 50 µl de azul de tripano para revisar la presencia de células muertas y se llevó a cabo el conteo celular cargando 10 µl de la solución en cada uno de los lados de la cámara de Neubauer. Este conteo se realizó utilizando un microscopio electrónico y para determinar el número total de células contenidas por ml se usó la siguiente ecuación:

$$\text{Células por ml} = \frac{\frac{Células\ contadas}{4} + \frac{Células\ contadas}{4}}{2} \times factor\ de\ dilución \times 10\,000$$

En donde las células contadas son las totales de cada lado de la cámara (dividido entre 4 para obtener el promedio ya que se usaron 4 cuadrantes para el conteo) y el factor de dilución en este caso es 2.

B. Estandarización de Western Blot para identificación de actina en células MDA

Se realizó un Western Blot para identificación de actina en células MDA-MB-231 las cuales no tenían tratamiento. Se extrajeron las proteínas totales de células cultivadas en dos placas p100 utilizando buffer de extracción Tris las cuales contenían 100 000 células cada una. Con el pellet obtenido se realizó una cuantificación de proteínas totales mediante el método de Bradford utilizando una curva de calibración con BSA (albúmina sérica bovina). Posteriormente se realizó una electroforesis en gel de poliacrilamida al 7.5% cargando dos pozos con 50 µg de proteína total a una concentración de 162 µg/µl y otros dos pozos con proteína a una concentración de 8.1 µg/µl. Al término de la electroforesis se hizo la electrotransferencia a una membrana de nitrocelulosa con un tiempo total de 60 minutos a 200 mA.

Posteriormente se realizó el bloqueo de la membrana de nitrocelulosa utilizando 6 ml de una solución de leche en polvo sin grasa con PBS al 3%. El bloqueo se realizó durante 2 horas manteniendo en agitación y en refrigeración la membrana sumergida en la solución. Después se transfirió la membrana a otra solución con bloqueador al 1% con PBS y el anticuerpo primario para actina, en este caso se utilizó un anti-cabra. La membrana permaneció en agitación con el bloqueador durante 16 horas y en refrigeración a 4°C.

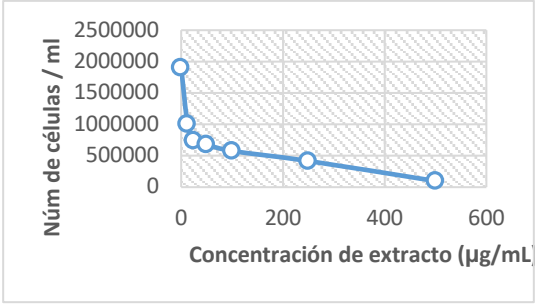
Se realizaron tres lavados con PBS para retirar el excedente del anticuerpo primario, posteriormente se añadió el anticuerpo secundario manteniendo la membrana en agitación y a 4°C por 2 horas.

Finalmente se realizaron 3 lavados con PBS y se procedió al revelado mediante el método de quimioluminiscencia.

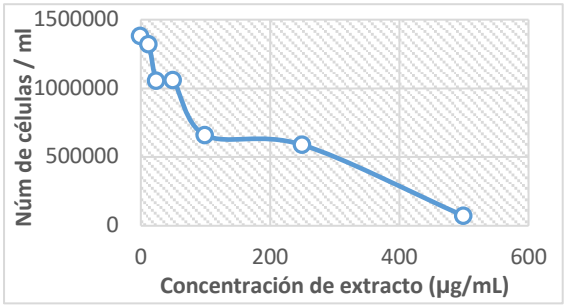
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en los dos ensayos de proliferación celular en la línea MDA mostraron que la proliferación de células de cáncer de mama disminuye al 50% a partir de la concentración de 50µg/ml de tratamiento (figura 2. c).

a)



b)



c)

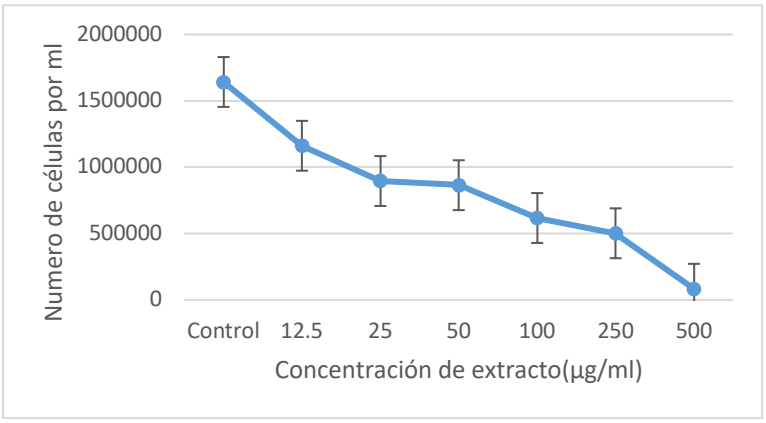


Fig. 2. a) y b) Ensayos de proliferación celular independientes. c) Resultados promedio de ambos experimentos.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante el experimento de proliferación celular, el extracto acuoso de *S. eupatoria* reduce *in vitro* los niveles de proliferación celular en células de cáncer de mama, teniendo un mayor efecto conforme se aumenta la concentración del tratamiento.

Debido a la inexistencia de estudios previos acerca de la identificación y determinación de los compuestos químicos de la planta, no es posible atribuir a alguna molécula en específico el efecto antiproliferativo del extracto, sin embargo, de acuerdo con lo reportado por Gupta 2017 sobre *S. rebaudiana* [6], *S. eupatoria* podría contener terpenos, glucósidos o esteviósidos que pudieran estar participando en la antiproliferación celular al inducir la apoptosis en las células cancerígenas, interrumpiendo la progresión del ciclo celular o regulando de manera negativa la generación de especies reactivas de oxígeno, lo cual induciría también a la apoptosis.

Para mayor exactitud en los resultados y para reducir la desviación estándar obtenida en los experimentos es necesario realizar más ensayos de proliferación celular con el mismo tratamiento. Dichos ensayos no fueron realizados debido a falta de tiempo. Con un número mayor de réplicas se pueden realizar pruebas *post hoc* para determinar la diferencia estadística significativa entre los efectos antiproliferativos de las concentraciones del extracto evaluadas.

En cuanto al Western Blot, se obtuvo la siguiente placa fotográfica (figura 3) la cual nos indica la presencia de actina en las células MDA-MB-231. Se pueden observar claramente dos bandas más oscuras en los pozos 2 y 5 que corresponden a la muestra de proteína a una concentración de 162µg/µl mientras que en los pozos 1 y 4 en donde se cargó la proteína a concentración de 8.1µg/µl es difícil observar la presencia de actina. En el pozo 3 no se cargó ninguna muestra.

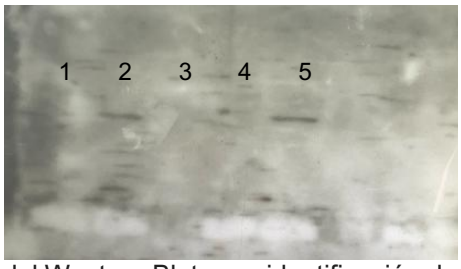


Fig. 3. Resultados del Western Blot para identificación de actina en células MDA

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El extracto acuoso de flor de la planta *Stevia eupatoria* mostró un efecto antiproliferativo significativo en células de cáncer de mama *in vitro,* lo cual proporciona una evidencia de que esta planta puede ser utilizada para obtener tratamientos coadyuvantes contra el cáncer de mama. Con los resultados ya obtenidos se abre una nueva ventana para la investigación e implementación de nuevos tratamientos oncológicos naturales a partir de plantas del género *Stevia spp*.

Es recomendable realizar más experimentos de proliferación celular, identificar y determinar los compuestos químicos de la planta que puedan ser responsables de su efecto antiproliferativo, describir su mecanismo de acción y de ser posible, realizar ensayos *in vivo* para complementar los resultados.

VI. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Agradezco a CONACyT por las facilidades otorgadas para realizar esta estancia de verano. De igual manera expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, en especial a la Doctora Jesica Esther Escobar Cabrera y a sus alumnas de laboratorio Elizabeth Martínez Rojo, Marian Mera Cázares y Mayra Vitela quienes me apoyaron en todo momento durante el proyecto.

REFERENCIAS

[1] International Agency for Research on Cancer. (2018, septiembre). *Latest global cancer data*. World Health Organization, ., p.3-7.

[2] Davis, J., & Lin S., *DNA damage and breast cancer*. World Journal of Clinical Oncology. (2011).

[3] Betancourt, A., Reynoso, N., Armas, D., Gutiérrez, C. & Torres, J., *Cancer Trends in Mexico: Essential Data for the Creation and Follow-Up of Public Policies*. Journal of Global Oncology, (2017).

[4] Salvador, R., Sotelo, M. & Paucar, L., *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*, (2014).

[5] Álvarez, R., *Estudio estereoquímico y conformacional de algunos metabolitos secundarios aislados de Stevia pilosa y Stevia tomentosa*, (consultado en 2019)

[6] Gupta, E., et. al., *Anticancer Potential of Steviol in MCF-7 Human Breast Cancer Cells,* (Julio 2017).

Evaluar la eficacia de un producto herbolario en un modelo de dolor neuropático en ratas

Claudia Evelyn Dayhana Martínez Ramírez
Vianey Irene Tovar Morales
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Col. Noria Alta,
C.P. 36050, Guanajuato, Gto
Cedmr.12@hotmail.com
vi.tovarmorales@ugto.mx

Asesora: Yolanda Alcaraz Contreras
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Col. Noria Alta,
C.P. 36050, Guanajuato, Gto
yolaalca@ugto.mx

Resumen — En este trabajo se evaluó la eficacia de un producto herbolario a base de ortiga, buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya" que se comercializa como 100% natural para el tratamiento de dolor de diversa índole como el dolor muscular, articular entre otros. Se utilizó un modelo de dolor neuropático en ratas y se evaluaron 3 diferentes dosis del producto. Mediante la evaluación de la alodinia mecánica se demostró que el tratamiento disminuyó el dolor y el efecto fue dependiente de la dosis.

Palabras clave — Dolor neuropático, alodinia mecánica.

Abstrac -- In this work, the efficacy of a herbal product based on nettle, buchu, matte, garlic, shark cartilage, chondroitin and soy lecithin was evaluated "that is marketed as 100% natural for the treatment of pain of various kinds such as pain muscular, articulate among others. A model of neuropathic pain in rats was used and 3 different doses of the product were evaluated. Through the evaluation of mechanical allodynia it was shown that the treatment decreased pain and the effect was dose dependent.

Keywords - Neuropathic pain, mechanical allodynia.

I. INTRODUCCIÓN

El dolor neuropático se desarrolla cuando existe una lesión neuronal, ya sea a nivel periférico y/o central, y se producen señales anómalas que no permiten distinguir entre estímulos nocivos e inocuos. Este se caracteriza por síntomas desagradables como dolor fulgurante o de quemazón, hipoestesia, sensibilidad alterada y sensaciones difíciles de describir. Sin embargo, muchos dolores pueden tener características neuropáticas, incluido el dolor producido por afecciones normalmente "no neuropáticas" El tratamiento farmacológico del dolor neuropático es complicado, debido a que muchos de los medicamentos utilizados para esta patología presentan poca eficacia analgésica y muchos efectos adversos. A pesar de la disponibilidad de numerosos fármacos eficaces y de directrices para el tratamiento del dolor neuropático, los datos provenientes de los Estados Unidos y Europa permiten suponer que estos no se utilizan de manera generalizada y que en muchos casos se sigue recibiendo un tratamiento insuficiente o ningún tratamiento [1] [2].

La herbolaria en México se define como el conjunto de conocimientos relativos a las propiedades curativas de las plantas. En las últimas décadas el consumo de productos herbolarios con fines curativos, preventivos o de control se ha extendido en la población. Un gran número de productos herbolarios son publicitados como compuestos para aliviar diversos tipos de dolor, entre ellos el dolor muscular y articular [3].

Actualmente, el uso de medicamentos y remedios herbolarios por la población es tradicionalista lo que conlleva a que la población se encuentre en riesgo de sufrir algún daño. Siendo la misión de la COFEPRIS el de poder proteger a la población contra riesgos sanitarios y teniendo como un objetivo primordial proveer a la población de medicamentos seguros, eficaces y de calidad es que se ha comenzado a regular dichos productos [3].

En este trabajo se evaluará la eficacia de un producto que se comercializa como 100% natural para el tratamiento de dolor de diversa índole y que en la declaración de ingredientes mencionan la ortiga como el componente mayoritario, aunque también reportan al buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya. Los extractos de ortiga han sido utilizados para diversas patologías, de interés son los reportes donde mencionan que tienen propiedad antiinflamatoria y analgésica por inhibir mediadores de la inflamación como son las ciclooxigenasas, lipooxigenasas, citocinas, así como el factor nuclear kappa beta asociado a patologías como la osteoartritis. Para evaluar la eficacia de este producto se trabajó con un modelo de dolor neuropático en ratas en las cuales se evaluó el efecto analgésico mediante la respuesta de los animales a un estímulo mecánico de dolor [4].

II. MARCO TEÓRICO

A. Seguridad y eficacia de un fármaco

La seguridad y la eficacia son los dos principales objetivos en el desarrollo de un fármaco. Sin embargo, la seguridad es relativa dado que todo fármaco puede ser tanto perjudicial como beneficioso; a mayor seguridad más utilidad, es decir, cuanto más amplio sea el margen de seguridad de un fármaco mayor será su utilidad.
La ventana terapéutica es la diferencia entre una dosis habitualmente efectiva y una dosis que pueda producir efectos secundarios graves o peligrosos, si la dosis eficaz de un determinado fármaco es a la vez tóxica, el médico lo prescribirá exclusivamente en situaciones puntuales en que no exista otra alternativa más segura.

B. Alodinia mecánica

En la alodinia la respuesta dolorosa puede producirse en cualquier parte del cuerpo. Generalmente se atribuye a lesiones y a alteraciones en las terminaciones nerviosas, es decir, en los receptores sensoriales del dolor. La alodinia mecánica es la manifestación más clásica de esta alteración. En estos casos aparecen sensaciones desagradables en respuesta a estímulos táctiles, como la presión o la vibración.

Existen dos subtipos de alodinia mecánica: la estática y la dinámica. Hablamos de alodinia táctil estática cuando el dolor se produce en respuesta a un único estímulo, como la presión con un dedo, y de alodinia dinámica si la causa es una estimulación ligera y repetida, como una caricia o la fricción de una toalla.

III. METODOLOGÍA

A. Desarrollo del modelo de dolor neuropático en ratas

Se utilizaron ratas Wistar macho con un peso entre 200-250 g. El dolor neuropático fue inducido con paclitaxel por vía intraperitoneal a una dosis de 2 mg/Kg administrado en días alternos en un total de 6 dosis.

B. Evaluación de la alodinia mecánica

Se realizó la prueba algesimétrica de la alodinia mecánica, utilizando una serie de filamentos de Von Frey de diferente fuerza. Los filamentos se aplicaron en la parte central de la pata derecha de la rata, durante 5 segundos. Si la rata retira la pata, se considera una respuesta positiva.

C. Administración de Tratamiento

Una vez desarrollado el dolor neuropático, las ratas fueron tratadas con diferentes dosis del producto siguiendo el esquema de la Tabla 1. El producto comercializado viene en forma farmacéutica de tabletas que contiene la ortiga y la cápsula que contiene el resto de ingredientes: buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya. Se seleccionaron tres diferentes dosis considerando la recomendada por el fabricante y las otras al doble y triple de la recomendada. Los tratamientos se administraron de lunes a domingo durante 15 días y las evaluaciones de la alodinia mecánica se realizaron los días 0,3,9 y 15.

Tabla 1. Esquema de dosis evaluadas

GRUPOS	Tratamiento Tableta	Tratamiento Cápsula
1	7 mg/kg	11 mg/kg
2	14.3 mg/kg	22 mg/kg
3	21.5 mg/kg	34 mg/kg
4	control	control

IV. RESULTADOS

Rata control	A.M (dia 0)	A.M (dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88
2	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88	60g/5.88
3	26g/5.46	26g/5.46	26g/5.46	26g/5.46
4	15g/5.18	26g/5.46	26g/5.46	60g/5.88

Grupo 1 (Dosis baja)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	26g/5.46	214 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	60g/5.88	216 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
3	15g/5.18	214 g	100g/6.10	100g/6.10	100g/6.10
4	60g/5.88	214 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45

Grupo 2 (Dosis media)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	216 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	60g/5.88	⬇ 234 g	Murio		
3	60g/5.88	234 g	100g/6.10	180g/6.45	180g/6.45
4	26g/5.46	221 g	100g/6.10	180g/6.45	180g/6.45

Grupo 3 (Dosis alta)	A.M (dia 0)	Peso antes de Tx	A.M(dia 3)	A.M (dia 9)	A.M (dia 15)
1	60g/5.88	268 g	100g/6.10	100g/6.10	180g/6.45
2	100g/6.10	286 g	180g/6.45	180g/6.45	300g/6.45
3	100g/6.10	248 g	180g/6.45	300g/6.65	300g/6.45
4	60g/5.88	⬇ 249 g	60g/5.88	180g/6.45	180g/6.45

En la prueba de alodinia mecánica se observó que todas las dosis evaluadas produjeron efecto analgésico, sin embargo, la dosis más alta presentó la mejor eficacia. Figura 1.

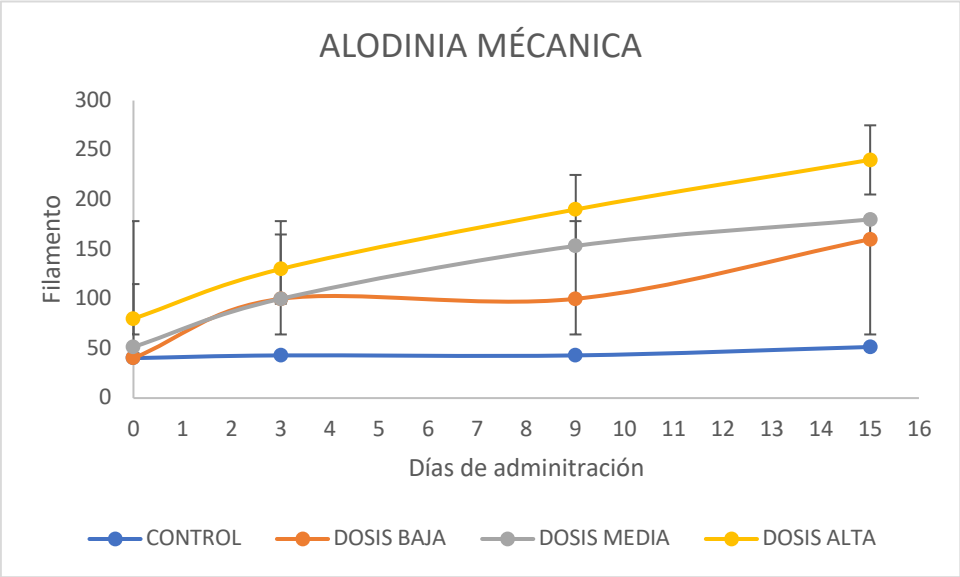


Figura 1. Alodinia mecánica. Evaluada a los 0, 3, 9 y 15 días de tratamiento.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El esquema de administración de paclitaxel permitió desarrollar el modelo de dolor neuropático en ratas al observar que se incrementó la sensibilidad al contacto físico evaluado por la alodinia mecánica. La alodinia mecánica es ampliamente utilizada para evaluar un trastorno que consiste en la percepción de dolor u otras sensaciones molestas, como quemazón u hormigueo, a partir de estímulos que no deberían provocarlas. Este parámetro se observó después de 6 administraciones de paclitaxel. [5]. Por otro lado, no se observó ningún cambio en la alodinia térmica entre los grupos de ratas incluso tampoco en el grupo control, manteniéndose esta dentro de los valores normales por lo que este dato se considera negativo para esta investigación. Durante el experimento, además del desarrollo del modelo neuropático, los animales presentaron las reacciones adversas más frecuentes a la administración de paclitaxel, como son rash, edema localizado, eritema; disminución de peso y alopecia.

Con las tres dosis evaluadas se observó un efecto analgésico medido a través de una mejor tolerancia a la prueba de la alodinia mecánica, sin embargo, la mayor eficacia la presentaron las dosis media y alta. Como se esperaba, en el grupo control no hubo cambios, manteniendo los mismos niveles de alodinia del modelo de dolor neuropático.

VI. CONCLUSIONES

El producto herbolario a base de ortiga, buchu, matarique, ajo, cartílago de tiburón, condroitina y lecitina de soya disminuyó la alodinia mecánica en todas las dosis evaluadas. Debido a la cantidad de ingredientes reportados será interesante continuar con su evaluación para determinar cuál de ellos tiene el efecto analgésico, así como evaluar algunos parámetros de seguridad para poder establecer si además de la eficacia cumple con el perfil de seguridad adecuado.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Guanajuato por permitirme realizar este proyecto en sus instalaciones, así como poder utilizar sus equipos. Especialmente agradezco a la Dra. Yolanda Alcaraz por guiarme y asesorarme durante la investigación.

REFERENCIAS

[1] Malek N, Kucharczyk M y Starowicz K (2014). Alterations in the anandamide metabolism in the development of neuropathic pain. Biomed. Res. Int. 1-12. doi: 10.1155/2014/686908

[2] Colloca L, Ludman T, Bouhassira D, Baron R, Dickenson AH, Yarnitsky D, Freeman R, Truini A, Attal N, Finnerup NB, Ecclestone C, Kalso E, Bennett DL, Dworkin RH y Raja SN (2017). Neuropathic pain. Nat. Rev. Dis. Primers. 3: 1-45. 17002. doi: 10.1038/nrdp.2017.2.

[3] Revista Cofepris, protección y salud. Uso de productos herbolarios en México, Dr. Juan Carlos Gallaga Solózano, comisionado de autorización sanitaria. Disponible en http://revistacofepris.salud.gob.mx/inter/2016/1/bienestar.html [consultado en junio 2019]

[4] Dhouibi R, Affes H, Ben Salem M, Hammami S, Sahnoun Z, Zeghal KM, Ksouda K. Screening of pharmacological uses of Urtica dioica and others benefits. Prog Biophys Mol Biol. 2019 Jun 1.

[5] Agencia española de medicamentos y productos sanitarios; Cima, Ficha técnica Paclitaxel. Disponible en https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/66997/66997_ft.pdf [consultado en junio 2019].

Expresión y co-localización de WT1-363 en pacientes con Nefritis Lúpica

Naxiely Judith Lujan García
Cinthia María Lerma Soto
Jasive Majlat Samaniego Aguilar
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Av. Preparatoria s/n, Colonia Agronómica, Zacatecas, Zac.
garciajudith_37@hotmail.com
cinthia.ler@outlook.com
jasivemajlatsa@hotmail.com

Asesor:
Juan José Bollain y Goytia de la Rosa
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular
Calzada de la revolución s/n, Col. Tierra y Libertad, Guadalupe, Zac.
jjbollain@hotmail.com

Resumen —En pacientes con LES el compromiso renal es uno de los factores asociados a la morbimortalidad. De los que desarrollan NL clínica, 40 a 60% tienen enfermedad renal que se manifiesta en el momento en que se diagnostica el lupus. La proteinuria indica un daño en la BFG asociada a la disminución de expresión de Nefrina, Podocina y WT1 en biopsia renal. Objetivo: Determinar la expresión de WT1 fosforilado en biopsias renales de pacientes con NL. Material y Métodos: Se estudiaron 10 pacientes de NLy 16 sujetos sin afección renal (SS). La expresión y co-localización (Rr) entre WT1/DAPI se determinó por doble-fluorescencia en biopsia renal y se analizó en el programa Image-Pro Plus Versión 6.0. Resultados: La expresión de WT1 363 es nucleoplásmica en SS Rr = 0.65±0.12 y en NL es citoplasmática Rr = 0.45±0.19. Conclusiones: la localización citoplasmática de WT1 en podocitos de pacientes con NL predispone el desarrollo de la afección renal.

Palabras clave — LES, Nefrina, NL, Biopsia.

Abstract — In patients with SLE, renal involvement is one of the factors associated with morbidity and mortality. Of those who develop clinical NL, 40 to 60% have kidney disease that manifests itself at the time lupus is diagnosed. Proteinuria indicates a damage in the BFG associated with decreased expression of Nephrine, Podocin and WT1 in renal biopsy. Objective: To determine the expression of phosphorylated WT1 in renal biopsies of patients with NL. Material and Methods: Ten patients of NL and 16 subjects without renal disease (SS) were studied. Expression and co-localization (Rr) between WT1 / DAPI was determined by double-fluorescence in renal biopsy and analyzed in the Image-Pro Plus Version 6.0 program. Results: The expression of WT1 is nucleoplasmic in SS Rr = 0.65 ± 0.12 and in NL it is cytoplasmic Rr = 0.45 ± 0.19. Conclusions: the cytoplasmic localization of WT1 in podocytes of patients with NL it is cytoplasmic Rr = 0.45 ± 0.19. Conclusions: the cytoplasmic localization of WT1 in podocytes of patients with NL predisposes the development of renal disease

Keywords — SLE, Nephrine, LN, biopsy.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se estima que a nivel mundial casi 10% de la población la padece una enfermedad renal crónica. En México, más de ocho millones de personas sufren de esta patología [1].

Dentro de la medicina, la nefrología se encarga de estudiar el origen, tratamiento y prevención de las enfermedades renales. En los últimos años las investigaciones se han centrado en la búsqueda de biomarcadores que permitan diagnosticar dichas

enfermedades en una etapa temprana. Así como monitorear la respuesta que presentan a los tratamientos.

Algunas de las proteínas involucradas con los estudios antes mencionados son la nefrina, podocina, podocalixina y WT1.

Estudios previos muestran que la expresión de dichas proteínas disminuye en biopsias renales de pacientes con Síndrome Nefrótico y además WT1 se expresa principalmente en el núcleo.

El presente trabajo permitió hacer un análisis de la expresión de WT1 363 en biopsias renales de pacientes con Nefritis Lúpica y sujetos sanos. Con el fin de poder establecer una relación entre su expresión y la enfermedad renal, pudiendo estar involucrados procesos de fosforilación de WT1.

II. MARCO TEÓRICO

La ERC se define por la reducción de la taza de filtración glomerular (TFG), lo que desencadena el incremento de la excreción urinaria de proteínas. El glomérulo es la unidad funcional del riñón que evita la perdida de macromoléculas del organismo y crea a partir del flujo sanguíneo aferente un ultrafiltrado, que pasa a través del resto de la nefrona para modificaciones posteriores [2, 3].

Un daño en la barrera de filtración glomerular asociada a disminución de expresión de Nefrina, Podocina y WT1 en pacientes con SN, NL provoca la aparición de proteinuria debido al déficit de nefrina y podocina [4, 5]. La Nefrina brinda soporte estructural al diafragma de filtración mediante la formación de puentes entre los podocitos adyacentes y también regula las vías de señalización que unen a las proteínas del DF y el citoesqueleto de actina [6, 7].

Por otra parte, la podocina una proteína de anclaje en el DF, juega un papel integral en la señalización celular mediada por Nefrina, y, por lo tanto, tiene una funcion crucial en la estructura y función del podocito e incrementando las señales anti-apoptóticas dentro de las células [3, 7-9].

La fosforilación es una modificación postraduccional dinámica que puede alterar la estructura de la proteína, la localización, las interacciones proteína-proteína y la estabilidad. la fosforilación reversible de proteínas es el principal mecanismo de control en la mayoría de los eventos intracelulares. En proteínas regulables, la fosforilación y desfosforilación de residuos de serina (Ser), treonina (Tre) y tirosina (Tir) provocan cambios conformacionales y variaciones en sus propiedades biológicas dichas perturbaciones en la regulación metabólica intracelular pueden asociarse al desarrollo de diferentes enfermedades entre las cuales puede estar la nefritis lúpica [10].

El gen WT1 codifica un factor de transcripción y una proteína de unión al ARN, está asociado con disgenesia gonadal y Agenesia renal, resultante de una mutación nula en el *WT1*gen. Algunos autores sugieren que es probable que *WT1* sea un gen de control maestro.

La proteína WT1, tiene un dominio amino-terminal de interacción proteica rico en prolina y glutamina además de cuatro dedos de Zinc del tipo Krüppel (Cys2-His2) carboxi-terminal, características principales de un factor de transcripción típico [11]. Su expresión está limitada a podocitos maduros. Codifica un factor de transcripción crítico para el desarrollo de podocitos y su viabilidad; la regulación del homeostasis de podocitos se produce a través de PODXL y NPHS1 [12].

III. MATERIAL Y MÉTODOS

A. Material Biológico

Se formaron 2 grupos de estudio, el primero con pacientes diagnosticados con nefritis lúpica y el segundo grupo control (SS).

B. Co-localización de WT1/DAPI en biopsia renal por IFI

La expresión de WT1 se determinó por doble inmunofluorescencia en cortes de biopsia de pacientes con NL y SS, los cortes de 4 µm de espesor se procesaron para tejidos en parafina y por congelación, después se lavaron por 5 min, en PBS 1X y se permeabilizó a 4°C por 8 min, con Tritón X-100 (Tritón al 0.1% con citrato de sodio al 0.1% en PBS 1X), luego del lavado los cortes se sumergieron 20 min, en (Tris-HCl 0.1 M pH 7.5 ASB 3% y 20% de suero fetal bovino) para bloquear sitios inespecíficos, seguido del lavado se incubó por 4 hrs a temperatura ambiente con los anti nAbs-IgG1 ratón, p-WT (ser 363): sc-12933 cabra. SANTA CRUZ BIOTECHNOLOGY, INC), luego del lavado se incubó con el secundario Anti-IgG de Cabra conjugado con rojo Texas (Rx), por 2 horas.

C. Contratinción con DAPI

Después de lavar se contrastó 30 min con DAPI (4´, 6-Diamidine-2´phenylindole dihidrochloride, ROCHE), posterior al lavado con metanol y metanol-PBS se montaron en PBS/Glicerol (3/7).

D. Análisis de Imágenes

Las muestras se fotografiaron en un microscopio (Olympus BX-40) y fueron analizadas en el programa Image-Pro Plus Versión 7.0.

WT1 393 se identificó por emitir fluorescencia en color rojo y con el contraste del DAPI se determinó la localización celular.

IV. RESULTADOS

Los resultados del trabajo muestran que en las biopsias procesadas la proteína WT1 363 se expresó en el citoplasma de las células. (ver fig. 1). La podocalixina se puede observar de color verde (se marcó con FITC), las proteínas WT1 363 está marcada con Rx(color rojo) y los núcleos de las células se tiñeron con DAPI (color azul).

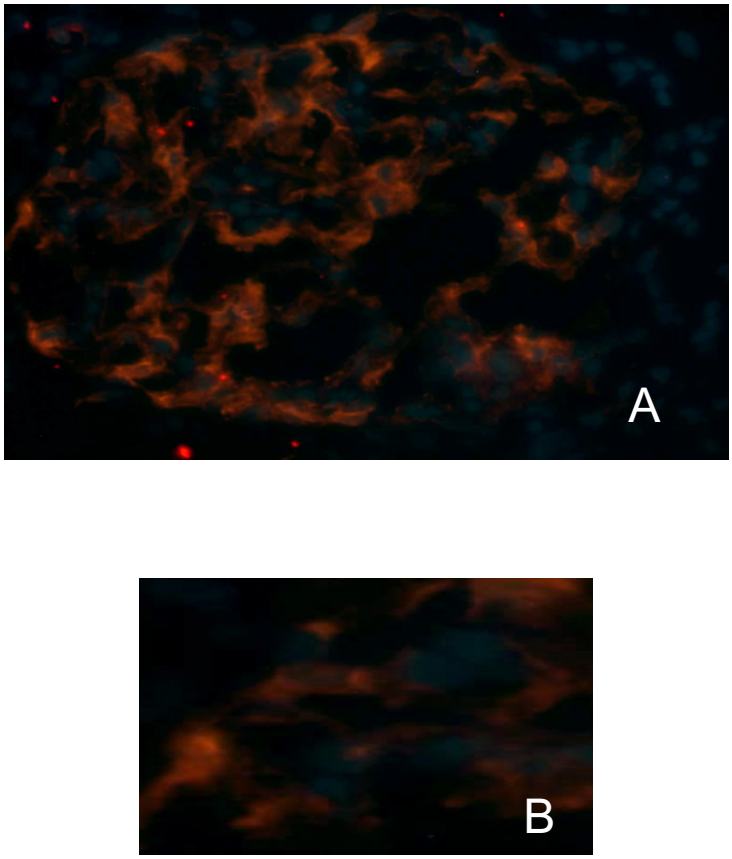


Fig. 1. A) Expresión de WT-1 363, B) Expresión de WT-1 363 acercamiento.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a la literatura La transcripción de WT1contiene dos regiones de empalme alternativo una corresponde al exón 5(17aa) y los tres últimos codones del exón 9(KTS), lo que da como resultado en la producción de cuatro isoformas importantes de WT1 Los estudios previos revelan que las diferentes isoformas de WT1 presentan patrones de distribución diferentes dentro del núcleo. Estos resultados no concuerdan con los nuestros puesto que WT1 363 fue expresada en el citoplasma de las células [13,14].

En 2013 Mazzei & Manucha emplearon técnicas de microscopía láser y se sub-localizó WT-1 en el núcleo, independientemente del tipo celular y el estadio de desarrollo. WT-1 funciona como regulador transcripcional y su actividad depende de fosforilación controlada por la proteína kinasa A, dicha fosforilación transloca WT-1 del núcleo al citoplasma lo que interfiere con su actividad transcripcional. Esto puede explicar porque WT1 363 se expresó en el citoplasma, y no en el nucleo como era de esperarse [15, 16].

Con base a lo anterior se pudo llegar a la conclusión que en pacientes con Nefritis Lupica, la fosforilacion de WT-1 está muy relacionada con la localización de la misma ya sea en el núcleo o el citoplasma.

VI. CONCLUSIONES

La localización citoplasmática de WT1 en podocitos de pacientes con NL predispone el desarrollo de la afección renal.

Se requiere llevar a cabo estudios más precisos que permitan conocer las vías de señalización involucradas en la fosforilación de las proteínas 363 a fin de explicar por qué se expresa una en el citoplasma las células de pacientes con NL. Así mismo relacionar dicha expresión con el desarrollo de la enfermedad renal que en el presente trabajo se aborda.

VII. RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

A los Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Campus Guadalupe, Zacatecas y Cuerpo Académico de Autoinmunidad UAZ-CA-5 103.5/09/1327.

REFERENCIAS

[1]. C Báez .'Innovación mexicana en el tratamiento de insuficiencia renal'. *Agencia Informativa Conacyt.* pp. 1-2 . 2018.

[2]. M. F. Hsu, A. Bettaieb, Y. Ito, J. Graham, P.J. Havel, F. G. Haj. "Protein tyrosine phosphatase Shp2 deficiency in podocytes attenuates lipopolysaccharide-induced proteinuria" en Scientific Reports, Núm. 461, Vol. 7, pp. 1-13. 2017.

[3]. K. White. "Research into the Structure of the Kidney glomerulus-making it count" en EM Research Services, Vol. 43, pp. 1001-1009. 2013.

[4]. P. Arrizabalaga. "El diafragma de filtración glomerular. Orientación diagnóstica y terapéutica en el síndrome nefrótico" en Nefrología, Núm. 4, Vol. 25, pp. 361-367. 2005.

[5]. A. Zhang, S. Huang. "Progress in Pathogenesis of Proteinuria" en Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2012, pp. 1-14. 2012.

[6]. G. C. Cara-Fuentes, W. Johnson, R. Garin. "Pathogenesis of proteinuria in idiopathic minimal change disease: molecular mechanisms" en Pediatric Nephrology, Núm. 12, Vol. 31, pp. 2179-2189. 2016.

[7]. F. Grahammer, C. Schell, T. Huber. "Molecular understanding of the slit diaphragm" en Pediatric Nephrology, Núm. 28, Vol. 10, pp. 1957-1962. 2012.

[8]. M. Sekulic, S. Pichler."A Compendium of Urinary Biomarkers Indicative of Glomerular Podocytopathy" en Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2013, pp. 1-18]. 2013.

[9]. M. Hashemi, S. Sadeghi-Bojd, K. Rahmania, E. Eskandari-Nasab. "Association between NPHS1 and NPHS2 gene variants nephrotic syndrome in children", en Cellular and Molecular Research Center, Núm. 1, Vol. 9, pp. 25-30. 2015.

[10]. C. González. "Fosforilación en células eucarióticas: Papel de fosfatasas y quinasas en la biología, patogenia y control de protozoosis tisulares y sanguíneas". *Revista médica de Chile*, *128*(10), 1150-1160. Disponible en: https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872000001000012. [consultado en 2019].

[11]. L. Dong, S. Pietsch, C. Englert. "Towards an understanding of kidney diseases associated with WT1 mutations" en Kidney International, Núm. 4, Vol. 88, pp. 684-690. 2015.

[12]. P. Zapata-Benavides, M. Arellano Rodríguez, J. J. Bollain y Goitia, M. A. Franco Molina, G. A. Rangel-Ochoa, E. Avalos Díaz, R. Herrera Esparza, C. Rodríguez Padilla. "Cytoplasmatic Localization of WT1 and Decrease of miRNA-16-1 in Nephrotic Syndrome" en Hindawi BioMed Research International, Vol. 2017, pp. 1-8. 2017.

[13]. J. Dutton, D. Lahiri, A. Ward. “Different isoforms of the Wilms tumour protein WT1 have distinct patterns of distribution and trafficking within the nucleus”. Cell Prolif, 39. 519-535 pp. 2006.

[14]. N. Tatsumi, N. Hojo, H. Sakamoto, R. Inaba, N. Moriguchi, K. Matsuno. “Identification of a Novel C-terminal TruncatedWT1 Isoforms. PLoS ONE10(6):e0130578. Doi:10.137/journal.pone.0130578. 2015.

[15]. J. Mazzei, W. Manucha. “El Factor De Transcripción WT1-1 Y Su Relación Con El Desarrollo De La Injuria Renal Inducida Durante La Nefropatía Obstructiva”. bioanalisis.46-52 pp. 2013.

[16]. Y. Sakamoto, M. Yoshida, K. Semba, T. Hunter.” Inhibition of the DNA-binding and transcriptional repression activity of the Wilms’ tumor gene product, WT1, by cAMP-dependent protein kinasemediated phosphorylation of Ser-365 and Ser-393 in the zinc finger domain” Stockton 0950 – 9232/97.

Factores de riesgo en el estilo de vida de adolescentes de nivel medio superior para padecer diabetes mellitus

Edith Samantha Cruz Guevara
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Psicología
De los Talleres 186, Valle Dorado
C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P.
samantha.guevara1021@gmail.com

Asesor: José Salomé Murguía Ibarra
Universidad de Guanajuato,
Campus Salamanca-Irapuato
División de Ciencias de la Vida
Carr. Irapuato – Silao ap 311
C.P. 36500, Irapuato, Gto.
mbarretoarias@yahoo.com.mx

Resumen — El objetivo del estudio fue identificar factores de riesgo para padecer diabetes mellitus, así como analizar la asociación entre dichos factores, y el estilo de vida de los adolescentes. La investigación se define cuantitativa transversal y observacional, realizada en estudiantes de un plantel de nivel medio superior en el municipio de Irapuato, con 98 mujeres y 177 hombres de entre 14 y 18 años. A los participantes se les aplicó el cuestionario Findrisk y se midieron los indicadores antropométricos de peso, talla, IMC, así como tensión arterial, niveles de glucosa, realización de ejercicio, consumo de frutas y verduras y antecedentes heredofamiliares. Se obtuvo que el 29.09% de los estudiantes cursó con sobre peso y/u obesidad, fue estadísticamente significativa la correlación entre el sexo mujer y el riesgo de padecer diabetes en 10 años y los factores asociados con el estilo de vida.

Palabras clave — factores de riesgo, adolescentes, diabetes mellitus, estilo de vida

Abstract — The objective of the study was to identify risk factors for diabetes mellitus, as well as to analyze the association between these factors and adolescents' lifestyle. The research is defined as cross-sectional and observational quantitative, carried out in students of a school of upper middle level in the municipality of Irapuato, with 98 women and 177 men between 14 and 18 years. The Findrisk questionnaire was applied to the participants and the anthropometric indicators of weight, BMI, as well as blood pressure, glucose levels, exercise, consumption of fruits and vegetables and heredofamily history were measured. 29.09% of the students studied were overweight and/or obese, the correlation between female sex and the risk of diabetes in 10 years and the factors associated with lifestyle were statiscally significant.

Keywords — risk factor's, teenagers, mellitus diabetes, lifestyle

I. INTRODUCCIÓN

Según datos de la encuesta realizada por el Centro de Opinión pública de UNITEC y la Federación Mexicana de Diabetes, A.C. en el año 2016, el 85% de las personas considera que podría desarrollar diabetes en el futuro debido al estilo de vida (alimentación e inactividad física) y el 86% cree que podría desarrollarla por sus antecedentes familiares (Federación Mexicana de Diabetes, A.C., 2016).

En los últimos años, México se ha posicionado como líder en la epidemiológica de sobrepeso, obesidad, y el padecimiento de enfermedades como la diabetes. Pese a conocer datos que permiten dimensionar la situación de salud pública, las acciones preventivas se han vuelto insuficientes y dirigidas únicamente a la población que se considera en riesgo de manera inmediata, y no a largo plazo (Encuesta Nacional de Salud, 2012).

Las condiciones de antecedentes familiares, y la asignación cromo somática (sexo) son factores que no pueden ser modificados; sin embargo, según Alberti, Zimmet y Shaw (2007),

los estilos de vida como factores de riesgo, pueden ser vistos como ámbitos de prevención una vez identificados. La etapa de adolescencia marca diversos cambios a nivel fisiológico, emocional, y psicológico, por lo cual resulta crucial apegarse a hábitos de protección ante amenazas circunstanciales como el sedentarismo, las inadecuadas prácticas al alimentarse, descansar y las adicciones (Guerrero, et. Al, 2014) citado por Vega-Rodríguez & Alvarez-Aguirre, et. al. (2015).

Atendiendo a lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la asociación entre los factores de riesgo y el ejercicio con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Irapuato, Guanajuato?

Para ello se define el siguiente objetivo: determinar la asociación entre los factores de riesgo y el ejercicio con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en estudiantes de nivel medio superior del municipio de Irapuato, Guanajuato.

II. MARCO TEÓRICO

Durá y Pacheco (2010) citado en Ávilal, et. Al (2016), afirman que, los estilos de vida se caracterizan por patrones de comportamiento identificables que pueden tener un efecto sobre la salud de un individuo y se relacionan con varios aspectos que reflejan las actitudes, valores y comportamientos en la vida de una persona.

La etapa adolescente se considera como un periodo de cambio y vulnerabilidad ante las condiciones contextuales, se encuentra como un área de especial interés para la investigación de conductas y comportamientos en adolescentes que son percibidas como de riesgo para los estilos de vida en la edad adulta.

Mantilla (2011), citado por Ávilal, et. Al (2016) señalan que los adolescentes representan un grupo altamente vulnerable respecto a la adopción de estilos de vida, caracterizados por conductas de riesgo; tales como dietas saturadas en grasa, consumo de tabaco, alcoholismo y sedentarismo. Aunado a las dimensiones sociales que influyen en el estilo de vida, las pautas e interacciones en familia, se adicionan las condiciones hereditarias que incrementan el riesgo de desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes.

Existe un consenso universal que determina que todo lo relacionado con una nutrición adecuada (Galve et al., 2014), la práctica de ejercicio físico y la higiene personal, realza la salud (Casado-Pérez et al., 2015); sin embargo, en contraposición, factores como el estrés, la falta de descanso, el tabaquismo, el sedentarismo y la ingesta excesiva de alcohol, suponen un riesgo para la misma (Catalán et al., 2014; Cofán, 2014; Goldbaun, 2000; López, 2004; Moreno, Cruz y Fonseca, 2014; Royo-Bordonada et al., 2014), citado por Ávilal, et. Al (2016).

Con base en ello, la etapa de la adolescencia ha generado durante la última década un gran número de investigaciones e interés entre los profesionales de diferentes áreas (Betancurth y Velez, 2012), entre ellos: Contreras et al, (2005) y Blanco et al, (2011), atendiendo a la notoriedad y gran preocupación social que suscitan muchas de las situaciones propias de este período, o la vulnerabilidad ante las amenazas para desarrollar costumbres y hábitos insanos, citado por Ávilal, et. Al (2016).

Bajo estas premisas “es fundamental profundizar en el conocimiento de estas desigualdades en salud y cómo su interacción la afecta, y los factores de riesgo o determinantes sociales que conllevan a la obesidad y a estilos de vida no saludables en relación con la alimentación y actividad física en la población adolescente. Esto permite establecer estrategias específicas a los distintos segmentos de la población, que responden de distinta forma a las políticas de salud pública’’ Currie, et Al. (2010), citado por Lima-Serrano & Guerra-Martín (2015).

III. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una investigación cuantitativa de diseño transversal y observacional. Se contó con la participación de 275 estudiantes de los grupos de primer y segundo semestre del turno matutino de un bachillerato de Irapuato. Las actividades que guiaron esta investigación fueron:

La información se obtuvo de una entrevista estructurada con el paciente, que incluyó las siguientes partes: 1) datos generales (nombre, fecha de nacimiento, edad, genero, sexo, alergias, 2) mediciones antropométricas y en la que se incluirá el cuestionario FINDRISK, que consta de 8 reactivos a saber: edad, IMC, perímetro abdominal, actividad física, alimentación, uso de medicación antihipertensiva, antecedentes personales de historia familiar de diabetes y cifras elevadas de glucemia, que estima la probabilidad de desarrollar DM2 en los próximos 10 años. El punto de corte para la predicción de un riesgo elevado de desarrollar diabetes en 10 años es de 15 o más puntos. El rango de clasificación de riesgo se determinó de la siguiente manera: menor de 7 puntos riesgo bajo, de 7 a 11 riesgo ligeramente elevado, de 12 a 14 riesgo moderado, de 15 a 20 riesgo alto y más de 20 riesgo muy alto.

Somatometría. El peso se medió con una báscula marca SECA; la talla se evalúo con un estadímetro marca SECA Modelo 700 y la estatura se evaluó siguiendo el plano de Frankfort. La medida la circunferencia del abdomen se midió a nivel de la cicatriz umbilical. Con las medidas descritas de peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC). Se interpretó cada cuestionario aplicado, posteriormente se realizó el vaciado de los resultados en Excel y se realizó análisis estadístico con el programa IBM-SPSS –STATISTICS versión 22, calculando las medidas de tendencia central y dispersión; así como la Chi2 para establecer la asociación de los factores de riesgo (sexo, IMC y antecedentes heredofamiliares) y la actividad física con la posibilidad de desarrollo de diabetes mellitus en los siguientes diez años.

IV. RESULTADOS

Resultados estadísticos: El número total de la muestra fue de 275 estudiantes del bachillerato tecnológico; en los cuales participaron 98 mujeres (36%) y 177 hombres (64%), la edad promedio fue de 15.5 años, y una estatura promedio de 1.65 cm. Respecto al peso promedio para las mujeres, este fue de 62.66, y para los hombres 62.70. Del total de la muestra, el 10.54 % cursó con bajo peso; el 59.63% con normo peso; y el 29.09% con sobrepeso y obesidad, según la clasificación de su IMC (OMS, 2004). En cuanto a perímetro abdominal, según la clasificación de… (OMS, 2004), el 20% de las mujeres está dentro de

los límites normales, el 15.26%, por encima de lo normal. En el caso de los hombres, el 53.46% se encuentra dentro de los límites de normalidad respecto a su perímetro abdominal, y el 10.9% presenta medidas por encima de lo normal.

Los resultados obtenidos evidencian una asociación entre las variables sexo, IMC, ejercicio y antecedentes heredofamiliares de DM con la posibilidad de desarrollo de Diabetes Mellitus en 10 años; no así con consumo de tabaco y alcohol. A continuación, se presentan los resultados para cada una de las variables con las que se encontró asociación.

En la tabla 1, se observa que para el sexo mujer, el nivel de riesgo se encuentra en un 29.6%, contra un 11% correspondiente al sexo hombre, con una $p < 0.0001$, lo que manifiesta una diferencia significativa. Lo cual permite asumir que si se es mujer se está en mayor posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la variable realizar ejercicio. Se observa un mayor porcentaje de estudiantes en posibilidad de desarrollar ejercicio en los que no realizan ejercicio con quince puntos porcentuales de diferencia y con una diferencia estadística significativa. Se manifiesta que en el continuo hacer ejercicio y no hacerlo va en aumento la posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus.

La tabla 3 resume la posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus a partir de una categorización del IMC. Se identifica que, en el continuo de las categorías del IMC a mayor condición de peso, mayor posibilidad de desarrollo de la Diabetes Mellitus.

Finalmente, en la tabla 4 se muestra los resultados de los estudiantes posibilidad de desarrollar Diabetes Mellitus, según los antecedentes heredofamiliares. Se manifiesta que en continuo de categorías de sin antecedentes y con antecedentes se aumenta la posibilidad de desarrollo de la Diabetes Mellitus hasta cuatro veces.

Tabla 1. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y sexo.

	Sin posibilidad desarrollo DM		**Con posibilidad desarrollo DM**				
Categoría	**F**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Hombre	157	88.70%	20	11.30%	14.41	1	0.0001
Mujer	69	70.40%	29	29.60%			

Tabla 2. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y ejercicio.

	Sin posibilidad desarrollo DM		**Con posibilidad desarrollo DM**				
Categoría	**F**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Hace ejercicio	127	89.40%	15	10.60%	10.55	1	0.001
No hace ejercicio	99	74.40%	34	25.60%			

Tabla 3. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y el IMC.

	Sin posibilidad desarrollo DM		Con posibilidad desarrollo DM				
Categoría	**f**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Bajo peso	29	100%	0	0%	39.16	2	0.001
Normal	147	89.60%	17	10.40%			
Sobrepeso y obesidad	48	60%	32	40%			

Tabla 4. Posibilidad de desarrollo de Diabetes mellitus y los antecedentes heredofamilares de DM.

	Sin posibilidad desarrollo DM		Con posibilidad desarrollo DM				
Categoría	**f**	**%**	**F**	**%**	**Chi2**	**gl**	***p***
Sin antecedentes DM	124	93.90%	8	6.10%	23.96	1	0.0001
Con antecedentes DM	102	71.30%	41	28.70%			

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este sentido, con base en la pregunta de investigación y de trabajo, puede reafirmarse que uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo y padecimiento de una enfermedad cardiovascular es un estilo de vida sedentario, o poco saludable, sobre todo en la etapa de la adolescencia; pues esta se acompaña de una serie de cambios en el ritmo de vida, que tienen un impacto directo sobre la salud de un individuo.

Por otro lado, los resultados obtenidos a partir de este estudio proporcionan una óptica para el trabajo de prevención que se sume a las ya existentes: la adaptación de medidas preventivas para mujeres adolescentes en el plantel de bachillerato, en este caso, debido a la información que se obtuvo. La teoría revisada permite generalizar que, hábitos alimenticios poco saludables y la falta de ejercicio, juegan un papel importante en el aumento de peso, talla, tensión arterial, y complicaciones cardiovasculares, sin embargo, no se realiza la diferencia del sexo como factor a considerar.

Una de las limitaciones del estudio fue la ausencia de datos relacionados con factores como la falta de descanso y el estrés, pues según autores dichas implicaciones son causa también de encontrarse en riesgo. Por lo que, para futuros estudios, estos agentes podrían ser susceptibles de añadirse con la intención de conocer si aunado al factor biológico, dichos factores pudiesen magnificar el nivel de riesgo en el que se encuentran.

VI. CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso y realizó la implementación de un sistema de cifrado a imágenes en función de un mapeo caótico unidimensional, el cual decorrelacionar las

imágenes, y una caja de sustitución que junto con el mapeo caótico anterior realizaron la etapa de confusión.

Con la finalidad de evaluar la seguridad del sistema de cifrado propuesto se realizó un análisis con un conjunto de pruebas estadísticas tales como el análisis de histograma, el de correlación adyacente, entre otras. Los resultados obtenidos mostraron un buen desempeño comparados con la de otros trabajos por lo que el sistema de cifrado propuesto en general es seguro a cierto tipo de ataques.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi profundo y sincero agradecimiento a la Universidad de Guanajuato Campus Salamanca-Irapuato, en la División de Ciencias de la Vida, así como a la MSP. Ma. Eugenia Barreto Arias por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Ávilal, A., Rangel, L., Gómez, M., Leal, J., Fuentes, B., Panunzio, A. (2016). Creencias y conocimientos sobre los estilos de vida saludables en adolescentes de Educación Media. *Multiciencias.* Vol. 16 (2). Pp. 176-183. Universidad del Zulia. Venezuela: Punto Fijo.

Federación Mexicana de Diabetes (2016). 85% de la población piensa que podría tener diabetes en el futuro debido a su estilo de vida. Recuperado de http://fmdiabetes.org/85-la-poblacion-piensa-podria-diabetes-futuro-debido-estilo-vida/.

Instituto Nacional de Salud Pública, (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Resultados Nacionales*. México: Cuernavaca, Morelos.

Lima-Serrano, M., Martínez-Montilla, J, Guerra-Martín, M.,Vargas-Martínez, A., Lima-Rodríguez, J. (2018). Factores relacionados con la calidad de vida en la adolescencia. *Gac Sanit*. Vol. 32 (1). Pp. 68-71. Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad de Sevilla. España: Sevilla.

Organización Mundial de la Salud, (2018). Obesidad y sobrepeso. Datos y cifras. Recuperado de: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.

Vega-Rodríguez, P., Álvarez-Aguirre, A., Bañuelos-Barrera, Y., Reyes-Rocha, B., Hernández, M.A. (2015). Estilo de vida y estado de nutrición en niños escolares. *Enfermería Universitaria.* Vol. 12 (4). Pp. 182-187. Universidad Nacional Autónoma de México. México: Distrito Federal.

Función del GPR55 en la memoria de procedimiento en la rata

Cristina Jenissia Aguayo Llamas
Dominic González Durán
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av Universidad 940, C.U.
C.P 20130, Aguascalientes, Ags.
jenissia_97@hotmail.com
drdgdu@gmail.com

Asesor:
Bruno Antonio Marichal Cancino
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av Universidad 940, C.U
C.P 20130, Aguascalientes, Ags.
br.marichal@gmail.com

Resumen — Actualmente, se conoce que el receptor GPR55 está presente en mamíferos, en múltiples sitios del cuerpo humano como lo son: médula ósea, glóbulos rojos, páncreas, intestino delgado, músculo esquelético y otros tejidos. Su función en el SNC no se conoce con profundidad, pero resultados de nuestro grupo sugieren que podría participar en algunos mecanismos de la memoria espacial y procedimental. Es así como a través de ensayos repetitivos 2 grupos de ratas, unas con administración de vehículo y otras con administración de un antagonista del receptor GPR55 demuestran esta hipótesis, que es posible gracias a la integridad del núcleo estriado y cerebelo sin olvidar la capacidad cerebral llamada plasticidad neuronal que permite aprender nuevas habilidades o actualizarlas.

Palabras clave- *GPR55, estriado dorsal, memoria de procedimiento,*

Abstract — Currently GPR55 is expressed on bone marrow, erythrocytes, pancreas, small intestine, skeletal muscle and other tissues. Knowledge about the Physiology of GPRR on CNS is limited. Data from our research group suggest a participation on mechanisms of procedural memory. But with repetitive test 2 grups of rats, the first with vehicle administration and the second with GPR55 receptor antagonist administration, demonstrate this hyposthesis, which is possible thanks to the integrity of the striatum nucleus and cerebellum without forgetting the brain capacity called neural plasticity that allows learning new skills or updating them.

Keywords — GPR55, Dorsal striatum, procedural memory

I. INTRODUCCIÓN

GPR55 una proteína G asociada al receptor 55, que se localiza en el núcleo estriado, en el cerebro, este núcleo participa en la regulación de procedimientos de memoria, activado por endocannabinoides y lisofosfatidilinositol (2). Actualmente no se tienen las bases acerca de la función del receptor GPR55, hay evidencia de que este receptor interactúa de forma eficiente con receptores cannabinoides CB1/CB2, los cuales son proteínas G asociadas con la inhibición de la adenilato ciclasa y alteraciones en la actividad de las proteínas quinasas activadas por mitógeno (MAPK) (1).

A partir de investigaciones anteriores, donde en ratas Winstar macho, se estimuló el receptor GPR55 directamente en el núcleo estriado, a través de un fármaco agonista y otro antagonista, las ratas tenían que resolver un laberinto ‘’T’’ para conseguir el alimento. Se reportaron los siguientes resultados: las ratas administradas con fármaco agonista mostraron una mejoría para resolver el laberinto, mientras que las ratas administradas con antagonista mostraban un retraso para resolver el laberinto en comparación con las otras. (1) Es así como se propuso la hipostesis de que el receptor GPR55 participa en la memoria de procedimiento.

Es importante saber que la memoria a largo plazo se divide en explicita e implícita, la primera es la que almacena los conocimientos, permite recordar sucesos, números y hechos, así como recuerdo de los detalles. La segunda también conocida como de procedimiento es la que almacena las habilidades motoras. Esta ultima no depende de procesos consientes del cuerpo, ni de sus recuerdos sino que se asocia con secuencias y hábitos motrices del cuerpo, requieren la búsqueda consciente de la información a través de la repetición (5). Aquí es indispensable el condicionamiento operante, donde el sujeto a prueba es adiestrado a ejecutar acciones de forma repetitiva para que con cada una de ellas se perfeccione más la acción utilizando incluso menos tiempo. Para que esto ocurra es necesario la integridad del núcleo estriado y el cerebelo (3).

Todo esto es posible gracias a la capacidad que posee el sistema nerviosos central conocida como plasticidad neuronal, esta nos permite aprender nuevas habilidades y establecer nuevas memorias o actualizar el conocimiento o habilidades previamente aprendidas (5). Es importante por ello diferenciar entre aprendizaje y memoria, el aprendizaje es el proceso por el cual adquirimos conocimiento y la memoria es el proceso por el cual el conocimiento es codificado, almacenado, consolidado y en última instancia evocado (7). La memoria consta de 4 fases: atención, codificación, almacenamiento/consolidación y evocación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Animales

Se emplearon ratas macho Wistar (250-300 g antes del experimento; N=10). Los animales se mantuvieron en condiciones de bioterio y todos los procedimientos experimentales contaron con aprobación del comité de ética de nuestra institución. Los animales fueron alojados en jaulas separadas con alimento y agua ad libitum y fueron habituadas a las condiciones de nuestro bioterio por 7 días antes de cualquier procedimiento.

B. Cirugía

Catorce días antes de los procedimientos experimentales, las ratas fueron implantadas bilateralmente en el núcleo dorsal lateral bajo anestesia profunda (Zoletil 35 mg/kg + Xilaxina 8 mg/kg). Dos cánulas guía (23 gauge, 0.6 mm de diámetro exterior) fueron implantadas con base en las coordenadas reportadas por Paxinos y Watson (2007; P= 0.2, L= 3.0, V=3.0). Los animales se dejaron en recuperación por un periodo de 7 días. Posteriormente, se limitó la cantidad de alimento (aprox. 10-12 g por día) con el fin de mantener a los animales con un grado de apetito alto. Se registró el peso de los animales diariamente para evitar que disminuyeran su peso corporal inicial más allá del 10%. Luego de 7 días bajo este esquema se inició con la fase de entrenamiento en el laberinto en forma de T.

C. El laberinto en T

El laberinto consiste en tres idénticos brazos (longitud /ancho / alto, 60/12/15 cm) que contiene dispensadores de alimentos en sus extremos. El laberinto se elevó 90 cm por

encima del suelo y estaba ubicado en el centro de una habitación iluminada y con pistas ambientales fácilmente detectadas por los animales (i.e., cuadros, fotografías y objetos tridimensionales en el techo). El alimento que fue utilizado como reforzamiento fue Molisaba granos de arroz bañados con cocoa.

D. Entrenamiento conductual

Las ratas fueron manipuladas y habituadas al laberinto como se ha reportado en la literatura (Rueda-Orozco et al., 2008a). Después de la habituación, se entrenaron las ratas para girar a la derecha hacia el brazo este o a la izquierda hacia el brazo oeste (50%cada uno) para obtener una recompensa de comida. Esta fase de entrenamiento consiste en 5 sesiones (T1-T5; 10 ensayos/día) los ensayos comienzan cuando la rata se mantiene 10 segundos en el punto de inicio, después se libera al laberinto para que explore y logre llegar al brazo donde contiene el alimento; Si la rata llega al brazo incorrecto se maneja como ensayo incorrecto, pero las ratas podrían seguir dentro del laberinto para encontrar el alimento (máximo 120 segundos).

Se permitió un intervalo de 35-s entre los ensayos; en ese tiempo las ratas permanecieron en sus jaulas mientras se limpiaba el laberinto con una solución de cloro al 5% para evitar rastros de olor hacia el alimento. Vehículo DM50 (Dimetilsulfoxido) 5% y ML193 100 nμ (GPR55 antagonista) fueron administrados 5 minutos después de cada ensayo (n=8 grupo). Cuando terminaron los experimentos se les administro pentobarbital sódico 50 UI por vía intraperitoneal.

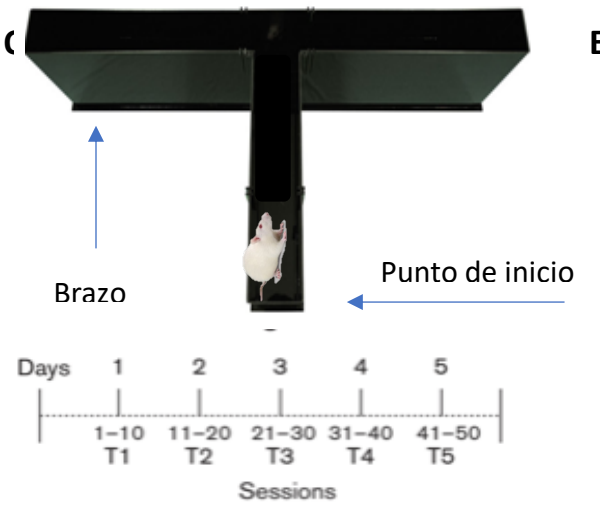


Fig 1. Caricatura del laberinto en forma de "T" y línea temporal de la fase de entrenamiento. El reforzado se colocó de manera aleatoria en el brazo este u oeste de manera contrabalanceada (i.e., 5 cada lado).

Aparte de los anestésicos ya mencionados (Zoletil 35 mg/kg + Xilaxina 8 mg/kg), el compuesto usado en este estudio fue el ML-193 (100 nM) antagonista selectivo del receptor GPR55. El ML-193 fue disuelto en dimetil sulfóxido (DMSO) al 10%.

III. RESULTADOS

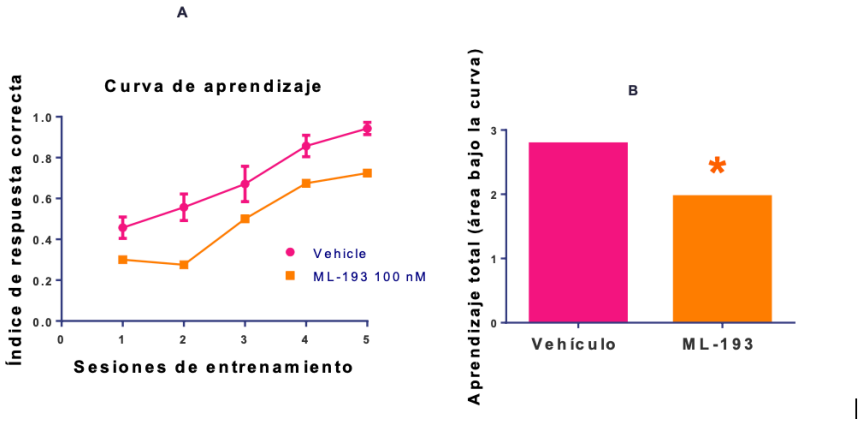


Fig 2. Curvas de aprendizaje en la resolución del laberinto en forma de "T". (A) se muestra la curva de aprendizaje de los animales que recibieron inyecciones en el núcleo estriado inmediatamente después de la fase de entrenamiento de: vehículo (DMSO 10 %, n= 7) o ML-193 (100 nM, n=4). (B) se muestra el aprendizaje total medido como área bajo la curva. *, P<0.05.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se puede observar en la **Fig 2A** ''curva de aprendizaje'' se muestran los 2 grupos de ratas, uno recibió inyecciones de DMS0 al 5% como vehículo (n=7) y el otro 100 nM de ML-193 (antagonista GPR55) (n=3). Por lo que se observa en estas graficas el grupo de ratas que fueron administradas con antagonista del GPR55 muestran un desempeño global menor (**Fig 2B**) en comparación a las ratas que fueron administradas con Vehículo (P<0.05), este ultimo tiene la función de mostrar un grupo de ratas sometidas al mismo estrés de administración pero que en su caso no tiene un agente activo, por lo cual no genera ningún efecto más que el ya mencionado.

Estos resultados son aún preliminares, pues el número de ratas que recibieron ML-193 (i.e., n=3) es reducidos y no permite realizar un análisis estadístico más amplio. Es por ello que es necesario aumentar el número de animales del grupo ML-193 para conseguir resultados más confiables.

Por lo tanto nuestros datos sugieren que el receptor GPR55 parece involucrarse en los procesos que consolidan la memoria de procedimiento ya que a través de ensayos repetitivos las ratas ejecutaron movimientos corporales que les permitían resolver el laberinto T y fue con ML-193 (antagonista del GPR55) que estas demostraron un menor desempeño.

V. CONCLUSIONES

Los resultados que aún preliminares nos sugieren que el receptor GPR55 en el núcleo estriado dorsal-lateral si tiene un papel importante específicamente en los procesos de consolidación en la memoria de procedimiento.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, al CONACyT, al Dr. Bruno Antonio Marichal Cancino y a todo su grupo de apoyo por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

1. Bruno A. Marichal- Cancino et al; Advances in Physiology of GPR55 in the Central Nervous System, Bentham Science Publishers; current Neuropharmacology; México, Ciudada de México, 2016.
2. Bruno A. Marichal-Cancino et al; Blockade of GPR55 in the dorsolateral striatum impairs performance of rats in a T.maze paradigm; Behavioural Pharmacology vol 27 No 4, México, ciudad de México, 2016.
3. Jennifer H. Wu et al; Organization of the corticostriatal projection from rat medial agranular cortex to far dorsolateral striatum; EL SEVIER, USA, 2009.
4. Sten Grillener et al.The evolutionary origin of the vertebrate basal ganglia and its role in action selection, The journal of physiology, Stockholm, Sweden, 2013.
5. Christian Ortega-Loubon y Julio C. Franco, Neurofisiologia del aprendizaje y la memoria. Plasticidad Neuronal, iMedPub Journals, Panama, Panama, 2010, 7 pp.
6. Nina Gramunt Fombuena, Normalizacón y validacion de un test de memoria en envejecimiento normal, deterioro cognitive leve y enfermedad de Alzheimer, Univeridad Ramon Llull, Barcelona, España, 2012, 245 pp.
7. Eric R. Kandel et al. Principles of Neural Science, fifth Edition, Mc Graw Hill Education, USA, 2013, pp1706.

Impacto clínico en la detección del bcr-abl en pacientes con leucemia mieloide crónica

Natalia Estefania Gutierrez Herrera
Universidad Autónoma de Coahuila
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Edificio A Planta Alta. Unidad Camporredondo.
C.P. 25020. Saltillo, Coahuila.
natalia.gutierrez@uadec.edu.mx

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato.
Departamento de medicina y nutrición,
División de ciencias de la salud.
Campus León. Unidad San Carlos.
begoye@hotmail.com

Resumen — La leucemia mieloide crónica (LMC) es un trastorno caracterizado por una proliferación predominante del linaje granular, la presencia del cromosoma Filadelfia (Ph1) produce la fusión de dos genes BCR y C-ABL. La detección del cromosoma Ph1 es de particular importancia para determinar el tratamiento de primera línea. Se tiene como objetivo conocer la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer particularmente en LMC. Se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia, consistió en extracción de ARN de sangre periférica y el análisis del gen constitutivo por RT-PCR, así mismo, para analizar el impacto clínico en la detección se captaron los datos de algunos pacientes con el transcrito. La detección del biomarcador tiene un gran impacto en el seguimiento clínico de la enfermedad y la sobrevida del paciente.

Palabras clave — Leucemia mieloide crónica, biomarcador, sobrevida.

Abstract — Chronic myeloid leukemia (CML) is a disorder characterized by a predominant proliferation of the granular lineage, the presence of the Philadelphia chromosome (Ph1) causes the fusion of two BCR and C-ABL genes. The detection of the Ph1 chromosome is of particular importance in determining the first-line treatment. The objective is to know the experimental strategy for the search for biomarkers in cancer, particularly in CML. standardizing the first phase of the strategy was achieved, consisted of extraction of RNA from peripheral blood and analysis of constitutive gene by RT-PCR, also, to analyze the clinical impact on the detection data of some patients were recruited with The transcript. The biomarker detection has a great impact on the clinical monitoring of the disease and the patient's survival.

Keywords — Chronic myeloid leukemia, biomarker, survival.

I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biología celular y molecular del cáncer ha hecho posible identificar los mecanismos responsables de la transformación maligna y está permitiendo utilizar biomarcadores de especial utilidad para definir el pronóstico y determinar el tratamiento de las enfermedades oncológicas. [1]

El desarrollo de un biomarcador oncológico es un proceso complejo que implica el descubrimiento, que se basa en el análisis de muestras; la validación analítica, donde se desarrolla un método de diagnóstico que sea capaz de medirlo de una forma precisa, las tecnologías implicadas suelen ser PCR en tiempo real, hibridación fluorescente in situ, PCR digital; la implementación clínica, procede a la aprobación del biomarcador por las agencias reguladoras y la inclusión en las guías de práctica clínica. [1]

La leucemia mieloide crónica (LMC) es una enfermedad maligna hematopoyética causada por la actividad constitutiva de la tirosina kinasa de la proteína de fusión BCR-ABL. [2]. El diagnóstico se basa principalmente en el hemograma, el mielograma y en los métodos

moleculares y citogenéticos. [3-4]. Lo que produce la proteína de fusión BCR-ABL es la traslocación del cromosoma (9:22), el llamado cromosoma Filadelfia (Ph1). La detección del cromosoma Ph1 es esencial en la mayoría de los casos y es de particular importancia en la evaluación de la enfermedad. El tratamiento con inhibidores de la tirosina kinasa resultante de la traslocación BCR-ABL ha mejorado la supervivencia de los pacientes, llegando ser superior al 90% a los 5 años. [1]

En el presente trabajo se expondrá la primera fase de la estrategia para la detección de un biomarcador en pacientes con LMC y en base a ello, se analizará el impacto clínico que eso conlleva.

II. MARCO TEÓRICO

a) Extracción de leucocitos por método de ficoll
La extracción de leucocitos, se basa en la ruptura de los eritrocitos por medio de soluciones hipotónicas de lisis celular y el posterior lavado de las células blancas con buffers neutros para mantener su integridad y eliminar restos indeseables. El “Ficoll” es un medio en gradiente de densidad comúnmente usado para aislar células mononucleares provenientes de sangre periférica humana, utilizando un procedimiento de centrifugación basado en el método desarrollado por “Bøyum”.[5]

b) Extracción de ARN por el método de trizol
Existen diversas técnicas para la extracción de marcadores moleculares, pero para fines de esta práctica se utilizó el trizol y el cloroformo. Este método se basa en la utilización del trizol Reagent el cual se puede definir como una solución/reactivo monofásica de fenol e isotiocianato de guanidinio diseñado para la ruptura de células y la separación de la muestra en una fase acuosa que contiene el ARN y otra fase orgánica contenedora de ADN y proteínas, además el trizol permite el aislamiento y mantenimiento de la integridad del ARN ya que permite la inhibición de la actividad de la Rnasa al mismo tiempo que disuelve los componentes celulares.[6]

c) Electroforesis en gel de agarosa
La electroforesis es el estudio del movimiento de moléculas cargadas en un campo eléctrico. Se emplea particularmente para la caracterización y análisis de polímeros biológicos cargados, como las proteínas y los ácidos nucleicos. Los ácidos nucleicos se pueden separar en función de su peso molecular y de su conformación, así como de la concentración de la agarosa.[7]

d) La determinación del gen constitutivo mediante RT-PCR
La reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa es una variante de la PCR, una técnica de laboratorio comúnmente usada en biología molecular para generar una gran cantidad de copias de ADN o ARN, proceso llamado "amplificación". En la RT-PCR, se retro transcribe una hebra de ARN en ADN complementario (ADNc) usando una enzima llamada transcriptasa inversa o transcriptasa reversa, y el resultado se amplifica mediante una PCR tradicional. La amplificación exponencial

mediante PCR en transcripción reversa supone una técnica altamente sensible, que puede detectar un número de copias de ARN muy bajo.[8]

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la estandarización del método útil para el reconocimiento del biomarcador BCR-ABL en pacientes con LMC se siguieron los siguientes pasos descritos en la Fig. (1)

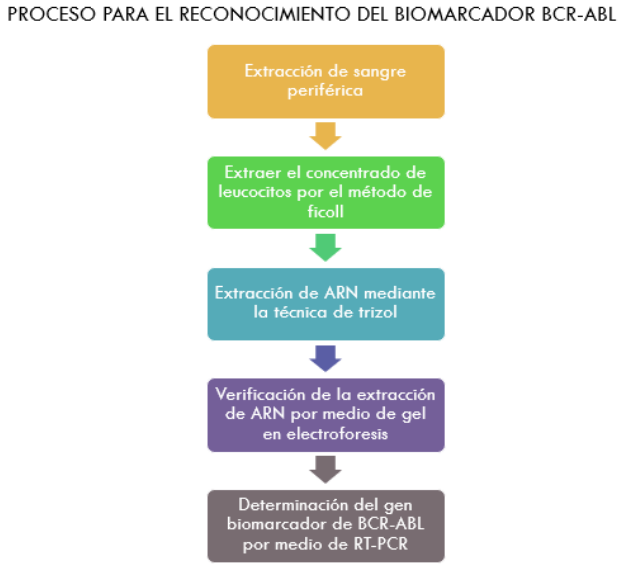


Fig. (1). Flujograma del proceso realizado en el laboratorio para la identificación del biomarcador.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con la metodología empleada se logró obtener una estandarización del proceso de extracción de leucocitos por el método de ficoll y la extracción de ARN por el método de trizol, logrando así, un protocolo reproducible.

Durante el proceso de estandarización de dichos procesos, se encontraron errores en los protocolos lo que ayudó de gran manera a la estandarización, ya que se corrigieron en base a los fundamentos científicos del por que y para que se usan los reactivos en dichos procesos.

Se realizó la extracción de ARN y se verificó dicho procedimiento por medio de electroforesis para elegir la muestra de mayor concentración, esto con el fin asegurar el resultado de la amplificación por medio de RT-PCR.

A continuación, se presenta la verificación de la extracción de ARN por medio del gel de agarosa. Fig. (2)

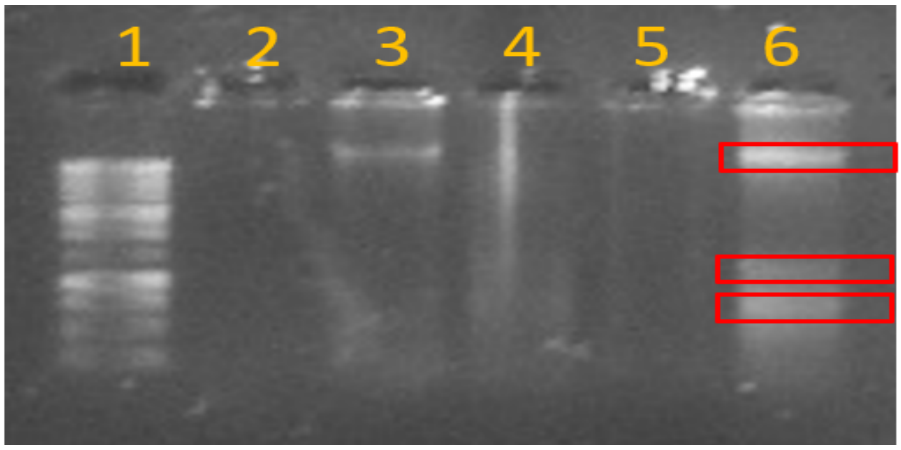


Fig. (2). Resultado del corrimiento del gel en concentración de agarosa 1X a 80 v por 30 minutos. Carril 1: Marcador de base. Carril 2: Sin muestra, Carril 3: ARN 3, Carril 4: ARN 4, Carril 5: ARN 5, Carril 6: ARN 6.

En la fig. (2), podemos observar que los carriles del 3 al 5 la muestra de ARN no tuvo buena concentración eso puede ser causa de error humano al colocar la muestra dentro del pocillo o bien, contaminación de la muestra por residuos de alcoholes. El carril 6 muestra una excelente extracción de ARN ya que se pueden mostrar las 3 bandas que este contiene, por lo cual, la muestra de este carril fue utilizada para la RT-PCR.

Posterior a la verificación de la extracción de ARN se procedió a realizar la determinación del gen biomarcador por medio de RT-PCR implementando el kit de Roche para el Termociclador LightCycler 2.0, a continuación, se muestra el resultado. Fig. (3).

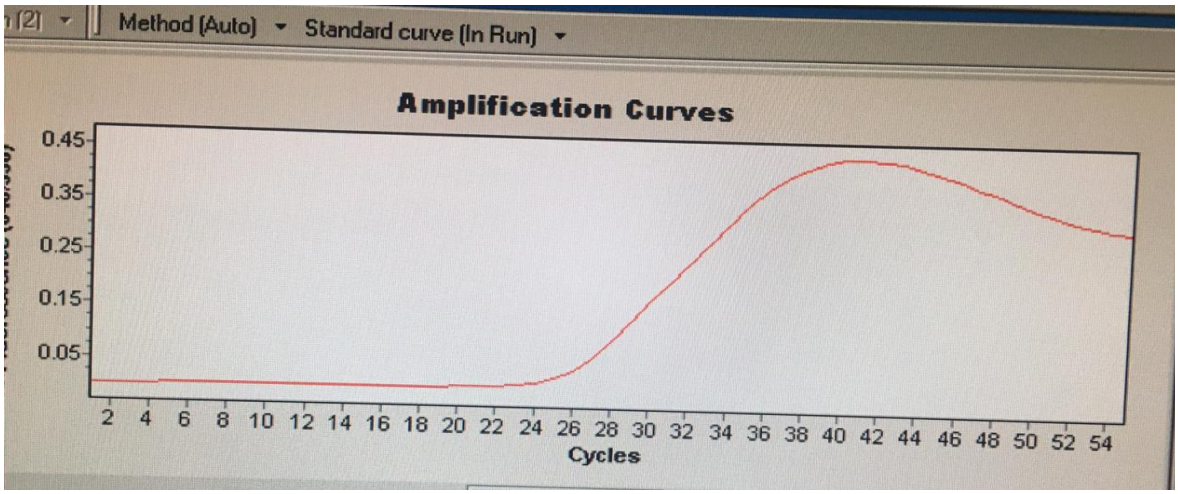


Fig. (3). Interfaz del software del equipo LigtCycler 2.0. Se muestra la curva de amplificación del gen biomarcador BCR-ABL.

En la fig. (3) podemos observar la curva de amplificación del gen biomarcador BCR-ABL, lo que nos indica la presencia de esta mutación. Para verificar que la RT-PCR fue realizada correctamente se colocó un blanco de agua en la prueba, este blanco no mostró

alteraciones, es decir, permaneció en línea recta respecto a la muestra, donde si se notó una curva, esto nos indica que no se presentó contaminación y que los datos son correctos.

Una vez conociendo el proceso por el cual se identifican los biomarcadores, se procedió a captar información de pacientes diagnosticados con LMC a los cuales se les analizó su historial clínico determinando así el tratamiento brindado, su sobrevida y su estatus actual. Se encontró que en los pacientes su edad promedio de diagnóstico fue de 40.33 años, dividiendo por grupo, masculino y femenino, fue de 45.56 y 34.93, respectivamente.

En la población estudiada, los tratamientos de primera línea brindados a los pacientes fueron: Imatinib al 39%, Hidroxiurea al 53%, Citarabina 5% e Hidroxicarbamina 3%. Se encontró que el promedio de sobrevida de los pacientes fue de 63.23 meses, de acuerdo con su estatus actual se encontró que solo el 12.5% falleció y el resto se encuentra en tratamiento.

De acuerdo con lo encontrado se realizó un análisis de los datos encontrados. Se comparó el tratamiento de los pacientes, Imatinib vs quimioterapia convencional (QT) teniendo como resultado que 16 pacientes recibieron Imatinib y 23 recibieron QT convencional, esto indica que probablemente a los pacientes tratados con imatinib se les diagnosticó el gen BCR-ABL positivo por lo que se les otorgó el tratamiento adecuado, los 23 restantes está en duda si se les hizo el diagnóstico molecular, o bien, resultaron negativos por lo cual no eran candidatos para imatinib, como no se cuenta con los datos precisos de cada paciente no se pudo realizar un análisis de sobrevida en aquellos pacientes que recibieron el tratamiento con imatinib.

De acuerdo con la literatura Imatinib fue el primer inhibidor del gen BCR-ABL aprobado para el tratamiento de la LMC y revolucionó el enfoque terapéutico de primera línea. En un análisis de un registro nacional de cáncer en Suecia, donde los inhibidores de la tirosina kinasa se integraron rápidamente al tratamiento de la LMC se encontró que la tasa de sobrevida acumulada a 5 años en el periodo de 2001-2008 fue un 80% en cambio en E.U.A. donde los inhibidores de tirosina kinasa no se implementaron como tratamiento de primera línea en ese periodo, fue de 53% de 2001-2004. [2] Comparando esta información con los datos encontrados, podemos afirmar que el impacto clínico de diagnosticar el gen BCR-ABL aporta una visión importante para la toma de decisión del tratamiento de primera línea hacia un inhibidor de la tirosina kinasa y no una QT convencional.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se logró estandarizar los procesos de extracción de ARN y extracción de leucocitos, además, se encontró una relación entre el diagnóstico y el tratamiento implementado a los pacientes con LMC. Existen pocos biomarcadores a nivel molecular que son útiles en la clínica, el transcrito BCR-ABL es uno, con gran impacto en la LMC, debido a que la detección del biomarcador BCR-ABL tiene un gran impacto en el seguimiento clínico de la enfermedad, el tratamiento y la sobrevida del paciente.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano. De igual manera a la Dra. Beatriz González Yebra por su disposición y enseñanza.

REFERENCIAS

[1] Molina Romero, M., Laserna Mendieta, E. J., Varo Sánchez, G. M., Alonso-Cerezo, M. C., & Orera Clemente, M. (2018). Personalised oncology: Main biomarkers in the prognosis and treatment of solid tumours. Revista Del Laboratorio Clinico, (xx), 1–8. https://doi.org/10.1016/j.labcli.2018.11.001 [Consultado en julio 2019]

[2] Savasoglu, K., Payzin, K. B., Ozdemirkiran, F., Subasioglu, A., & Yilmaz, A. F. (2017). *The effect of the additional cytogenetic abnormalities on major molecular response and BCR-ABL kinase domain mutations in long-term follow-up chronic myeloid leukemia patients, a cross sectional study*. Leukemia and Lymphoma, 58(8), 1958–1962. Disponible en https://doi.org/10.1080/10428194.2016.1265112 [Consultado en julio 2019]

[3] Padaro, E., Magnang, H., Layibo, Y., Mawussi, K., Kuéviakoé, I. M., Agbétiafa, K., & Vovor, A. (2018). *Types of bcr-abl and their correlations with the blood count in chronic myeloid leukemia (CML) in Togo.* Pan African Medical Journal, 30(Lmc). Disponible en https://doi.org/10.11604/pamj.2018.30.221.9821 [Consultado en julio 2019]

[4] Khan, A. M., & Bixby, D. L. (2014). BCR-ABL inhibitors: Updates in the management of patients with chronic-phase chronic myeloid leukemia. Hematology, 19(5), 249–258. https://doi.org/10.1179/1607845413y.0000000119 [Consultado en julio 2019]

[5] Cristóbal Corredor R. (1994) Separación rápida de leucocitos de sangre periférica. Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia 1994 - Yol. 42 WI (Págs. 5-8). Consultado el 01 de julio de 2019 en sitio web: http://bdigital.unal.edu.co/31842/1/31114-112651-1-PB.pdf

[6] Meisser Vidal M. A., Amileth Suárez C. (2017). Evaluación de dos métodos para extracción de ARN en saliva en niños. Revista Odontológica Mexicana Vol. 21, Núm. 4 Octubre-Diciembre 2017 pp 245-252. Recuperado en sitio web el 08 de julio de 2019 en: http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v21n4/1870-199X-rom-21-04-245.pdf

[7] Damián Matzumara, P., González Núñez, L., López Yáñez, A. (2013). Manual de prácticas de laboratorio. Técnicas Básicas de Biología Molecular. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Consultado el 29 de junio de 2019 en sitio web: http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/biomolec.pdf

[8] Bustin S. A. Absolute quantification of mRNA using real-time reverse transcription polymerase chain reaction assays. Journal of Molecular Endocrinology. 2000.25,169-193.Consultado en julio 2019.

Implementación de un modelo de diabetes mellitus tipo dos inducido por estreptozotocina en rata Wistar Kyoto

María Mayela Martínez Rodríguez
Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta, s/n
C.P. 36050, Guanajuato, GTO.
mayela161096@gmail.com

Asesor: Angel Antonio Vértiz Hernández
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Coordinación Académica Región Altiplano
Carr. Cedral Km 5+600, Ejido San José de las Trojes
C.P. 78700, Matehuala, S.L.P.
antonio.vertiz@slp.mx

Resumen — La Diabetes mellitus tipo dos es un trastorno metabólico generado por la incapacidad del cuerpo para producir o utilizar insulina. Para replicar la enfermedad se hace uso de modelos químicos tóxicos dirigidos a las células beta pancreáticas (estreptozotocina). **Objetivo:** Desarrollar un modelo de Diabetes mellitus tipo dos en rata Wistar Kyoto con estreptozotocina v.i. **Metodología**: Se usaron ratas macho con cuatro días de dieta normal y alta grasas, un día de ayuno previo a administración de buffer de $Na_3C_6H_5O_7$ y STZ 40 mg/kg v.i, posteriormente a la semana uno y dos se midió la glucosa plasmática. **Resultados:** El modelo experimental presentó 260 mg/dL de glucosa y una pérdida de peso progresiva. **Conclusiones:** El modelo químico con estreptozotocina a 40mg/kg de peso favoreció un incremento de glucosa plasmática, que se mantiene estable en el tiempo y es característico de la Diabetes mellitus tipo dos.

Palabras clave — Diabetes mellitus, modelo animal, estreptozotocina.

Abstract — Diabetes mellitus type two is a metabolic disorder generated by the inability of the body to produce or use insulin. Toxic chemical models are used to replicate the disease guided to the pancreatic beta cells (streptozotocin). **Objective:** Develop a model of Diabetes mellitus type two in Wistar Kyoto rats with streptozotocin i.p. **Methodology:** Male rats were used with four days of normal and high fat diet, one day of fasting before administration of Na3C6H5O7 and STZ i.p., after week one and two glucose was measured. **Results:** The experimental model presented 260 mg/dL of glucose and a progressive weight loss. **Conclusions:** The chemical model with streptozotocin at 40 mg/kg of weight favored an increase in plasma glucose, which remains stable over time and is characteristic of Diabetes mellitus type two.

Keywords — Diabetes mellitus, animal model, streptozotocin.

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus (DM) es uno de los trastornos metabólicos más comunes generado por la incapacidad del cuerpo para producir o utilizar insulina. La falta de insulina o la incapacidad de las células de responder ante la misma provoca un alto nivel de glucosa en la sangre conocido como hiperglucemia, que es la principal característica de la enfermedad. Su importancia radica en su carácter crónico degenerativo a nivel orgánico generado por la hiperglucemia [1].

Actualmente la DM se clasifica en las siguientes categorías: 1.- Diabetes mellitus tipo 1 (DMT1): Debido a la destrucción autoinmune de las células beta en los islotes pancreáticos dando como consecuencia deficiencia de insulina. 2.- Diabetes mellitus tipo 2 (DMT2): Debido a un defecto progresivo en la producción de insulina y la incapacidad del organismo de responder a dicha hormona (resistencia a la insulina). 3.- Diabetes mellitus gestacional

(DMG): Diabetes diagnosticada en el segundo o tercer trimestre del embarazo, la acción de la insulina se ve disminuida debido a la producción de hormonas en la placenta, es un trastorno transitorio que suele desaparecer al finalizar el embarazo. 4.- Tipos específicos de diabetes: Debidos a otras causas, por ejemplo, síndromes de diabetes monogénica (como la diabetes neonatal y la diabetes de inicio en la madurez [MODY]), enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) y diabetes inducida (como en el tratamiento del VIH / SIDA o después de un trasplante de órganos) [2].

La DMT2 es la forma más frecuente de diabetes, y representa alrededor del 90% del total de casos de dicha afección. Se ve normalmente en adultos, pero aparece cada vez con más frecuencia en niños, adolescentes y jóvenes adultos debido al aumento de los niveles de obesidad, a la falta de actividad física y las deficiencias en la dieta. Para el año 2017 la Federación Internacional de Diabetes (FID) estimó que aproximadamente 4.0 millones de personas entre 20-79 años murieron a causa de diabetes. [3] El defecto molecular más importante en la iniciación y progresión de la DMT2 es la vía defectuosa de señalización de la insulina lo que conduce a la resistencia a dicha hormona cuando los tejidos diana no responden a ella, ocasionando un fallo en la captación de glucosa. La hiperglucemia, la hiperinsulinemia y la hipertrigliceridemia se vuelven evidentes y conducen a la insuficiencia de las células betas pancráticas y a la DMT2. [5] Los síntomas de la DMT2 pueden ser idénticos a los de la DMT1 como el aumento de la sed, micción frecuente, cansancio, infecciones recurrentes, lentitud en la curación de heridas y hormigueo o entumecimiento de manos y pies. Sin embargo, la aparición de la DMT2 es lenta y se presenta sin los trastornos metabólicos agudos que suelen aparecer en la DTM1. Las causas de la DMT2 no son completamente entendidas, aunque se ha encontrado que existe un fuerte vínculo con el sobrepeso y la obesidad, la edad avanzada, el origen étnico y los antecedentes familiares. [3].

Como una enfermedad multifactorial, es importante contar con un modelo animal que pueda replicar el curso del desarrollo de la enfermedad como ocurre en pacientes con DM, que permita la evaluación de las causas de la enfermedad o nuevos métodos de tratamiento. Existen modelos genéticos [4] y modelos animales en donde se hace uso de químicos tóxicos dirigidos a las células beta pancreáticas para inducir la DM. La sustancia química más comúnmente utilizada para inducir la diabetes es la Estreptozotocina, (STZ) aislada de *Streptomyces achromogenes* en 1960 y empleada por primera vez en 1963 para inducir DM (Rakieten et al., 1963). [5] Las alteraciones estructurales, funcionales y bioquímicas observadas en la diabetes inducida por STZ se parecen a las que se manifiestan con la diabetes en humanos. Químicamente, STZ (Figura 1) es un compuesto de glucosamina nitrosourea y se nombra en el sistema IUPAC como (2-desoxi-D-glucosa derivado de N-metil-N-nitrosilurea). La STZ es un compuesto hidrófilo que se presenta como un polvo cristalino amarillo pálido o blanquecino con un peso molecular de 265 g/mol y una fórmula molecular $C_8H_{15}N_3O_7$. Tiene una vida biológica corta de solo 5-15minutos.

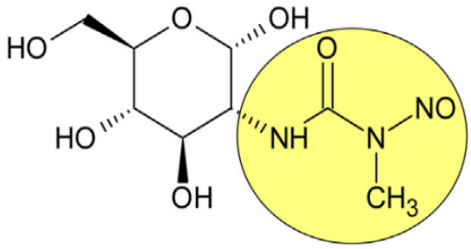


Figura 1. Estructura química de la Estreptozotocina STZ, en amarillo se señala la nitrosourea.

La propiedad diabetogénica de la STZ se caracteriza por la destrucción selectiva de las células beta de los islotes pancreáticos. El transportador de glucosa (GLUT2) es un transportador de glucosa de baja afinidad ubicado en la membrana plasmática, que media la entrada de STZ en las células beta pancreáticas y en las células de otros órganos como el riñón, el hígado y el intestino por lo que estos también se ven afectados. La STZ posee un resto de glucosa unido a la nitrosourea que es citotóxica. Las células beta son más sensibles a la glucosa, lo que facilita la entrada de STZ a través del transportador GLUT2. [6] La STZ daña las células por alquilación o rotura de las cadenas de ADN y el consiguiente aumento de la actividad de poli-ADP-ribosa sintetasa. En una dosis única alta, la STZ causa una necrosis rápida y masiva de las células beta que conduce a la DMT1. Por otro lado, la administración de dosis bajas de STZ conduce a un daño parcial de las células beta, proceso que se asemeja mucho a la patogénesis de la DMT2, la deficiencia de insulina, la hiperglucemia, la polidipsia y la poliuria se asemejan a la diabetes humana.

Este modelo fue reportado por primera vez por Reed y colaboradores, quienes mostraron que las ratas macho Sprague-Dawley que fueron alimentadas con este tipo de dieta exhibieron altos niveles de insulina en la sangre, pero esencialmente tenían concentraciones normales de glucosa, un modelo que tiene las características distintivas de la resistencia a la insulina en la DMT2 humana. Sugirieron que, si se administrara STZ después de la dieta, la capacidad funcional de las células beta pancreáticas se reduciría ligeramente sin comprometer la secreción de insulina. En su modelo, los animales recibieron STZ (50 mg/kg) a través de la vena de la cola, generando un cuadro de hiperglucemia de 370-385 mg/dL. Furman y colaboradores en ratas macho Wistar y Sprague-Dawley utilizaron STZ (40mg/kg) para el desarrollo de DMT2 con una dieta alta en grasas, generando un cuadro controlado de hiperglucemia de 270mg/dL. Por otro lado, Okoduwa y colaboradores en ratas macho Wistar utilizaron STZ (45-55mg/kg) para la inducción de DMT2 y una dieta alta en grasa teniendo como resultado una hiperglicemia de más de 300 mg/dL.

II. OBJETIVO

Desarrollar un modelo de Diabetes mellitus tipo dos en rata Wistar Kyoto con base en la aplicación de estreptozotocina por vía intraperitoneal.

III. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se basa en el protocolo cuatro descrito por Furman y colaboradores en 2015, con algunas modificaciones en la duración de la dieta y peso de los animales. Los animales de laboratorio se trataron bajo las condiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2000). Para ello se utilizaron ratas macho Wistar Kyoto: 300-350g y de 3-4 semanas de edad a las cuales se les dio una dieta alta en lípidos: Salchicha "CHIMEX", Sigma Alimentos Noreste S.A de C.V. Una salchicha de 100g aporta 244kCal: grasas saturadas 65kCal, otras grasas 117 kCal y dieta normal para ratas control. Se preparó una solución buffer de citrato de sodio 50 mM, pH 4.5; preparado en el momento de diluir la estreptozotocina (Sigma). Para la medición de los niveles de glucosa se usó glucómetro (accu-chek).

La rata control y la experimental se mantuvieron en ciclos de 12 h de luz/oscuridad, a temperatura de 23.1°C y 73% de humedad, condiciones estándar de acuerdo con la NOM-062-ZOO-1999. Con acceso libre a comida y agua a excepción de 12h antes de la administración de STZ y medición de niveles de glucosa en sangre, donde se dejaron en condiciones de ayuno con acceso libre a agua. Por cuatro días a la rata experimental se le dio una dieta alta en grasas mientras que al control se le dio una dieta normal. En el quinto día se dejó a las ratas en ayuno de 12h y con acceso libre a agua.

En el sexto día, previamente a la administración de STZ se pesó a cada una de las ratas y se midieron los niveles de glucosa de ambas. Se pesaron 40 mg de STZ, se colocaron en tubo Eppendorf al abrigo de la luz y se preparó el buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5). Antes de la administración, se disolvió la STZ en el buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5) para tener una concentración final de 40mg/mL, misma, que se administró usando una jeringa de 1mL para insulina, a la rata experimental se le administró 1mL/kg de STZ por vía intraperitoneal, mientras que, a la rata control se le administró el mismo volumen de buffer de citrato de sodio (pH 4.5) por vía intraperitoneal. Los modelos se regresaron a sus cajas y se les dio dieta alta en grasas o dieta normal según el caso, así como acceso libre a agua y se dejaron dos semanas en reposo; pasado una semana y a la semana dos se midieron los niveles de glucosa a ambas ratas en la arteria caudal de la cola (Figura 2).

Figura 2. Sitio para toma de muestra para la medición de glucosa en la arteria caudal (en la parte posterior de la cola de la rata) señalada con rojo.

IV. RESULTADOS

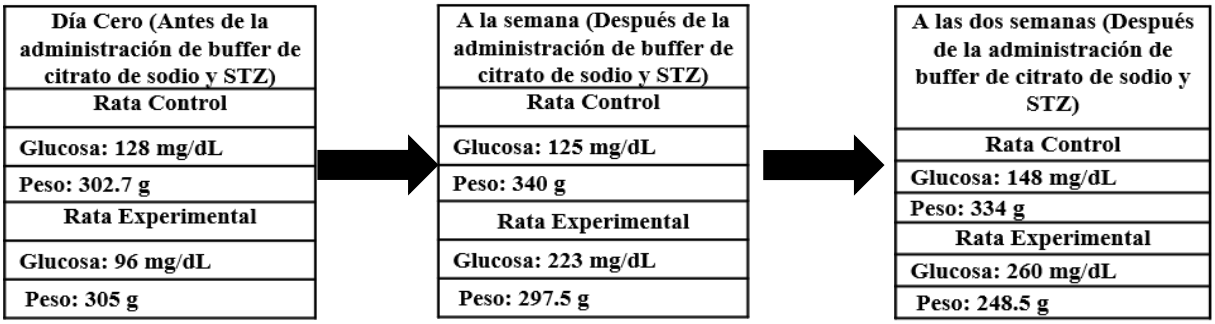


Figura 3. Resultados obtenidos en el día cero, a la semana y a las dos semanas de la administración de buffer de citrato de sodio 50mM (pH 4.5) y STZ.

V. DISCUSIÓN

La STZ a una dosis de 40 mg/kg generó una hiperglucemia de 260 mg/dL (Figura 3) en la rata experimental, a partir de la primera semana se puede observar un cuadro hiperglucémico con valor de 223 mg/dL que se encuentra dentro del rango promedio (118 mg/dL – 350 mg/dL) reportado por diversos autores en ratas con DMT2. Los valores obtenidos en la rata normal corresponden a glucosa postprandial debido a la falta de ayuno, sin embargo, no se encuentran muy alejados de los valores normales de glucosa para roedores reportados en la literatura (100 mg/dL – 102 mg/dL) [10].

Para generar la resistencia a la insulina característica de la DMT2, previamente a la administración de STZ se alimentó a la rata experimental con una dieta al ata en grasas, la cual se mantuvo durante las siguientes dos semanas, esto debido a que la exposición crónica de las células beta pancreáticas a altas concentraciones extracelulares de ácidos grasos produce la pérdida de la sensibilidad a la glucosa mostrando un patrón de hipersecreción de insulina a bajas concentraciones del azúcar y una incapacidad de adaptar la respuesta secretora a incrementos en la glucemia. La síntesis de insulina se ve severamente disminuida, terminando en una resistencia a la insulina [11].

Uno de los parámetros afectados en pacientes diabéticos es el peso corporal. Inicialmente los pacientes con DMT2 cursan con síndrome metabólico caracterizado por sobrepeso, intolerancia a la glucosa y alteración del metabolismo de los lípidos; sin embargo, ya establecida la enfermedad, los pacientes presentan pérdida progresiva de peso corporal como resultado del aumento del catabolismo y disminución del anabolismo, además de esto, la insulina tiene como función la regulación del metabolismo del tejido adiposo (almacenamiento, movilización y utilización de triglicéridos). Una de las alteraciones metabólicas observada en pacientes con DMT2 es el metabolismo de los lípidos, los cuales son degradados para aumentar la concentración de glucosa y mejorar el estado de desnutrición celular, teniendo como consecuencia la pérdida de peso y el aumento de la concentración de triglicéridos y colesterol en sangre. [11,12] En el presente trabajo se puede observar el efecto de la pérdida progresiva de peso, ya que en el día cero la rata experimental pesaba 305 g y a las dos semanas de la administración de la STZ tuvo un peso de 248.5 g, mientras que la control aumento de peso a la primera semana y se mantuvo dentro de ese

rango (Figura 3). A pesar de que los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre no fueron medidos, por la pérdida de peso y la hiperglucemia generada es muy probable que se encontraran en niveles más altos que en la rata control debido al cuadro de dislipidemia asociado.

Comparando con los antecedentes (Reed, Furman y Okoduwa con colaboradores) el valor obtenido de glucosa en sangre en este trabajo es parecido ya que a la semana uno se mostró 223 mg/dL y 260 mg/dL a la semana dos (Figura 3), y los autores reportan haber obtenido un cuadro hiperglucémico que va entre los 270 mg/dL – 385 mg/dL.

VI. CONCLUSIONES

El modelo químico fundamentado en la administración de estreptozotocina a 40mg/kg de peso de unidad experimental favoreció un incremento de glucosa plasmática en rata Wistar Kioto, mismo que se mantiene estable en el tiempo y que es característico de la Diabetes mellitus tipo dos.

VII. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento al bioterio de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por proporcionarnos el modelo animal.

REFRENCIAS

[1] OKODUWA, S. I. R., UMAR, I. A., JAMES, D. B., & INUWA, H. M. (2017). Appropriate insulin level in selecting fortified diet-fed, streptozotocin-treated rat model of type 2 diabetes for anti-diabetic studies. PLoS ONE, 12(1).

[2] TRIPATHI, K., MAHESHWARI, A., MOHAN, B., VERMA, N., BAJAJ, S., DWIVEDI, A., WANGNOO, S. (2016). Chapter-06 Classification and Diagnosis of Diabetes. In Fundamentals of Diabetes. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, (pp. 61–73).

[3] FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE DIABETES (FID) (2017), Atlas de la Diabetes, 8ª edición, consultado en https://diabetesatlas.org/IDF_Diabetes_Atlas_8e_interactive_ES/

[4] VATANDOUST, N., RAMI, F., SALEHI, A., KHOSRAVI, S., DASHTI, G., ESLAMI, G., SALEHI, R. (2018). Novel High-Fat Diet Formulation and Streptozotocin Treatment for Induction of Prediabetes and Type 2 Diabetes in Rats. Advanced Biomedical Research, 7(1), 107.

[5] FURMAN, B. L. (2015). Streptozotocin-Induced Diabetic Models in Mice and Rats. Current Protocols in Pharmacology.70, 5.47.1-5.47.20.

[6] GOYAL, S. N., REDDY, N. M., PATIL, K. R., NAKHATE, K. T., OJHA, S., PATIL, C. R., & AGRAWAL, Y. O. (2016). Challenges and issues with streptozotocin-induced diabetes - A clinically relevant animal model to understand the diabetes pathogenesis and evaluate therapeutics. Chemico-Biological Interactions. 244, 49–63.

[7] REED, M. J., MESZAROS, K., ENTES, L. J., CLAYPOOL, M. D., PINKETT, J. G., GADBOIS, T. M., & REAVEN, G. M. (2000). A new rat model of type 2 diabetes: The fat-fed, streptozotocin-treated rat. Metabolism: Clinical and Experimental, 49(11), 1390–1394.

[8] ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL, (2000), Declaración de Helsinki.

[9] DIARIO OFICIAL (2001), NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. México: Norma Oficial Mexicana.

[10] AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2018). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care, 41 (Suppl. 1):S13–S27.

[11] FIGUEROA MC, PÉREZ I, MEJÍA R. (2013). Characterization of a type 2 diabetes model in female Wistar rats. Rev MVZ 18(3):3699–707.

[12] DRUCKER D. J. (2007). The role of gut hormones in glucose homeostasis. The Journal of clinical investigation, 117(1), 24–32.

Interacciones parentales durante la alimentación por parte de los cuidadores y su influencia en el desarrollo de sobrepeso en infantes de 1 a 3 años

Valeria Macías Valadez García
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940. Edificio 212C.P.20131.
Aguascalientes, Ags.
Valerim884@gmail.com

Asesora: Marina Liliana González Torres
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940. Edificio 212 C.P.
20131. Aguascalientes, Ags.
liliana.gonzalez@edu.uaa.mx

Resumen —El problema de sobrepeso va en aumento desde el inicio del siglo XXI, La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial prevenible. Es un proceso de desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Con este trabajo, buscamos identificar si aparte de la excesiva ingesta calórica y la limitada actividad física, existan conductas por parte del cuidador que influyan en la educación y formación de hábitos inadecuados durante la alimentación del niño, que lo conduzcan a desarrollar la obesidad desde tan corta.

Palabras Clave — interacciones parentales, obesidad infantil, conducta alimentaria.

Abstract --- The problem of overweight has been increasing since the beginning of the 21st century. Obesity is a preventable, complex and multifactorial chronic disease. It is a process of imbalance between intake and energy expenditure. With this work, we seek to identify whether, apart from excessive caloric intake and limited physical activity, there are behaviors by the caregiver that influence the education and training of inappropriate habits during the child's feeding, which lead him to develop these increased weights from such a young age.

Keywords --- parental interactions, childhood obesity, eating behavior.

I. INTRODUCCIÓN

En México siempre se han tenido problemas con la desnutrición infantil, ha sido una preocupación constante el poder alimentar a la población de forma adecuada de manera que reciban los nutrientes necesarios para desarrollarse y poder ayudarlos a alcanzar su potencial.

Desde el inicio del siglo XXI el incremento excesivo y acelerado de la industrialización ha generado el surgimiento de una enorme variedad de comidas procesadas de fácil acceso y una gran cantidad de nuevas tecnologías, favoreciendo el consumismo en el mundo, y con esto, el sobrepeso y la obesidad.

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial prevenible. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, a partir de un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. El sobrepeso se ha convertido en una polémica global que ha ido ampliando la proporción de sujetos afectados.

Actualmente en México ha surgido una gran epidemia de sobrepeso y obesidad que al inicio solo afectaba a adultos, pero ahora se ha extendido hasta la población infantil de nuestro país, llegando a equilibrarse con el problema de desnutrición que luchamos. El incremento de peso constituye un problema de salud pública grave, ya que el aumento de

peso de los individuos los conduce al desarrollo de síndrome metabólico, el cual incluye consecuencias como la aparición de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, dislipidemias, síndrome de apnea del sueño, ovario poliquístico, complicaciones cardiovasculares y circulatorias al igual que una esteatosis hepática no alcohólica que pudiera llegar a avanzar a una estato-hepatitis., todas las anteriores disminuyen la calidad de vida del paciente, afectando su salud mental, física y condicionándolo a padecer un mayor riesgo de mortalidad.

De acuerdo con la OMS (2016) desde 1975 la prevalencia mundial de obesidad se ha triplicado mundialmente y en 2016 se identificó que el 39% de las personas adultas de 18 o más años tenían sobrepeso, de estas, el 13% eran obesas y se registraron aproximadamente 41 millones de niños menores de cinco años. El aumento de frecuencia en incidencias de pacientes con este problema, ha generado gran preocupación en México ya que estamos colocado en el segundo lugar de obesidad infantil.

Se ha considerado que la raíz de la mayoría de los problemas relacionados con el desarrollo de sobrepeso en la población infantil mexicana es el consumo de comida chatarra o una inadecuada cantidad de actividad física, generando el acumulo de calorías no usadas en el cuerpo del sujeto. Este tipo de alimentación podría desarrollarse como hábitos desde la infancia. Analizar las prácticas parentales de alimentación al momento de alimentar a los niños se ha señalado como una estrategia para entender mejor cómo se desarrollan estos hábitos y posteriormente diseñar programas de prevención de la obesidad infantil (Martínez Munguía y Contreras, 2014).

En ese sentido, Cortés et al. (2001) analizaron las interacciones madre/cuidador-hijo, en diadas con niños de entre 1 y 3 años con bajo peso o normo peso y reportaron algunas diferencias en los estilos de interacción entre ambos grupos. Los cuidadores de los niños con bajo peso se encontraban más alejados en cuanto a compañía e interacción y los niños a su vez se orientaban menos al cuidador y a los alimentos que los de normo peso. Los cuidadores de niños normo peso realizaron más cambios de alimentos por petición del niño o por iniciativa propia, en comparación con los cuidadores de bajo peso. Los autores comentan que esto podría indicar mayor sensibilidad de los primeros, para detectar las necesidades de alimentación del niño y sus preferencias, por lo tanto, podría estar relacionado con el fomento de la autorregulación y el autocontrol de los niños. Sin embargo, no se ha estudiado en cuidadores de niños con sobrepeso.

Con este trabajo buscamos identificar si existen diferencias entre las conductas de cuidadores de niños normo peso y sobre peso, en cuanto al contacto visual y físico, así como conversación y uso de distractores.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes: Se tomaron las videograbaciones, previamente realizadas en el laboratorio de conducta alimentaria, de 11 niños con una media de edad de 18 meses (7 niños y 4 niñas). Se tomaron medidas de peso y talla y se encontró que ocho tenían un peso normal para su edad (percentil 50, 3 niñas y 5 niños), y tres niños con sobre peso (percentil 93, dos niños y una niña). Las videograbaciones fueron realizadas durante la hora de comida en sus respectivos hogares e incluían la interacción del cuidador cuando éste los

alimentaba. Se les dio la indicación de que siguieran con su rutina normal. Estas videograbaciones se realizaron en 4 sesiones, considerándose la primera como de habituación para evitar que se alterara la interacción por la cámara. Se le pidió un consentimiento informado a los padres de los niños participantes, para lo cual hubo una previa sesión en la cual se les explico el procedimiento y el objetivo del experimento.

Los videos fueron analizados para registrar las conductas del catálogo observacional, el cual fue elaborado previamente y revisado por un juez experto (ver Tabla 1).

Estos registros fueron realizados a través del software "lince" (Gabin et al., 2012) como herramienta para la codificación de los criterios establecidos. Después los resultados obtenidos del registro de videos se convirtieron en un formato interpretable por el software "GSEQ" (Bakeman & Quera, 2011), el cual nos ayudó calcular frecuencias absolutas y relativas de las conductas de los cuidadores por cada participante y promedios de las cuatro sesiones.

Tabla 1. Criterios de Registro

Conducta	Descripción Operacional	Código	Descripción Ostensible
Uso de distractores por parte del cuidador (Evento)			
Usa del celular	Manipula el celular por mínimo cinco segundos. Es decir, cualquier acción que realice con el celular que dure por lo menos cinco segundos.	CEL	incluye checar la hora, redes sociales, mensajes, etc.
Ver Televisión	El cuidador dirige su mirada hacia el televisor por al menos cinco segundos.	TV	Que el cuidador este viendo algún programa en lo que alimenta al niño.
Utilización de radio o música	El cuidador tiene la radio o música encendida durante la alimentación	RDE	Entretenimiento auditivo del cual se esté haciendo uso durante la comida.
Apagado de música o radio	El cuidador apaga la radio o música durante el momento de alimentación	RDA	Entretenimiento auditivo se detiene durante la comida.
Uso de otro objeto	El cuidador manipula algun otro objeto no tecnológico sin una función de alimentación.	OBJ	usar una pluma y papel al escribir
Contacto visual con el niño focal (Estado)			
Observa al Niño focal	El cuidador dirige su mirada hacia el niño por mínimo cinco segundos	OÑ	Que exista contacto visual, o simplemente observe al niño.
Observa a otra persona u objeto	El cuidador dirige su mirada hacia otro lado distinto del niño focal por al menos cinco segundos	OO	El cuidador se distrae hablando con algún familiar o al realizar alguna otra acción.
Fuera de foco	No es posible identificar la dirección de la mirada del cuidador	FF	El cuidador esta de espalda, se haya agachado a recoger algo o se dirigió a algún otro lado por otro elemento.
Interacción verbal con el niño			
Hacer comentarios al niño	EL cuidador dirige comentarios al niño sobre cualquier tema.	CÑ	De retroalimentación, datos curiosos del alimento o información del mismo.
Hace preguntas al niño	El cuidador realiza alguna pregunta sobre cualquier tema al niño.	HP	Preguntas acerca si le gusto o desagrado algún alimento proporcionado.
Responde al niño	El cuidador responde a cualquier comentario o pregunta realizada por el niño.	HR	El niño le pregunto algo acerca de algún alimento servido por el cuidador.
Interacción física con el niño			
Contacto físico con el niño	El cuidador llega a tener contacto físico con el niño.	TÑ	Incluye palmadas, roce, choque de puños, abrazo, etc.
Toca objeto usado por el niño	El cuidador tiene contacto con algún objeto que el niño esta utilizando en el momento.	TO	por ejemplo, con su cuchara, vaso, plato, o un distractor como Tablet, etc.
Consumo de alimento por parte del niño			
Consume de toda la porción	El niño focal consume todo el alimento dado por el cuidador, dejando mínimos residuos sobre el plato.	TP	Deja prácticamente limpio el plato del cual consumió el alimento.
Consume la mitad de la porción	El niño focal consume la mitad visible de la porción servida por el cuidador.	MP	El niño se come la mitad del plato servido por el cuidador.
Consume menos de la mitad de la porción	El niño consume menos de la mitad visible de la porción servida por el cuidador	MMP	El niño se come menos de la mitad del plato servido por el cuidador.
No prueba el alimento	El niño focal no consume el alimento servido, ni siquiera un bocado del mismo.	NP	El niño rechaza completamente el alimento servido por el cuidador.
Sólo la prueba	El niño focal consume menos de tres bocados de cualquier tipo de alimento servido por el cuidador.	PP	El niño prácticamente nada más prueba el alimento.
Pide más	El niño focal pide una segunda ración de cualquiera de los alimentos servidos por el cuidador.	DP	El niño pide más brócoli o más pollo, etc.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de los registros de las videograbaciones de los participantes, fueron organizados, analizados e interpretados en el software de GSEQ, las siguientes figuras, demuestran una representación gráfica de los valores obtenidos:

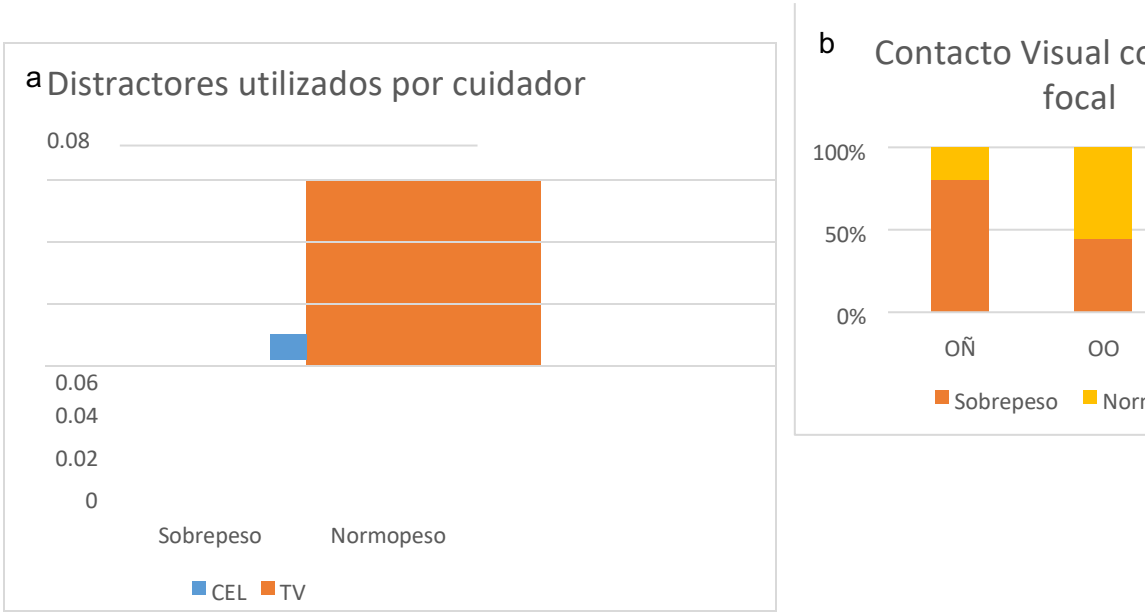


Figura 1a y 2b. Grafica frecuencia relativa del uso de distractores utilizados en cada grupo de cuidadores de acuerdo al peso de sus niños y Grafica de Contacto visual del cuidador con el niño por el cuidador

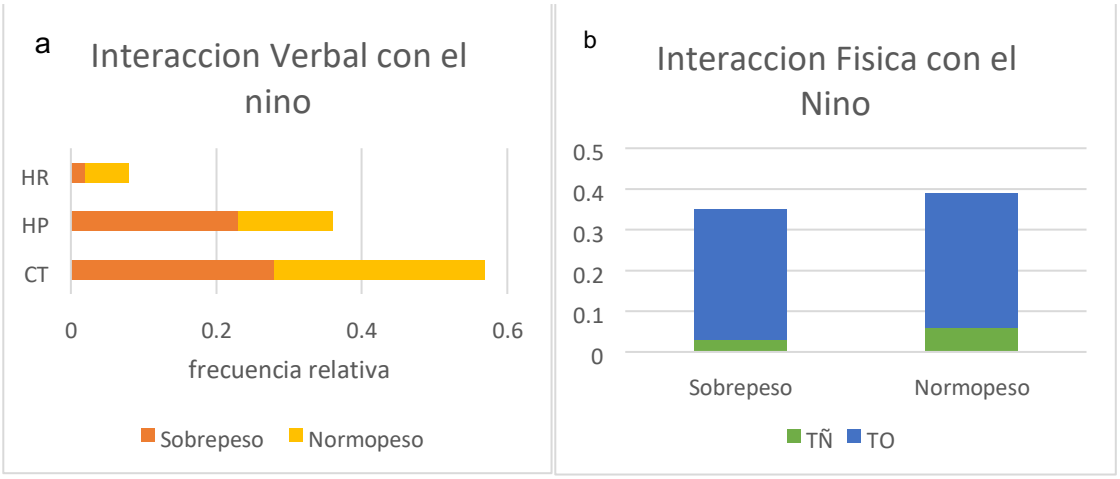


Figura 2a y 2b. Grafica de Interacción verbal por parte del cuidador con el niño focal y Grafica de interacción física con el niño focal

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para revisar el promedio de cada una de las distintas conductas de los padres hacia los hijos durante la interacción parental en la alimentación. Comparando los promedios de los dos distintos grupos que manejábamos. Tanto el grupo de sobrepeso como el grupo normo peso obtuvieron resultados muy similares entre sí, pero, si identificamos que los niños normo peso obtuvieron un valor menor en la categoría de observación dirigida al niño focal por parte del cuidador, lo cual nos da a conocer un valor mayor de atención por parte de los padres de hijos con sobrepeso, esto nuevamente se comprobó en la cantidad de distractores utilizados por parte de las distintas familias siendo en frecuencia la televisión el aparato electrónico más utilizado por los cuidadores normo peso.

V. CONCLUSIONES

En este proyecto se intentó demostrar que la interacción de los cuidadores podría ser diferente en los niños con sobre peso y esto podría relacionarse con la adquisición de hábitos alimentarios no saludables. Se tenía la hipótesis de que los cuidadores normo peso prestarían más atención y contacto a sus niños durante su alimentación. Sin embargo, esto no se corroboró. El estudio de Cortés et al 2001 indicaba un menor contacto y respuesta de cuidadores de niños bajo peso. Lo que podría sugerir que el mayor contacto con los niños podría estar relacionado con la cantidad de ingesta, siendo aquí los niños con sobrepeso quienes recibieron mayor contacto con los cuidadores. Otros estudios son necesarios para corroborar este dato.

Con la finalidad de identificar las conductas en común que tienen los padres de los niños con sobrepeso, se busca diferenciar los hábitos y costumbres que tienen estos en común para saber si existe alguna conducta en específico que más adelante nos pueda ayudar e prevenir el comienzo del sobrepeso en infantes y su posterior desarrollo de hábitos inadecuados. Los resultados obtenidos demostraron que efectivamente existen actitudes por parte de los padres que pueden predisponer al niño a desarrollar sobrepeso, sin embargo, no se puede concluir sobre cuales conductas específicas participan en esto, puesto que se requieren más datos y estudios que analicen otras conductas.

VI. RECONOCIMIENTOS

Quiero reconocer a la doctora Marina Liliana González Torres, Cynthia Esqueda y a Lidia González por su gran apoyo en ayudarme a realizar esta pequeña investigación, sin su conocimiento no lo hubiera podido llevar acabo.

REFERENCIAS

Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Cortés, A., Romero, P., Hernández, R., & Hernández-Pozo, M. R. (2004). Estilos interactivos y desnutrición: sistema de observación para la detección de riesgo en el infante. *Psicología y Salud, 14(1),* 57-66

Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M.T., & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46, 46924694.doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320

Marmo, J. (2014). Estilos parentales y factores de riesgo asociados a la patología alimentaria. *Avances en psicología*, *22*(2), 165-178.

Martínez-Munguía, C., & Navarro-Contreras, G. (2014). Factores psicológicos, sociales y culturales del sobrepeso y la obesidad infantil y juvenil en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, *52*(1), S94-S101.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016). Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. Recuperado de: https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/echoreport/es/

La deficiencia de vasopresina (AVP) o el bloqueo de los receptores V1a-V2 de AVP disminuyen la fibrosis renal experimental en la rata

Bernardo Miguel Herrera Beiza
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Edificio 202 C.P. 20131
berbeiza@gmail.com

Asesor: Andrés Quintanar Stephano
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Edificio 202 C.P. 20131
aquinta@correo.uaa.mx

Resumen — La fibrosis renal es un proceso en el cual el parénquima renal cambia en respuesta a un daño a manera de protección. La vasopresina juega un papel importante como promotora de la formación de fibrosis mediante distintos mecanismos. En base a esto la deficiencia de esta debería reducir la cantidad de fibrosis en el tejido renal. Se utilizo un modelo de obstrucción ureteral con lobectomía neurointermedia y conivaptán. Los resultados parecer que la deficiencia de vasopresina o su bloqueo de receptores disminuyen la fibrosis renal en el modelo obstructivo.

Palabras clave — Vasopresina, lobectomía neurointermedia hipofisiaria, conivaptán, fibrosis renal, hidronefrosis, Conivaptán.

Abstract — Renal fibrosis is a process in which the renal parenchyma changes in response to damage as a protection. Vasopressin plays an important role as a promoter of fibrosis formation through different mechanisms. Based on this, the deficiency of this should reduce the amount of fibrosis in the renal tissue. A ureteral obstruction model with neurointermediate lobectomy and conivaptan was used. The results appear that vasopressin deficiency or its receptor blockage decreases renal fibrosis in the obstructive model.

Keywords — Vasopressin, Neurointermediate pituitary lobectomy, Conivaptan, Renal Fibrosis, hydronephrosis, Conivaptán.

I. INTRODUCCIÓN

La fibrosis renal (FR) es una consecuencia inevitable de la acumulación de matriz extracelular secundaria a cualquier enfermedad renal crónica. Su desarrollo tiene múltiples causas todas las cuales inducen inflamación y activación de células mesangiales, fibroblastos, transición de células del epitelio tubular a miofibroblastos, dando como resultado la perdida de las funciones renales y fibrosis [1].

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un grave problema de salud pública ya que actualmente se estima que un 10% de la población mundial presenta ERC, por lo tanto es un importante reto para las instituciones de salud pública. En los países de mediano y bajo ingreso. Las enfermedades renales se asociaron con la mayor carga de gasto en salud [2].

La arginina vasopresina (AVP) es una hormona neuropeptídica compuesta de nueve aminoácidos [3], es sintetizada y secretada por las neuronas de los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo, desde donde es transportada a la neurohipófisis, sitio en el que se almacena y se libera a la circulación general. Sus funciones más conocidas son el efecto antidiurético, por lo que también se conoce como hormona antidiurética (ADH), y su efecto vasopresor al inducir la contracción de las células musculares lisas vasculares. Otros importantes efectos fisiológicos de la AVP se han venido reconociendo más recientemente,

entre ellos el efecto estimulante de la diferenciación de miofibroblastos a fibroblastos y su participación en el proceso cicatricial normal y en el desarrollo patológico de fibrosis en diferentes estados patológicos como en la cirrosis hepática, fibrosis renal y fibrosis cardiaca. La AVP actúa sobre sus órganos blanco a través de tres tipos de receptores: V1a, V1b y V2, los cuales están acoplados a sistemas de segundo mensajero del tipo de proteínas G. Los receptores de AVP se encuentran distribuidos en distintos tejidos y órganos del organismo; musculo liso vascular, endotelio vascular, plaquetas, corazón, hepatocitos, diversas porciones del riñón, sistema nervioso central, corticotropos hipofisiarios, ojo, glándulas adrenales y células inmunes, entre otros.

En relación con la fibrosis renal, se ha descrito que la AVP tiene la capacidad de inducir la diferenciación de las células tubulares epiteliales a células mesangiales [4], promoviendo el depósito de matriz extracelular [5]. A través de la activación del receptor V1a, la AVP estimula la secreción de TGF-β de las células mesangiales y la producción de colágena tipo I [6]–[8], dando lugar al desarrollo de la fibrosis renal.

Recientemente en nuestro laboratorio describimos que la deficiencia de AVP inducida por la lobectomía neurointermedia hipofisiaria (LNI) en el hámster con cirrosis experimental inducida por tetracloruro de carbono, protege de manera significativa contra la fibrosis hepática [9]. En otro experimento en ratas LNI (deficientes de AVP), sometidas a ligadura de un uréter (modelo de fibrosis renal), mostró tener un significativo efecto protector contra la glomérulo esclerosis y fibrosis intersticial [10]. Actualmente, se han desarrollado fármacos con propiedades bloqueadoras específicas para cada tipo de receptor de AVP, entre los que destaca el conivaptán, un bloqueador de los receptores V1a-V2 de AVP. Considerando la AVP estimula el desarrollo del proceso fibrótico y que la deficiencia de AVP inducida por la LNI revierte el proceso fibrogénico, aquí hipotetizamos que el uso del conivaptán, deberá disminuir la fibrosis renal en ratas con obstrucción del uréter.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Neuroinmunoendocrinologia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se utilizaron ratas de la cepa Wistar de entre 200 y 300 gr de peso corporal. Los animales se dividieron en 6 grupos de la siguiente manera:

1) Control con falsa cirugía (SHAM)
2) Fibrosis Renal (FR)
3) FR + Lobectomía neurointermedia hipofisiaria (FR+LNI)
4) LNI + FR
5) FR + conivaptán (CON) (FR+CON)
6) LNI

En el siguiente cronograma se describen los diversos procedimientos experimentales

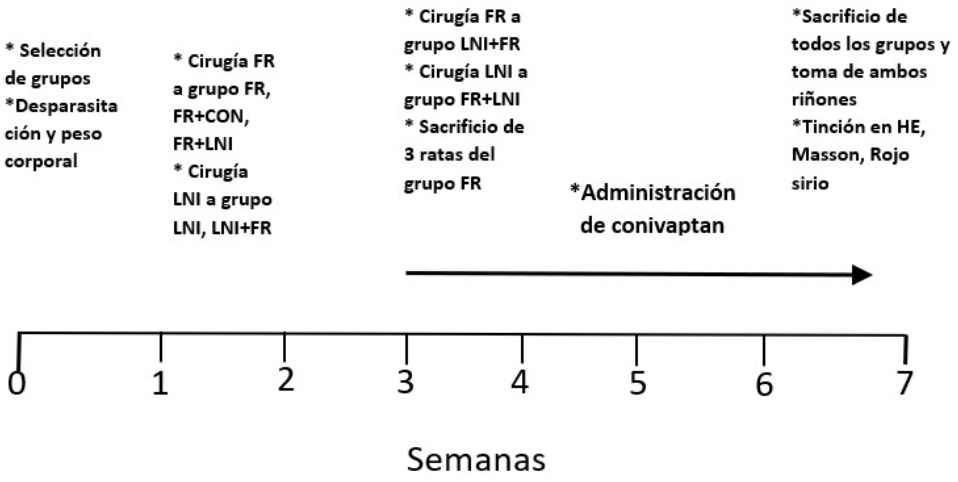


Fig. 1. Cronograma de actividades. Fibrosis Renal (FR), Lobectomía Neurointermedia hipofisiaria (LNI), FR + Conivaptan (FR+CON), (FR+LNI), (LNI+FR). Conivaptán 3 mg/día/I.M en DMSO al10%, 100 µl

A. Fibrosis Renal

Se realizó la inducción de fibrosis renal mediante la obstrucción unilateral de uréter (OUU) [11]. Las ratas fueron anestesiadas con Éter etílico, posteriormente se rasura el abdomen de desde el apéndice xifoides hasta la sínfisis del pubis. Manteniendo la anestesia, se sujeta al animal a la mesa de cirugía en decúbito dorsal. Se realiza asepsia de la zona con alcohol al 70%. Se hace una incisión en la línea media el abdomen (2 cm por debajo del apéndice xifoides) de aproximadamente 3 cm de longitud, se abre la pared abdominal. Con los separadores curvos de liga, se abre la cavidad abdominal. Se evisceran los intestinos hacia el lado izquierdo, colocándolas sobre una gasa humedecida con solución salina. Utilizando el microscopio estereoscópico con 6 aumentos, se identifica el uréter derecho (se reconoce fácilmente por la actividad peristáltica que presenta), se procede a abrir la membrana retroperitoneal por encima y se diseca el uréter en una longitud de 1.5 cm aproximadamente. Utilizando unas pinzas de punta fina y se procede a pasar dos ligaduras con hilo de 4 ceros y se anudan con una separación de 1 cm entre ellos. Se corta el uréter entre las ligaduras de tal manera que se extirpe un segmento pequeño del mismo, dejando así los extremos del uréter separados. Se procede a regresar los intestinos a la cavidad abdominal. Se sutura la herida con surgete continuo con hilo de 2 ceros incluyendo el peritoneo, los músculos abdominales y la piel en un solo paso. Se administran 16,000 u. de Penicilina procaínica durante 3 días vía intramuscular.

La LNI es realizó según la técnica descrita por Quintanar et al. (2004), posterior a la cirugía se administra 16,000 u de penicilina procaínica durante 3 días vía intramuscular. La dieta de los animales LNI se complementó galletas de animalitos y rebanadas de manzana. El agua de beber se complementó con azúcar al 5%.

A las 3 y 6 semanas de iniciado el experimento se sacrifican el grupo FR y todos los grupos respectivamente. Previo al sacrificio los animales fueron anestesiados con

pentobarbital sódico (40mg/kg de PC). Se abrió la cavidad abdominal y se extirparon ambos riñones, se cortaron en fragmentos de 0.75 mm^3, se fijaron en formol neutro, se incluyeron en parafina, se cortaron en rebanadas de 5 µm de espesor, se montaron en laminillas histológicas, se tiñeron con las técnicas de H-E, Tricromica de Masson y Rojo Sirio, y se procedió a realizar el estudio histopatológico utilizando un microscopio fotópico (OPTIFOT-2 de Nikon).

III. RESULTADOS

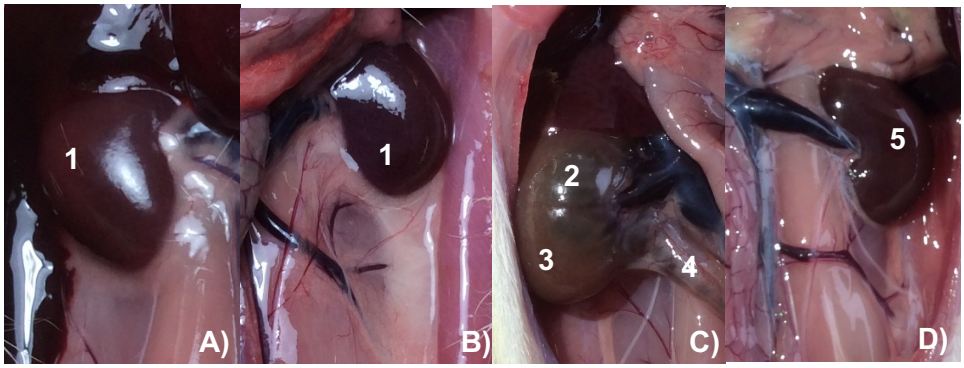


Fig. 2. A) y B) Riñones del grupo control, apariencia normal del parénquima renal (1). C) Riñón derecho de FR a las 3 semanas, hay zonas de cambios en la coloración del tejido (2)(3). Se observa el uréter dilatado en respuesta a la obstrucción (4). D) Riñón izquierdo de FR sin cambios en su aspecto macroscópico (1).

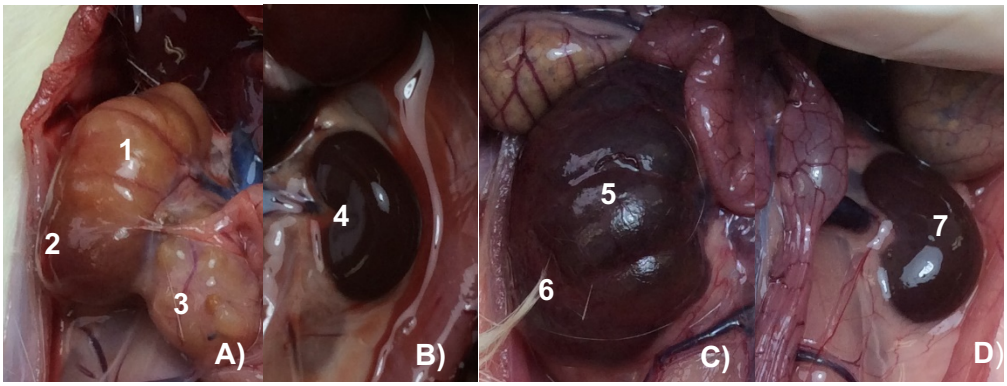


Fig. 3. A) Riñón derecho de FR a las 6 semanas de realizada la obstrucción, dilatación de tejido renal (1) con grandes cambios en su coloración (2). B) Riñón izquierdo de FR a 6 semanas, parénquima de coloración normal (4). C) Riñón derecho de FR + LNI, una dilatación del parénquima muy evidente (5) su coloración permanece similar al normal (6). D) Riñón izquierdo de FR + LNI está de forma y coloración normales (7).

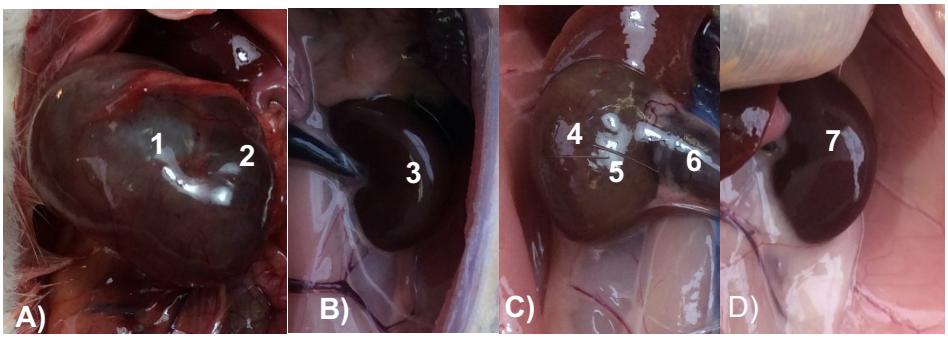


Fig. 4. A) Riñón derecho de FR + CON, el tejido se halla muy dilatado (1) y se encuentran pequeñas zonas de aspecto negruzco (2). B) Riñón izquierdo de FR + CON, de apariencia normal sin cambios de coloración (3). C) Riñón derecho de LNI + FR, se observa cambios de coloración (4), una pequeña zona de dilatación (5), así como dilatación del uréter (6). D) Riñón izquierdo de LNI + FR, el aspecto y coloración normales (7).

IV. DISCUSIÓN

La obstrucción ureteral provoca que el riñón sufra un proceso de daño llamado hidronefrosis como consecuencia a la acumulación de orina en el tejido renal. Como reacción el riñón sufre un proceso de fibrosis [12]. En el grupo FR a las 3 y 6 semanas se observó una gran dilatación del tejido renal y cambios en su coloración de apariencia grisácea y oscura, lo que traduciría a necrosis del tejido. En FR + LNI hay una dilatación importante del parénquima renal, aunque no se observa a simple vista zonas de importantes cambios de coloración lo que podría considerarse que la LNI que se traduce como la deficiencia de vasopresina, si ayuda a que no se produzca tanto tejido fibroso y conserva más su estructura normal.

FR + CON hubo una dilatación mayor que en los demás grupos, probablemente por un efecto similar al de LNI ya que el conivaptán al bloquear los receptores de vasopresina inhibe su función y no promueve la producción de fibrosis[5]. Esto hace el tejido renal siga formando la orina y con eso una dilatación mayor. De igual manera la coloración no presenta cambios tan significativos que indiquen necrosis. En LNI + FR se observó una disminución de la dilatación y pocos cambios en la coloración confirmando el hecho de que la deficiencia de AVP actúa como factor protector para producción de fibrosis renal. [10]

Se realizaron estudios de osmolaridad y electrolitos en suero con el fin de observar el efecto del conivaptán, ya que esta reportado que la AVP es secretada ante cambios en la osmolaridad y debido a su función como antidiurético ante la falta de volumen [3]. Se esperaba que al estar bloqueado su receptor hubiera un aumento de la osmolaridad al igual que de electrolitos, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los resultados, probablemente ya que el riñón que no se vio sometido a la ligadura del uréter, pudo compensar aumentado su función. Los estudios histológicos no pudieron ser reportados debido a falta de tiempo, ya que siguen en proceso histológico.

V. CONCLUSIONES

La fibrosis renal es una enfermedad que mundialmente tiene cada vez mas importancia en los sistemas de salud y de igual manera su tratamiento. El modelo de FR mediante OUU

es adecuado para realizar la fibrosis por los procesos fisiológicos que genera una obstrucción, a pesar de esto se podría utilizar otro modelo como el de adenosina que provoca una lesión renal mediante tóxicos, y la respuesta ante esta es mas parecida a lo que ocurre en los seres humanos y por lo tanto se puede estudiar mejor las intervenciones; en este caso es conveniente obtener muestras de sangre y orina para medir electrolitos y osmolaridad, ya que ambos riñones se verán afectados y se podrá observar mejor a ese nivel el daño renal al igual que el efecto de las intervenciones como tratamiento. El tratamiento de la fibrosis renal con antagonistas de su receptor podría ser una alternativa en un futuro ya que en macroscópicamente no hubo tantos cambios que señalen fibrosis ni necrosis del tejido, pero no se podría confirmar hasta que hubiese los cortes histológicos para analizarse.

VI. RECONOCIMIENTOS

En primera estancia a la Universidad autónoma de Aguascalientes y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por brindarme la oportunidad de participar en el programa de Verano Regional de Investigación y de esta manera fomentar el ánimo y pasión por la misma. Al Dr. Andrés Quintanar Stephano por haberme aceptado en el laboratorio y ser una guía durante el proceso, haberme compartido su conocimiento y su amor por esta rama de la ciencia tan extensa y algunas veces poco valorada. De igual manera a Erika Paulina Huerta Carreón y Verónica Viñuela Berni por enseñarme las labores del laboratorio y la manera adecuada de realizar los procedimientos con paciencia y cariño. Para mi familia por el apoyo recibido al decidir realizar este proyecto.

REFERENCIAS

[1] Y. Liu, “Renal fibrosis : New insights into the pathogenesis and therapeutics,” *Kidney Int.*, vol. 69, no. 2, pp. 213–217, 2006.

[2] D. G. de E. México, “Perfil Epidemiologico de Enfermedad Renal Crónica en México,” 2018.

[3] J. E. Hall, “Guyton y Hall Tratado de fisiolologia médica,” 2011.

[4] N. Picard, O. Baum, A. Vogetseder, B. Kaissling, and M. Le, “Origin of renal myo W broblasts in the model of unilateral ureter obstruction in the rat,” pp. 141–155, 2008.

[5] H. Liu, L. Chen, and T. Chuang, “THE EFFECTS OF VASOPRESSIN ON THE PROGRESSION OF CHRONIC KIDNEY DISEASE AND ITS POTENTIAL TREATMENT USING VASOPRESSIN RECEPTOR ANTAGONISTS IN THE FIELD OF VETERINARY MEDICINE,” vol. 43, no. 1, pp. 23–28, 2017.

[6] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Neuropeptides Vasopressin induces human mesangial cell growth via induction of vascular endothelial growth factor secretion,” *Neuropeptides*, vol. 45, no. 2, pp. 105–111, 2011.

[7] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Vasopressin increases type IV collagen production through the induction of transforming growth factor-beta secretion in rat mesangial cells,” vol. 57, pp. 142–150, 2008.

[8] A. Tahara, J. Tsukada, Y. Tomura, T. Suzuki, T. Yatsu, and M. Shibasaki, “Effect of vasopressin on type IV collagen production in human mesangial cells,” vol. 147, pp. 60–66, 2008.

[9] A. Quintanar-stephano, J. Ventura-juárez, E. Sánchez-alemán, and L. R. Aldaba-muruato, “Experimental and Toxicologic Pathology Liver cirrhosis reversion is improved in hamsters with a neurointermediate pituitary lobectomy,” no. October 2016, pp. 1–8, 2017.

[10] V. Esparza, “Tesina Efectos de la deficiencia de vasopresina en la fibrosis renal en la rata Carrera de Biología Presenta Verónica Alejandra Esparza Ávila Tutor : Dr . Andrés Quintanar Stephano

Diciembre 2017," pp. 1–22, 2017.

[11] R. L. Chevalier, M. S. Forbes, and B. A. Thornhill, "Ureteral obstruction as a model of renal interstitial fibrosis and obstructive nephropathy," *Kidney Int.*, vol. 75, no. 11, pp. 1145–1152, 2009.

[12] E. Ruj, "Urologia General."

Monitoreo piloto de los niveles plomo en sangre de cordón umbilical

Adriana Guadalupe Soto Díaz de León
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Av. Adolfo López Mateos no. 1801 Ote. Bona Gens 20256 Aguascalientes, Ags
adrisoto54@gmail.com

Asesora: Diana Oliva Rocha Amador
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias Naturales y Exactas
Noria Alta S/N, Noria Alta, 36050 Guanajuato, Gto.
drochaa@ugto.mx

Resumen — El objetivo de este proyecto es estimar las concentraciones de plomo en la sangre del cordón umbilical y su posible asociación con el uso de loza de barro vidriado. Se recolectaron muestras de sangre de cordón umbilical de mujeres que dieron a luz del estado de Guanajuato, a las cuales se les aplico una encuesta para determinar los principales usos del barro vidriado, resultó que el 29% siguen utilizando las ollas de barro. Para la determinación del plomo en las muestras de sangre, se les hizo una digestión ácida y se analizó por ICP – MS, en las cuales arroja resultados del 57% rebasan lo emitido por la norma.

Palabras clave — Plomo, neonato, barro vidriado.

Abstract — The objective of this project is to estimate the concentrations of lead in the umbilical cord blood and its possible association with the use of glazed earthenware. Umbilical cord blood samples were collected from women who gave birth to the state of Guanajuato, to which a survey was applied to determine the main uses of glazed mud, it turned out that 29% continue to use clay pots. For the determination of lead in blood samples, they were made an acid digestion and analyzed by ICP-MS, in which results of 57% exceeds what is issued by the standard.

Keywords — Lead, nenonate, glazed mud.

I. INTRODUCCIÓN

México, con sus grandes depósitos con plomo y el uso extendido de alfarería vidriada, tiene una historia larga y única de exposición al plomo. Debido a la tecnología y a la tradición, el plomo sigue amenazando la salud de millones que viven en el país.

México se ubica como el sexto productor de plomo a nivel mundial, con una producción de 220,000 toneladas métricas (2013) y con reservas de más de 5.6 millones de toneladas [1]. También es uno de los cinco principales exportadores de plata a nivel mundial, a menudo extraída junto con mineral de plomo, y es un productor grande, exportador y reciclador de baterías de plomo utilizadas en automóviles y otros vehículos [2 - 3].

Una fuente secundaria de exposición al plomo en la población es el uso de greta (óxido de plomo) en la alfarería vidriada tradicional. Desafortunadamente, la gran mayoría de los hornos de alfarería en México con calentados con madera, opuestamente a los hornos de gas no alcanzan las temperaturas de fundición necesarias para vitrificar / sinterizar los esmaltes de plomo al punto de no lixiviar plomo, estas son temperaturas mayores a 1,200 °C [4].

II. MARCO TEÓRICO

El plomo (Pb) es considerado uno de los contaminantes ambientales más tóxicos para la salud humana [5].

Las vías de exposición pueden ser a través del aire, suelo, polvo y alimentos, [5].

Por otra parte, se ha reportado que la mayor cantidad de Pb que entra en el organismo es vía oral, al consumir agua de tuberías elaboradas con materiales a base de Pb [5], o bien por el consumo de alimentos preparados o almacenados en recipientes de loza vidriada, donde el Pb puede lixiviarse con facilidad a la comida por el calor o acides de ciertos alimentos como el café, jitomate, el chile, y el limón [6] pasando a la sangre y posteriormente al resto del organismo [7]. Con respecto al contenido de Pb en la placenta, Iyengar y Rapp [8] indican que la placenta se expone a diferentes sustancias dañinas y en el caso de metales tóxicos, el tejido placentario puede ser un biomarcador dual, para evaluar la salud materna y fetal. Los fetos en desarrollo representan el grupo más vulnerable. Durante el embarazo se da la movilización de Pb en el hueso materno, para posteriormente ingresar al torrente sanguíneo y atravesar de manera fácil la barrera fetoplacentaria, constituyendo así un riesgo para el producto en formación [9 – 11]. Por esta razón, las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia constituyen otro de los principales grupos en riesgo. Concentraciones < 5 µg/dL en mujeres embarazadas se ha asociado con disminución en el crecimiento del feto, aumento en el riesgo de aborto espontaneo y riesgo de parto prematuro [12] y en concentraciones altas puede causar muerte fetal, bajo peso al nacer y malformaciones leves en el feto [5]. Cabe destacar que las repercusiones en la salud dependen de la dosis, duración, tipo de exposición y características de los individuos y del ambiente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de la población de estudio: Se realizó un estudio transversal con población general del municipio de Guanajuato, representada por mujeres embarazadas y sus recién nacidos. Los criterios de inclusión fueron mujeres embarazadas de 18 a 35 años, que dieron a luz en el Hospital General del municipio de Guanajuato de abril a junio del 2019, cuyos embarazos fueron parto único y que además aceptaron participar en el estudio.

Recolección de muestras: Para el presente proyecto se consideraron únicamente 30 muestras de las 100 muestras recolectadas. Se obtuvieron los permisos correspondientes del comité de investigación y bio-ética para la recolección de la muestra. Se recolectaron muestras de sangre venosa de cordón umbilical. Para tal fin, la enfermera que asistió al parto, espero a que el médico encargado del nacimiento pinzara, cortara el cordón umbilical y obtuviera la placenta. Posteriormente, la placenta se transfirió a una bandeja donde la enfermera tomo la muestra sanguínea de la vena del cordón, sin que éste haya sido despinzado. Se tomó 1ml de muestra de sangre. Las muestras se colectaron en tubos VacutainerTM de color púrpura con EDTA y se refrigeraron a – 4 °C. Diariamente se transportaron las muestras a la Universidad de Guanajuato (UG) para su posterior análisis.

Después de llevar a cabo la colecta de muestras biológicas y que haya concluido la atención del parto, se solicitó a la paciente, responder las preguntas del cuestionario de exposición al plomo.

A) Análisis de plomo en sangre.

Preparación del material: Para la obtención de datos reales es necesario enjuagar perfectamente cada uno de los viales con agua desionizada. Dejarlos en reposo durante 30 minutos en jabón alcalino y tallarlos cuidadosamente, procurando que no se rallen. Se enjuagar perfectamente con abundante agua MiliQ, posterior a esto, se dejaron reposando en ácido nítrico durante 1 hora. Se enjuagaron con abundante agua MiliQ para dejarlos en reposo en agua MiliQ durante 5 minutos.

Digestión de las muestras: Para la digestión de las muestras se tomaron de 0.2 a 0.3 gr (esto dependerá del tamaño de la muestra) y se le adicionó 600 μL de ácido nítrico ultra puro (marca del HNO3) para 0.2 gr de muestra y 900 μL de ácido nítrico puro para 0.3 gr de muestra; las cuales se pusieron en viales de plástico de 5 mL. Para cada lote de muestras se preparó un blanco. Se dejaron reposar las muestras durante 12 horas, seguido se dejaron escapar los vapores formados. Las muestras se mantuvieron a una temperatura constante de 80 °C aproximadamente, durante 3 horas, después del tiempo de calentamiento se llevó a enfriamiento para condensar las muestras. Los ciclos de digestión/ enfriamiento se mantuvieron hasta que se perdieron los vapores rojos. Una vez terminada la digestión se llevaba a un aforo de 10 ml con agua desionizada.

Análisis de las muestras por ICP – MS: Para la cuantificación del plomo en muestras de sangre del cordón umbilical, se tomaron 1620 μL en viales de plástico de 2 μL y se le añadieron 180 □L de una solución estándar. Estos viales se colocaron cuidadosamente cada en el carrete para el análisis por el método de ICP – MS. Se utilizó como solución estándar ICP- MS Internal Estandar Mix con una concentración de 100 μL/mL.

IV. RESULTADOS

El impacto a la salud debido a la ingestión prolongada de Pb en neonatos y mujeres embarazadas depende básicamente de las características de vivienda y de la dosis de exposición diaria al usar utensilios de barro vidriado, ya sea para el consumo de alimentos o bebida.

Para este estudio se analizaron muestras de 30 mujeres que dieron a luz, residentes del estado de Guanajuato. En la tabla 1, se muestran las características generales de la población, así como los principales factores de riesgo, la vivienda.

En el estudio se observa que el 29% de las mujeres encuestadas utilizan frecuentemente la loza de barro vidriado, (véase en la **Fig. 1**).

Tabla 1.: “Factores de riesgo”.

Total de individuos (N):	**30**	
FACTORES DE RIESGO		
	n	**%**
ESCOLARIDAD		
Primaria	3	10.0
Secundaria	14	46.7
Preparatoria / Universidad	13	43.3

OCUPACIÓN		
Ama de casa	25	83.3
Ventas	3	10.0
Limpieza	1	3.3
Estudiante	1	3.3
VIVIENDA		
Taller de alfarería	2	6.7
Taller de radiadores, industria de hierro, de papel, plástico o textil	4	13.3
Taller mecánico o vulcanizadora	6	20.0
Ex refinadora o refinadora de metales	1	3.3
Carretera de alto tráfico (300 m)	13	43.3
Presencia de señalizaciones amarillas (cordones o camellones)	11	36.7

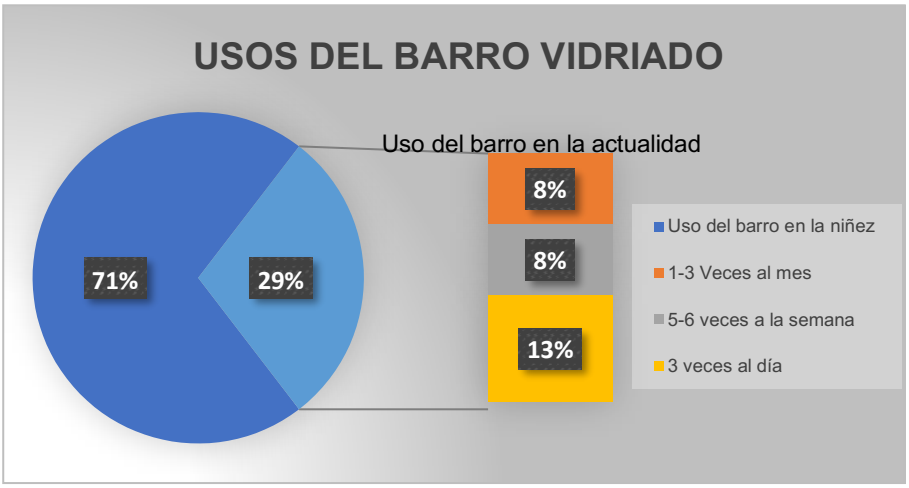


Fig. 1. Frecuencia de usos del barro vidriado.

Las concentraciones obtenidas de los análisis de Pb, se pueden observar en la **Tabla 2**. De las cuales se puede denotar que el 57% rebasan el límite establecido por la normatividad mexicana (NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente.) [13] y el 20% de las muestras están por debajo del límite de detección (≤LD), (**Tabla 2**). Los niveles de Pb en sangre fueron en promedio de 8.11µg/dL del cual se puede observar que el valor máximo se encuentra 6 veces mayor al límite. (véase en **Tabla 3**).

Tabla 2: "Concentraciones de Pb en muestras de sangre del cordón umbilical, [µg/dL]".

No. Muestra	Concentración de Plomo [µg/dL]
1	8.07
2	37.89
3	6.45
4	7.05
5	5.18

6	7.57
7	4.69
8	9.96
9	10.77
10	5.95
11	20.72
12	6.85
13	5.18
14	8.88
15	10.58
16	5.83
17	6.24
18	5.70
19	4.16
20	≤LD
21	≤LD
22	3.05
23	4.66
24	4.73
25	4.10
26	0.36
27	≤LD
28	≤LD
29	≤LD
30	≤LD

Tabla 3: “Niveles de Pb en muestras de sangre”.

Desviación Estándar	Media	Min.	Máx.	Normativa	%
7.37	8.11	0.36	37.89	5 μg/dL [13]	57.00

V. CONCLUSIONES

Este proyecto se propuso con el objetivo de cuantificar los niveles de Pb en sangre de cordón umbilical, para posteriormente evaluar los posibles efectos en las mujeres y en los neonatos. Los resultados de los niveles de Pb en la sangre del cordón umbilical rebasan el límite emitido por la norma [13], lo que nos indica que es una población en riesgo y es importante identificar los factores de riesgo (que podrían ser vivir cerca de alfarería, minas, refinadoras, así como el uso de barro vidriado) que están elevando los niveles del Pb para así proponer medidas preventivas o en su caso de mitigación.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato y al Instituto Tecnológico de Aguascalientes por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

[1] S Geological Survey. MineralCommodity Summary. 2014. Disponible en: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2011/myb3-2011-mx.pdf

[2] Guberman D. 2011. Minerals Yearbook: Lead Advance Release US Geological Survey. 2013. Disponible en: https://www.usgs.gov/centers/nmic/lead-statistics-and-information

[3] USGS. Mineral Commodity Summaries Reston, Virginia. 2013. Disponible en: https://mineralsmakelife.org/wpcontent/uploads/2017/03/Mineral_Commodity_Summaries_2013_-_USGS.pdf.

[4] Contemporany Central Mexican Ceramics: A View from the Past. Man. 1976; 11(4): 517 – 525.

[5] OMS. Diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud púbica, 2018. Disponible en: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/

[6] Fedman N LCCA. Lead exposure and its adverse health effects among occupational worker's children. Toxicol Ind Health, 2010; 26: p. 497 – 504.

[7] ATSDR. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/.

[8] Castro-Bedriñana J, Chirinos-Peinado D, Ríos-Ríos E. Niveles de plomo en gestantes y nenonatos en la ciudad de la Oroya, Perú. Rev Peru Med. Exp Salud Publica. 2013;30(3):393-8.

[9] Gulson B WTPJDHKM. Comparison of isotope dilution and portable anodic stripping voltammetry device for blood lead measurements: source of lead in blood of female adults from Bengalore. Australian Journal of Chemistry. 2004; 57:p.979-982.

[10] Gover R. Transplacental transporto f lead. Environ Health Perspect. 1990; 89: p. 101-105.

[11] Navarrete-Espinosa J SALERCBMGOFGHÁM. Niveles de plomo en sangre en madres y recién nacidos derechohabientes del Instituto Mexicano de Seguridad Social. Salud Publica Mex. 2000; 42: p. 391-396.

[12] Torres-Alanís O GOAMVBHMPLA. Contaminación Ambiental y salud. Aporte 1. Plomo: Exposición en niños y la importancia de su detección. Ciencia UNAL. 2001;4(1):p. 76-82.

[13] Diario Oficial de la Federación. (2000). NOM-199-SSA1-2000, Salud ambiental. Niveles de plomo en sangre y acciones como criterios para proteger la salud de la población expuesta no ocupacionalmente. 2019, de INSP. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69600.pdf.

Nivel de autoeficacia en la percepción del uso del condón en jóvenes universitarios

Pamela Guadalupe Alvarado Cano
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. 27298, Torreón Coahuila.
pamela.alvarado@uadec.edu.mx

Asesora: Roxana Martinez Cervantes
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. 27298, Torreón Coahuila.
r_martinez_cervantes@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la realización de una prueba piloto para conocer el nivel de Autoeficacia en la percepción del uso de condón, el cual esta basado en el Modelo de Acción Razonada; se aplicó el Instrumento de Autoeficacia del uso de Condón en 40 jóvenes universitarios de los cuales 9 fueron del género masculino (22.5 %) y 31 del género femenino (77.5%); las edades de los participantes fueron mínima de 20 años y máximo de 29, el inicio de vida sexual activa en los alumnos osciló entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, y un 64.3% utilizaron condón en su primer relacion sexual. En cuanto a la autoeficacia del uso de condón se reporta lo siguiente, de los participantes se obtuvo un Mayor nivel de Autoeficacia en un 95% de los participantes y solo un 5% de Mediano nivel de Autoeficacia del uso de condón.

Palabras clave — Autoeficacia, uso de condón, jóvenes universitarios.

Abstract — In this work presents the realization of a pilot test to know the level of Self-Efficacy in the perception of the use of condoms, which is based on the Reasoned Action Model; The instrument of Self-efficacy of the use of condoms was applied in 40 university students, of which 9 were male (22.5%) and 31 female (77.5%); the ages of the participants were a minimum of 20 years and a maximum of 29, the beginning of active sexual life in the students was between 15 and 21 years old and the number of sexual partners ranged from 1 to 8; 73.2% of the participants currently have a sexual partner, and 64.3% used condoms in their first sexual relationship. Regarding the self-efficacy of condom use, the following is reported, from the participants a higher level of self-efficacy was obtained in 95% of the participants and only 5% of the medium level of self-efficacy of condom use.

Keywords — Self-efficacy, condom use, universitary students

I. INTRODUCCIÓN

La sociedad en común ven la sexualidad como la satisfacción de necesidades del cuerpo tanto en hombres como en mujeres, desde la visión de las ciencias de la salud es vista como una respuesta anatómica y fisiológica ante el coito (en genitales), entre personas de sexo opuesto. Jóvenes gozan hoy de autocontrol sobre las prácticas sexuales y vínculos sentimentales e interpersonales y la manera de expresarlo. Todo esto denota el desarrollo de la autonomía, vínculos, aspectos personales y habilidades de comunicación en sociedad.

En el estudio de Manlove et al (citado en Martínez Torres, J., Parada Capacho, L., & Duarte, K. 2014, p. 113) se habla de la sexualidad como “un componente propio del ser humano y su desarrollo, la cual debe ser manejada con responsabilidad, ya que esta puede conllevar a la adquisición de infecciones de transmisión sexual (ITS) y embarazos no deseados”. El contacto coital junto con el sexo oral son consideradas las principales

formas de contagio, por otra parte, la presentación de embarazos no deseados nos habla de una sexualidad no responsable (Martínez et al, 2014).

La población universitaria se considera un grupo de riesgo para el contagio de infecciones de transmisión sexual, al encontrarse en una etapa de descubrimiento y experimentación, donde se ve como punto problema las múltiples parejas sexuales y sexo sin protección. Ademas de las ITS, los jóvenes se ven expuestos a embarazos no deseados, hecho que impacta directamente en deserción escolar, abortos, núcleo familiar monoparental, entre otros. Las prácticas sexuales que destacan son el inicio precoz de vida sexual, subestimación de riesgos, cambios continuos de pareja, poco acercamiento a la información y orientación sobre uso de métodos anticonceptivos y prevención de ITS. Además, al no usarse de manera habitual el condón, por ejemplo mujeres y hombres que viven en pareja estable creyendo que no existen relaciones extraconyugales, no se usa exige condón para no crear sospechas de infidelidad o por demostrar confianza, jóvenes que suponen que por ser la primera vez no hay riesgo de embarazo, o que creen que una persona con buena apariencia es sana y no les contagiará una ITS y quienes no tienen dinero para comprar el preservativo y se arriesgan a relaciones sexuales sin usarlo (Camacho Rodríguez, D. & Pabón Varela, Y., 2014, p. 56).

Blanc Molina, A. & Rojas Tejada, A. (2017) definen los comportamientos sexuales de riesgo (CSR) dentro del área de la salud como las conductas que inclinan las posibilidades hacia resultados negativos, por ejemplo las infecciones de transmisión sexual, una de las acciones principales es la ausencia de protección frente a la exposición a múltiples parejas sexuales, y es así que las variables que más se estudian dentro de este rubro son el uso del preservativo, el número de parejas sexuales y la edad del debut sexual.

Es preciso explicar de manera científica en todos los rubros los factores que están relacionados a las actitudes y comportamientos que son considerados de riesgo, particularmente en la población joven, debido a que la práctica sexual muchas veces se lleva a cabo sin protección. De la misma forma, una vez que se logre intervenir oportunamente, se podrían lograr comportamientos y hábitos sexuales que pueden mantenerse durante toda la vida (Uribe et al, 2017, p. 204). Similarmente Rojas et al (2014) describen que “durante la juventud se consolidan los hábitos y las actitudes que influirán en la adopción o abandono de conductas sexuales preventivas”, así también refiere Norris y Ford (citado en Martínez et al, 2014), quienes explican que “la primera relación sexual (PRS) constituye un punto importante en el desarrollo de la sexualidad del individuo y hay una fuerte asociación entre la edad y las actitudes que se tienen en la PRS y en la salud sexual posterior”.

II. MARCO TEÓRICO

Propuesto por Martín Fisbhein e Icek Ajzen, el modelo de Acción Razonada denota al ser humano racional el cual procesa información o la utiliza sistemáticamente, de esta manera es considerado como un sujeto que toma desiciones de manera racional las cuales esta ligadas con la aceptacion de los resultados y consecuencias que surgieron en funcion del comportamiento que realizo. El Modelo de la Acción Razonada se intenta integrar factores actitudinales y comportamentales para explicar las conductas saludables. Postulan

que una conducta saludable es el resultado directo de la intención comportamental, es decir, de la intención del sujeto para llevar a cabo determinado comportamiento.

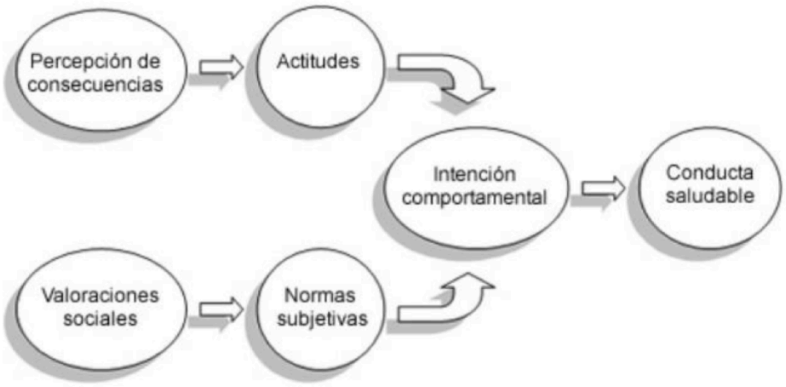


Fig 1. Modelo de Accion Razonada.

La intención comportamental está ligado directamente a los antecedentes personales (actitudes) las cuales comprenden los sentimientos del individuo ya sean positivos o negativos y ellas a su vez interactuan con la percepción de las consecuencias de las intenciones comportamentales; y la influencia social (normas subjetivas), esta mediado por la escala de valores sociales que el propio individuo considera acerca de su comportamiento.

En la noción del joven en búsqueda de su experiencia sexual el Modelo de Acción Razonada explica que el individuo, al momento de ejecutar una conducta se ve influenciado por una motivación, las intenciones predisponen a realizar un esfuerzo para realizar la acción deseada; mientras más grande sea la intención, será mayor la probabilidad de que se lleve a cabo, esto acoplado al hecho de sentirse eficaz para realizarla, es probable que se le realice. Es importante señalar que si el joven se define como autoeficaz para usar el condón, la probabilidad de que lo use aumenta, siempre y cuando el entorno y la interacción con la pareja sexual sean también favorables, el fundamento se explica por Ajzen (citado en Uribe et al, 2017, p. 205).

Por ello la percepción de autoeficacia es importante ya que retoma las opiniones o creencias que las personas tienen acerca de sus capacidades para producir determinados niveles de rendimiento; estas opiniones respecto a las propias capacidades ejercen influencia sobre los acontecimientos que afectan a sus vidas, y tales creencias determinan lo que la persona siente, piensa, o lo que la motiva y desarrolla sus comportamientos, esto según Bandura.

III. METODOLOGÍA

Estudio descriptivo, transversal y prospectivo esto debido a que el propósito del estudio es conocer el nivel de autoeficacia de los estudiantes universitarios, la obtención de los datos fue en un momento específico.

La población estuvo compuesta por estudiantes universitarios de la carrera de Licenciatura en Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila, para fines de la primer etapa del estudio se realizó una prueba piloto en 40 estudiantes, el muestreo se realizó a conveniencia.

La selección de los participantes se realizo mediante la invitación a participar en la prueba piloto, previo consentimiento informado firmado con vida sexual activa, ademas de ser mayores de edad y estar inscritos a una carrera universitaria (Licenciatura en Enfermeria).

La aplicación del instrumento fue en una sola ocasión, la aplicación fue auto administrada dentro de las instalaciones del plantel educativo, el grupo total de estudiantes formaban parte del octavo semestre de la carrera.

El instrumento que se aplicó fue la Escala de Autoeficacia para el uso del Condón (Hanna, 1999) fue diseñada para medir la capacidad del individuo para utilizar adecuadamente el condon. La escala esta conformada por 14 items y tres sub escalas; uso consiente del condon, uso correcto y comunicación para el uso de condon, con respuesta tipo likert en escala de 5 puntos que va de 1 (muy inseguro), 2 (inseguro), 3 (algo seguro), 4 (Seguro) y 5 (muy seguro). Con una puntuacion total en un rango minimo de 14 y maximo de 70, a puntajes altos indica mayor nivel de autoeficacia, con una confiabilidad Alfa de .91

Consideraciones éticas. La prueba se realizó en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigacion: Articulo 13, 14 fraccion IV, V y IX; Articulo 17 fraccion II, Articulo 21 fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII; Articulo 22 fraccion I y II.

Análisis de datos se realizo por medio del paquete estadistico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.

IV. RESULTADOS

En total los participantes fueron 40 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermeria, de los cuales 9 fueron del genero masculino (22.5 %) y 31 del genero femenino (77.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, con una media de 22.3, el inicio de vida sexual activa en los alumnos osciló entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8 con una media de 2.78; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, una variable que se considero fue si en la primer relación sexual los estudiantes utilizaron condón siendo un 64.3 % (26 participantes) lo utilizaron.

En cuanto a la autoeficacia del uso de condón se reporta lo siguiente, de los participantes en la prueba piloto se obtuvo un Mayor nivel de autoeficacia en un 95% de los participantes (las puntuaciones van de 50-70) y solo un 5% de Mediano nivel de Autoeficacia del uso de condon.

Tabla1. Frecuencia de Autoeficacia de Uso de condn por género.

	General N=40		Masculino N=9		Femenino N=31	
	fx	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***
Mayor nivel de Autoefiacia	38	95	9	100	29	93.5
Mediano nivel de Autoeficacia	2	5	0	0	2	6.5

La aplicación del instrumento tuvo una duracion de 15 minutos, las preguntas fueron entendidas por los sujetos de estudio, asi mismo la prueba de confiabilidad arrojo un valor de 0.91.

V. CONCLUSIONES

Los estudios sobre sexualidad son importantes ya que este elemento siempre esta presente en la vida del hombre, los jovenes hoy en dia se encuentran inmersos en una sociedad donde el vivir la sexualidad puede incurrir en prácticas de riesgo, el utilizar intrumentos validados permite conocer el comportamiento y realizar intervenciones oportunas.

Los estudiantes en esta prueba utilizan con frecuencia los condones y su autoeficacia se encuentra en un alto nivel.

Como recomendación se requiere extender el estudio a otras carreras que no pertenezcan al área de la salud, para conocer y realizar comparativos sobre las conductas sexuales de los mismos.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila, al cuerpo de investigadores de la escuela de Licenciatura en Enfermería de la UAdeC por incentivar a estudiantes a realizar investigación, a nuestra asesora del verano de la ciencia por motivar al equipo para crecer y avanzar con proyectos más grandes y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Blanc Molina, A., & Rojas Tejada, A. J. (2018). Uso del preservativo, número de parejas y debut sexual en jóvenes en coito vaginal, sexo oral y sexo anal. Revista Internacional de Andrología, 16(1), 8–14.

Camacho Rodríguez, D. & Ramón Varela, Y. (2014) Percepciones que afectan negativamente el uso del condón en universitarios de la costa caribe colombiana. Revista hacia la promoción de la salud, 19 (1), 54-67.

Martínez Torres, J., Parada Capacho, L. & Duarte, K. (2014). Uso de condón en la primera relación sexual en estudiantes entre 18 y 26 años de una universidad pública. *MedUNAB*, *16*(3), 112-117.

Rojas-Murcia, C., Pastor, Y., & Esteban-Hernández, J. (2015). *Ilusión de invulnerabilidad, estereotipos y percepción de control del SIDA en universitarios. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 6(1), 28–38.*

Uribe Alvarado, J. Johana Bahamón, M., Reyes Ruíz, L., Trejos Herrera, A. & Alarcón Vázquez, Y. (2017). Percepción de Autoeficacia, Asertividad Sexual y Uso del Condón en Jóvenes Colombianos. Acta Colombiana de Psicología, 20(1), 2013-211.

Panorama epidemiológico de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento neuroquirúrgico en un tercer nivel

Eduardo Josue Luna Ontiveros
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud.
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos.
C.P. 37670, León, Gto.
ej.lunaontiveros@ugto.mx

Asesor: Carlos Francisco Meza García
Universidad de Guanajuato
División Ciencias de la Salud.
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos.
C.P. 37670, León, Gto.
cf.meza@ugto.mx

Resumen —Realizar un perfil epidemiológico de pacientes con tumores cerebrales que fueron sometidos a cirugía. **Metodología:** Estudio observacional, transversal, descriptivo y retrolectivo. Muestreo por conveniencia, los criterios de inclusión son expedientes con registros clínicos de personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento quirúrgico. **Resultados:** 88 personas que recibieron procedimiento quirúrgico por un tumor cerebral. La cirugía más frecuente es craneotomía supratentorial (69.3%), el tumor más común fue del encéfalo (38.6%) y casi el 70% fueron tumores malignos, estos padecimientos presentan alta incidencia por año. **Conclusión:** Se debe de enriquecer más la investigación sobre esta área para poder trabajar en la prevención, reducir costos y mejorar la calidad de vida en México.

Palabras clave — Epidemiologia, Tumor, Neurocirugía.

Abstract — Perform an epidemiological profile of patients with brain tumors who underwent surgery. Methodology: Observational, cross-sectional, descriptive and retrolective study. Sampling for convenience, the inclusion criteria are records with clinical records of people diagnosed with brain tumor who received surgical treatment. Results: 88 people who received surgical procedure for a brain tumor. The most frequent surgery is supratentorial craniotomy (69.3%), the most common tumor was of the brain (38.6%) and almost 70% were malignant tumors, these conditions have a high incidence per year. Conclusion: Research on this area should be further enriched in order to work on prevention, reduce costs and improve the quality of life in Mexico.

Keywords — Epidemiology, Tumor, Neurosurgery.

I. INTRODUCCIÓN

Ciento de millones de personas en todo el mundo sufren de trastornos neurológicos, más de 6 millones de personas, mueren cada año por accidentes cerebrovasculares, y más del 80% se producen en países de ingresos bajos o medianos (1).

Los tumores cerebrales, representa el 2%, de todas las neoplasias, estos tumores constituyen un grupo heterogéneo de neoplasias, que incluyen desde lesiones bien diferenciadas y relativamente benignas, como los hemangiomas, hasta lesiones altamente invasivas y diferenciadas como el glioblastoma multiforme (2)(3). La tasa de incidencia, global de los tumores primarios del sistema nervioso central, es de 10.82 por cada 100000 personas al año (4). En países desarrollados solamente el 14% de los pacientes diagnosticados, con tumores del Sistema Nervioso Central, tienen una supervivencia de más de 10 años y solo el 1% es prevenible (5). Las

neoplasias (masas tumorales de tejido), constituyen una de las principales causas de muerte en el mundo (6).

En México según el INEGI en su informe en el 2018, los datos de morbilidad por tumores malignos (egresos hospitalarios), las del encéfalo y sistema nervioso central ocupan el 0.49 del año 2011 al 2017 por cada 100,000 habitantes del total de los principales tumores en la población de 18 a 29 años (7). Por lo tanto, es importante realizar dentro de la institución un perfil epidemiológico de pacientes con tumores cerebrales y que fueron sometidos a cirugía.

II. METODOLOGÍA

Se realizo el estudio con personas de diagnóstico de tumor cerebral sometido a tratamiento neuro-quirúrgico en un hospital de alta especialidad, durante el periodo de enero-diciembre 2017. El tipo de estudio es observacional, transversal, descriptivo y retrolectivo. El muestreo es por conveniencia, los criterios de inclusión son los expedientes sobre los registros clínicos de las personas con diagnóstico de tumor cerebral que recibieron tratamiento quirúrgico. Y que fueran mayores de 18 años. Los criterios de exclusión son registros clínicos incompletos.

El tratamiento estadístico que se utilizó para las variables cuantitativas, cálculo de media y desviación estándar para las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes. Se utilizo el software estadístico IBM SPSS versión 21, en el cual se diseñó una base de datos para la tabulación, presentación y análisis de los datos recolectados.

El presente estudio se apega en la ley general de salud en los Estados Unidos Mexicanos. Aprobación del parte del comité de investigación, y del comité de ética en investigación del hospital con número de registro CI/HRAEB/047/2018 y CEI/30/18.

III. RESULTADOS

Predomina el sexo femenino, la mayoría son casados, más del 50% tiene primaria y nula educación básica, la mayoría son del estado de Guanajuato, ver tabla No.1 .

El 90% fueron tumores primarios, siendo los meningiomas los más frecuentes, afectando el encéfalo, siendo rara vez metastásicos, y la mayoría de ellos malignos, ver tabla No. 2.

Casi el 50% de los procedimientos quirúrgicos fueron craneotomías, siendo el más frecuente; como complicación más frecuente se obtuvo las fistulas, infección y sangrado, en ese mismo orden. El 39.8% de los pacientes mantuvo un proceso de 8 a 15 días de duración, siendo el más frecuente, ver tabla No. 3.

Tabla No. 1. Datos sociodemográficos: Sexo, Estado civil, Escolaridad, Lugar de residencia y ocupación. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS.*

Variable	***f***	***%***
Sexo		
Femenino	46	52.3
Masculino	42	47.7
Estado civil		
Casado	57	64.8

Soltero	19	21.6
Viudo	5	5.7
Unión libre	4	4.5
Divorciado	2	2.3
No reportado	1	1.1
Escolaridad		
Primaria	39	44.3
Secundaria	17	19.3
Preparatoria	11	12.5
Sin estudios	10	11.4
Universidad	5	5.7
Otro	5	5.7
No reportado	1	1.1

Tabla No. 2. Datos clínicos: Origen del tumor, Tumor primario, Lugar del tumor, Tumor secundario y grupo de tumor secundario. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS.*

Variable	***f***	***%***
Origen del tumor		
Tumor Primario	79	89.8
Tumor metastásico	9	10.2
Tumor primario		
Meningiomas	26	29.5
Glioblastomas	22	25.0
Astrocitoma	12	13.6
Hipófisis	5	5.7
Ependinomas	3	3.4
Schwanoma	3	3.4
Meduloblastoma	2	2.3
No reportados	15	17.0
Lugar del tumor		
Encéfalo	33	37.9
Cerebro excepto lóbulos y ventrícu	26	29.9
Meninges	19	21.6
Hipófisis	4	4.6
Nervios Craneales	2	2.3
Ventrículos	1	1.1
Cerebelo	1	1.1
Lóbulo Frontal	1	1.1
No reportado	1	1.1
Tumor secundario		
Pulmonar.	1	1.1
Mamario	1	1.1
Otro	3	3.4
No reportados	83	94.3
Grupo de tumor secundario		
Maligno	62	70.5
Benigno	25	28.4
No reportado	1	1.1

Tabla No. 3 Tipo de procedimiento, Complicaciones quirúrgicas y Días de hospitalización. Fuente: *Programa estadístico IBM SPSS versión.*

Variable	***f***	***%***
Tipo de procedimiento		
Craneotomía supratentorial	43	48.9
Craneotomía y DVP	16	18.2
Craneotomía infratentorial	9	10.2
Transfenoidal	5	5.7
Biopsia y craneotomía	4	4.5
Craneotomía y Resección	4	4.5
Craneotomía y laminectomía	1	1.1
Biopsia, Laminectomía, DVP	1	1.1
Craneotomía y Aseo Qx	1	1.1
abordaje transfenoidal y DVP	1	1.1
Ventriculostomia endoscópica	1	1.1
Resección de tumor	1	1.1
Laminectomía	1	1.1
Complicaciones quirúrgicas		
Fistula	10	11.4
Infección	8	9.1
Sangrado	4	4.5
Infección y Fistula	3	3.4
Ninguna	63	71.6
Días de hospitalización		
8- 15 días	35	39.8
16-30 días.	31	35.2
1- 7 días	15	17.0
más de 30 días	7	8.0

IV. DISCUSIÓN

Son pocos los registros epidemiológicos especializados dedicados a este rubro, por lo que es importante promover, actualizar, fortalecer y continuar aportando estudios que ayuden a enriquecer la información sobre el comportamiento de los tumores del sistema nervioso central a fin de lograr un mayor alcance e impacto en la salud pública, con diagnósticos tempranos y terapias oportunas que mejoren la supervivencia y las potenciales secuelas (8). Paula de Robles en el 2015, reporta en su metaanálisis la mayoría de los tumores cerebrales son gliomas el cual se concuerda con este estudio el 50% son gliomas y meningiomas (9). En un estudio por Drewes y colaboradores en total de una muestra de 136 pacientes intervenidos de un glioma bajo con (n=46) y glioma alto con (n=90), se evaluó la calidad de vida en los primeros seis meses resultando que no hay diferencia significativa entre los grupos(p=.518) el cual hay alta incidencia de gliomas en la mayoría de los pacientes que son intervenido neurológicamente (10).

V. CONCLUSIÓN

En lo que es la atención de las personas intervenidas de un tumor cerebral, es importante en enfermería realizar un cuidado holístico y ver el padecimiento en las esferas que corresponde a los seres humanos como individualizado el cual serán desde la esfera espiritual, psicológica,

social, fisiológica y emocional, el cual estas acciones deben de ser planificadas de acuerdo a sus necesidades, problemas y circunstancias dentro de su contexto.

VI. RECONOCIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Guanajuato, al Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, para llevar a cabo este trabajo.

REFERENCIAS

1.- Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS). CBTRUS Fact sheet 2016. CBTRUS; 2016. (Acceso: Abril 2018). Disponible en http://www.cbtrus.org/factsheet/ factsheet.html.

2.- Contreras L. Epidemiologia de tumores cerebrales. Revista médica clínica de los condes 2017; 28(3) 332-338. Disponible en: DOI: 10.1016/j.rmclc.2017.05.001.

3.- Organización Mundial de la Salud ¿Que son los trastornos neurológicos? [internet]. [actualizada 2018; citado 4/04/2018]. Disponible en: http://www.who.int/features/qa/55/es/.

4.- Louis D, Ohgaki H, Wiestler O, Cavenee W, Buerger P, Jouvet A, Scheithauer B, Kleihues P. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. WHO Regional Office Europe. 2007; 114 (2): 97-109. Disponible en https://dx.doi.org/10.1007%2Fs00401-007-0243-4.

5.- Ostrom QT Y col. America Brain Tumor Association, tumores cerebrales primarios y cerebrales en adolecentes y adultos jóvenes y tumores del sistema nervioso central diagnosticados en los EUA 2008-2012. Neuro-Oncology 2016; 18 (1): 1-50.

6.- Organización mundial de la salud, (2012). Globocan: Estimate Cancer incidence, mortaly and prevalence worldwide in 2012. (Acceso en abril 2018). Disponible en http://globocan.iarc.fr/Default.aspx.

7.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sala de prensas, apropósito 2017. (Acceso: Abril 2018) consultado en: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/cancer2017_Nal.pdf

8.- de Roble P, Fiest K, Frolkis A, Pringsheim T, Atta C, St Germaine-Smith C, Día L, Lam D, Jette N. The worldwide incidence and prevalence of primary brain tumors: a systematic review and meta-analysis Neuro-Oncology [internet]. 2015[citado 10/06/2018]; (17) 6: 776-783. Disponible: doi: 10.1093 / neuonc / nou283.

9.- 13.- Drewes C, Sagberg L, Jakola A, Solheim O. Perioperative and Postoperative Quality of Life in Patients with GliomaeA Longitudinal Cohort Study. World Neurosurgery 2018; 117: 465-474. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.052

10.- Anaya G, y col. Prevalencia de tumores del sistema nervioso y su identificación histológica en pacientes operados: 20 años de experiencia. C irugía y cirujanos 2016; 84 (6): 447-453.

Reactividad antigénica de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes para la proteína GW182

Jayro Javier Salas Ibañez
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad académica de Ciencias Químicas
Carretera Zacatecas – Guadalajara Km. 6
Ejido La Escondida C.P. 98160, Zacatecas, Zac
jayro.jsi@gmail.com

Asesora: Deyanira del Carmen Pacheco Tovar
Universidad Autónoma de Zacatecas
Unidad Académica de Ciencias Biológicas
Boulevard de la Rev Mexicana s/n
Col.Tierra y Libertad C.P. 98600, Guadalupe, Zac
qfbpato@hotmail.com

Resumen — Los cuerpos GW (GWB's) son estructuras celulares cruciales para la función de los RNAi y sitios de degradación del mRNA. La proteína marcadora para su localización citoplásmica es la proteína GW182 que mantiene la estabilidad de la estructura de los GWB's y se ha descrito como un autoantígeno en pacientes con ataxia, síndrome de Sjögren y neuropatías motoras y sensoriales, desarrollando autoanticuerpos en contra de las estructuras de las proteínas de los GWB's. En este estudio, fue investigada la presencia de autoanticuerpos para GWB's de sueros de pacientes con Enfermedades Autoinmunes en diferentes fuentes antigénicas: líneas celulares y cerebro murino. La presencia de la proteína fue evidenciada por medio de un análisis por *Western blot*.

Palabras clave — Autoantígeno, GWB's, GW182, enfermedades autoinmunes, *Western blot*.

Abstract — GW bodies (GWB's) are important cellular structures for the function of RNAi and they are degradation sites of mRNA. The cytoplasmic main protein is GW182, and brings stability on GWB's structure, the protein has been described as an autoantigen in patients with ataxia, Sjögren's syndrome and motor and sensory neuropathy, developing autoantibodies against structures of the GWB's proteins. In this study, was explored the presence of autoantibodies against GWB's in serum of patients with Autoimmune Diseases on different antigenic source: cell line and murine brain. The colocalization of the protein was visualized through *Western blot.*

Keywords — Autoantigen, GWB's, GW182, autoimmune diseases, *Western blot.*

I. INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que pacientes con enfermedades autoinmunes desarrollan anticuerpos dirigidos contra estructuras intracelulares. A pesar de más de 50 años de estudio, la etiología de la formación de los autoanticuerpos permanece desconocida. La formación de los autoanticuerpos puede ser resultado del desarrollo de manifestaciones clínicas de la enfermedad, por lo que parece ser que los autoanticuerpos están involucrados en eventos tempranos que ocurren en una enfermedad autoinmune. Algunos de ellos son específicos para enfermedades autoinmunes en particular, y es por eso que son de ayuda en el diagnóstico y evolución de la enfermedad [Bloch *et al.,* 2013].

La proteína GW182 fue descubierta por primera vez en 2002 mediante la identificación de un antígeno autoinmune empleando suero de un paciente con polineuropatía sensorial y motora [Niaz and Hussain, 2018]. La proteína de 182 kDa contiene repeticiones de

glicina-triptófano o triptófano-glicina (GW/WG), lo que le ha dado el nombre como GW182 [Ding, 2007]. Se ha reportado la acumulación de la proteína a manera de puntos citoplásmicos conocidos como cuerpos GW en conjunto con mRNAs (RNAs mensajeros), sugiriendo su papel en la regulación post-transcripcional de genes [Eystathioy *et al.,* 2002].

En estudios recientes de anticuerpos dirigidos contra la proteína GW182, se ha mostrado un resultado positivo en suero de pacientes que presentan manifestaciones de neuropatía sensorial y/o motora mixta, síntomas neurológicos en Síndrome de Sjögren primario y en Lupus Eritematoso Sistémico, por lo que se piensa que los anticuerpos anti-GW182 pueden ser de ayuda para clasificar a los pacientes con enfermedades autoinmunes y valorar su proceso de evolución [Tobón *et al.,* 2012].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Las células *HEp-2* y *HaCaT* se cultivaron en frascos de 50 ml (Nunclon™), en medio K-SFM y EMEM (Gibco®) a 37ºC, con 5% de CO_2 y 95% de humedad. Se determinó la viabilidad celular en cámara de Neubauer (Spencer®). Se obtuvo por disección un cerebro murino de la cepa BALB/c. Se obtuvieron extractos de proteínas por lisis e inhibidor de proteasas PMSF 1X (Sigma), se sonicó a 70% de amplitud y se centrifugó por 10 min a 13,500 rpm, se recolectó el sobrenadante y se cuantificó la concentración de proteínas por el método de Bradford. Se hizo un corrimiento electroforético SDS-PAGE al 10%, usando cada muestra a una concentración final de 30 µg/µl, los geles se tiñeron con azul de Coomassie. Las proteínas fueron transferidas a membranas de nitrocelulosa (0.45 µm) utilizando un transblot (BioRad) a 23 volts confirmando la transferencia con solución de rojo Ponceau 2% (Sigma), después se bloqueó con leche al 1% toda la noche a 4ºC. Posteriormente se realizaron lavados y se incubó en agitación con los anticuerpos: suero humano normal, suero problema (1:500), GW182 (1:200), α-tubulina (1:2000). Como anticuerpos secundarios se utilizó: goat polyclonal anti-human HRP (1:1000), goat anti-mouse IgG HRP (1:2000), goat anti-rabbit IgG HRP (1:5000). La reacción fue evidenciada por medio de quimioluminiscencia con ECL, haciendo la captura y análisis de imágenes con el fotodocumentador ChemiDoc XRS, software Image Lab 2.0.

III. RESULTADOS

Por SDS-PAGE se observaron las proteínas que servirían como fuente antigénica para la valoración de los sueros problema para identificación de los GWB's. Se observó una concentración adecuada en base al bandeo para poder realizar la transferencia en la membrana de nitrocelulosa (Figura 1).

Por *Western blot* se identificó la banda correspondiente a la proteína GW182 en las diferentes fuentes antigénicas (Figura 2).

Se obtuvo la intensidad neta relativa de proteínas de interés para los cuerpos GW en base al peso molecular reportado por diversos investigadores (Figura 3).

Los resultados de las intensidades obtenidas de las proteínas identificadas se analizaron por una prueba T-student para muestras paramétricas en el programa estadístico GraphPad Prism versión 6.0 con un intervalo de confianza del 95%.

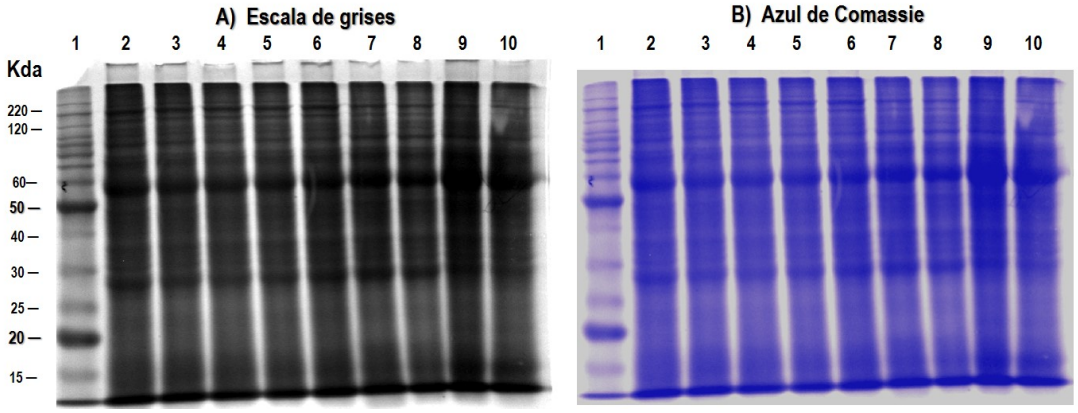


Figura 1. SDS-PAGE al 10% de extractos de proteínas de líneas celulares y cerebro.

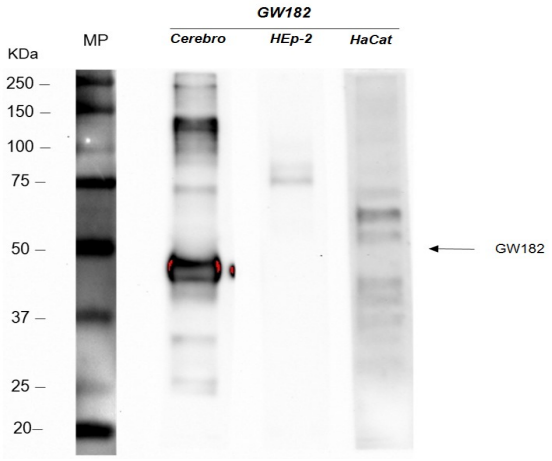


Figura 2. *Western blot* para identificación de proteínas GW182 en diferentes extractos de proteínas.

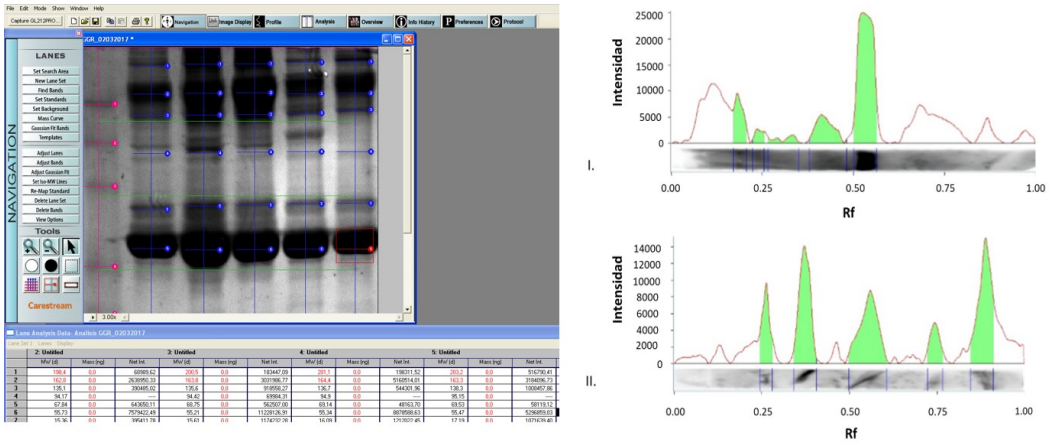


Figura 3. Análisis de la intensidad relativa de las bandas por *Western blot* para el estudio de las fuentes antigénicas para la identificación de GWB's.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Actualmente el papel patogénico de los autoanticuerpos GW en enfermedades autoinmunes sigue siendo desconocido por lo que haber estudiado la actividad antigénica de los autoanticuerpos y su especificidad nos ayudó a encontrar proteínas clave involucradas en la formación de los GWB's y su papel en el proceso de la regulación post-transcripcional ya que se encuentran involucrados en diversas enfermedades autoinmunes. La expresión de la proteína GW182 (45 KDa) en extracto de cerebro murino nos reveló la mejor fuente antigénica para posteriores estudios de sueros de pacientes con autoanticuerpos dirigidos hacia GWB's.

V. CONCLUSIONES

Históricamente los autoanticuerpos humanos han sido utilizados para identificar nuevas proteínas celulares y ligarlos a la clínica de diversas enfermedades. En este trabajo se determinó que la mejor fuente antigénica para valoración de la expresión de la proteína GW182 y subsecuentemente ligarlo al estudio de Enfermedades Autoinmunes es el extracto de cerebro murino.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a:

- CONACyT por el apoyo otorgado para la realización del 21 Verano de la Ciencia Región Centro.
- A los Laboratorios de Inmunología y Biología Molecular de la Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Campus Guadalupe por permitirme colaborar dentro del proyecto de investigación y facilitarme los reactivos y muestras de estudio.
- A la Unidad Académica de Ciencias Químicas y la Universidad Autónoma de Zacatecas por su apoyo constante en mi formación académica.

REFERENCIAS

Bloch DB, Nobre RA, Yang WH. 2013. GW/P-bodies and autoimmune disease. *Adv Exp Med Biol;* 768: 61-70, doi: 10.1007/978-1-4614-5107-5_5

Ding L, Han M. 2007. GW182 family proteins are crucial for microRNA-mediated gene silencing. *TRENDS in Cell Biology;* 17 (8): 411-16, doi: 10.1016/j.tcb.2007.06.003

Eystathioy T, Chan EK, Tenenbaum SA, Keene JD, Griffith K, Fritzler MJ. 2002. A phosphorylated cytoplasmic autoantigen, GW182, associates with a unique population of human mRNAs within novel cytoplasmic speckles. *Mol Biol Cell;* 13 (4): 1338 – 51.

Niaz S, Hussain MU. 2018. Role of GW182 proteins in the cell. *Int J Biochem Cell Biol;* 101: 29-38, doi: 10.1016/j.biocel.2018.05.009

Tobón GJ, Pers JO, Devauchelle-Pensec V, Youinou P. 2012. Neurological Disorders in Primary Sjögren's Syndrome. *Autoimmune Dis;* 12, doi: 10.1155/2012/645967

Relación entre la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal

Rosa María Rodríguez Medina
Universidad de Guanajuato
Blvd. Puente del milenio, 1001
fracc. Predio San Carlos
anidem_2_2@hotmail.com

Asesora:
Alma Delfina Cervantes Becerra
Universidad de Guanajuato
Blvd.Puente del milenio, 1001,
fracc. Predio San Carlos
Deol206202@gmail.com

Resumen En este trabajo se aborda la problemática entre la relación de la disfunción de injerto y factores sociodemográficos, clínicos y emocionales de los receptores de trasplante renal, en el HRAEB, mediante la realización de estadística descriptiva, para su realización se contó con una muestra total de 118 pacientes los cuales habían sido receptores de injerto renal durante 2016-2018, como hallazgos podemos concluir que la media de edad de estos pacientes esta en 29.93±, predominando el género masculino con 75.4% sobre el femenino de 24.6%, la mayoría se encuentran solteros 68.8%, la mayoría se encuentran laborando con un 48.3%, el nivel educativo presente es secundaria 42,2% de la muestra, y la gran mayoría se cuenta con un nivel socioeconómico bajo 76.3%.

Palabras clave Injerto Renal, Disfunción de injerto renal, Falla Renal, Terapia de sustitución renal.

Abstract This paper addresses the problem between the relationship of graft dysfunction and sociodemographic, clinical and emotional factors of renal transplant recipients, in the HRAEB, by performing descriptive statistics, for its realization there was a total sample of 118 patients who had been recipients of renal graft during 2016-2018, as findings we can conclude that the average age of these patients is 29.93 ±, predominantly the male gender with 75.4% over the female 24.6%, most are 68.8% single, the majority are working with 48.3%, the present educational level is secondary 42.2% of the sample, and the vast majority has a low socioeconomic level 76.3%.

Keywords *Renal* Graft Dysfunction, Renal Failure, Renal Replacement Therapy.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha aumentado el número de trasplantes renales en el HRAEB, lo cual ha significado una nueva oportunidad de tratamiento para los pacientes con IRC. Sin embargo, se ha observado que el número de ingresos hospitalarios por disfunción de injerto también se ha incrementado, lo cual impacta en la supervivencia del paciente y del injerto renal, en su calidad de vida relacionada con la salud y por ende, en los costos relacionados con la atención médica de estos pacientes. De acuerdo con la literatura, se han descrito algunos factores sociodemográficos, clínicos y socioemocionales que pueden estar relacionados con la disfunción de injerto renal. Es por ello, que se desarrolla el presente protocolo de investigación con el propósito de documentar la prevalencia de disfunción de injerto en el HRAEB, ya que actualmente no se cuenta con la información respecto a la prevalencia por sexo y edad, además de que no se ha identificado el perfil sociodemográfico de estos pacientes y los factores sociales, clínicos y emocionales que pueden predecir la evolución médica después de haberse sometido a un trasplante renal.

II. MARCO TEÓRICO

En el año 2002, la National Kidney Foundation de Estados Unidos en las guías KDOQI definió a la Insuficiencia Renal Crónica (IRC) como la presencia de daño renal con una duración igual o mayor a tres meses, caracterizado por anormalidades estructurales o funcionales con o sin descenso de la tasa de filtración glomerular (TFG) a menos de 60ml/min/1.73m^2 (K/DOQI, 2002) [1]

La IRC se divide en cinco estadios de acuerdo a la TFG y la evidencia de daño renal. El estadio 1 se caracteriza por la presencia de daño renal con TFG normal o aumentada, es decir, mayor o igual a 90ml/min/1.73m2, por lo general el paciente se mantiene asintomático. En el estadio 2 se presenta el daño renal asociado con una ligera disminución de la TFG entre 89 y 60 ml/min/1.73m2, usualmente el paciente no presenta síntomas y el diagnóstico se realiza de manera incidental. En el estadio 3 se presenta una disminución moderada de la TFG entre 30 y 59 ml/min/1.73m2. Además, se ha dividido el estadio 3 en dos etapas: la etapa temprana 3a para pacientes con TFG entre 59 y 45 ml/min/1.73m2 y la etapa tardía 3b con TFG entre 44 y 30 ml/min/1.73m2. En este momento el cuadro clínico se presenta conforme disminuye la TFG e incluye hipertensión, fatiga relacionada con la anemia, náusea, aliento urémico, edema, dificultad para conciliar el sueño, prurito, alteraciones del metabolismo óseo, oliguria, proteinuria, hematuria, anorexia y alteraciones nerviosas, En el estadio 4 se presenta daño renal avanzado con una disminución grave de la TFG entre 15 y 30 ml/min/1.73m2. [2]

La terapia de remplazo o sustitución se define como un recurso terapéutico de soporte renal en cualquiera de las tres modalidades: diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal. Este último es considerado el tratamiento de elección en pacientes con IRC terminal debido a su clara ventaja con otras formas de terapia sustitutiva, tanto en la calidad de vida como en la reincorporación a la vida productiva de los pacientes[3].

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Investigación epidemiológica

1. **Tipo de estudio:** Retrospectivo, transversal.
2. **Universo de estudio:** Se tomará como universo a los 118 pacientes con trasplante renal que recibieron atención médica en el HRAEB durante el periodo 2016 - 2018.
3. **Selección y tamaño de la muestra:** Se realizará un muestreo por conveniencia a través de la selección de los expedientes de los pacientes ingresados al servicio de trasplantes del HRAEB durante el periodo especificado. Para calcular el tamaño de muestra se utilizó el software epidat 3.1, un tamaño poblacional de 300 pacientes, una proporción esperada del 50%, un error máximo aceptable de 5% y un nivel de confianza del 95%, dando como resultado una muestra de 76 pacientes.
4. **Periodo:** 2016-2018.

Criterios del estudio:

1. **De inclusión**: Registros clínicos de pacientes con disfunción de injerto renal, mayores de 18 años de edad, ambos sexos e ingresados al servicio de trasplantes del HRAEB.
2. **De exclusión**: Registros clínicos incompletos.

Variables de estudio:

1. **Variable independiente:** Disfunción de injerto renal.
2. **Variables dependientes:** Factores sociodemográficos, clínicos y emocionales.

Análisis estadístico:

Se realizará estadística descriptiva para las variables cuantitativas y se presentaran con medidas de tendencia central y dispersión. Para la tabulación, presentación y análisis de los datos recolectados la información será presentada en tablas y gráficos. Posteriormente, se realizará un análisis univariado comparando la prevalencia de disfunción de injerto de acuerdo al sexo, rango de edad.

Finalmente, se realizará un análisis de regresión lineal múltiple para determinar la asociación de los factores sociodemográficos, clínicos y socioemocionales con la disfunción de injerto en receptores de trasplante renal. Se aceptará un valor de $p<0.05$ para la significancia estadística.

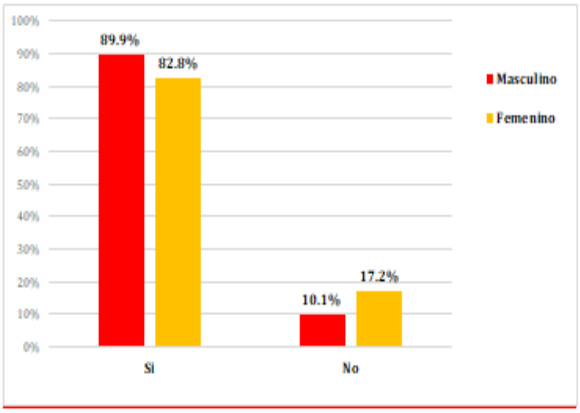
IV. RESULTADOS

En el presente estudio se incluyó información de 118 expedientes clínicos de pacientes hospitalizados en el servicio de trasplantes del HRAEB durante el periodo 2016- 2018.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes.

	f	(%)
Edad (años)*		
Media (DE)	29.93±	10.27
Sexo		
Masculino	89	75.4
Femenino	29	24.6
Estado civil		
Soltero	81	68.6
Casado	36	30.5
viudo	1	0.8
Ocupación		
Hogar	12	10.2
Trabaja	57	48.3
Estudia	23	19.5
Desempleado	26	22.0
Escolaridad		
Ninguno	2	1.7
Primaria	15	12.7
Secundaria	50	42.2
Bachillerato	38	32.2
Licenciatura	11.0	11.0
Nivel socioeconómico		
Alto	0	
Medio	28	23.7
Bajo	90	76.3

*Se presenta como media y desviación estándar.



, **Figura 1.** Prevalencia de disfunción de injerto renal de acuerdo con el sexo de los participantes.

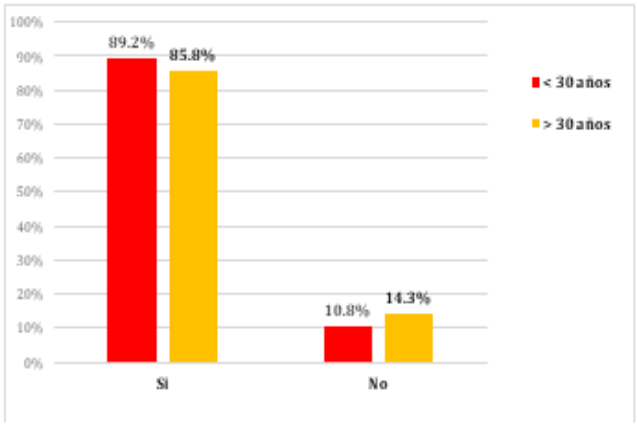


Figura 2. Prevalencia de disfunción de injerto renal de acuerdo con la edad de los participantes.

Se encontró una prevalencia de disfunción de injerto renal de 88.1%. Además, se observó mayor prevalencia de disfunción en los hombres (Figura 1) y en los participantes menores de 30 años.

Se encontró una mayor prevalencia de disfunción de injerto renal en los pacientes menores de 30 años, representado en un 89.2% contra un 85.8% de los mayores de 30 años.

De acuerdo a los datos obtenidos (Características clínicas y antecedentes de los participantes), se puede concluir lo siguiente, en cuanto a somatometria, los pacientes cuentan con un peso promedio de 62.78 kg, una talla promedio de 1.6358 cm, y un IMC promedio de 22.99 Kg/m^2.Dentro de las variables clínicas observadas se puede concluir lo siguiente, la mayoría de los pacientes reportan un promedio de tiempo de isquemia cursado de 12.06 ±, la causa de la IRC mayor reportada es la etiología no determinada con un 86.4%, un 74.6% de los procedimientos no requirieron de la colocación de catéter doble JJ, 44.1% de los pacientes durante el tratamiento de la IRC, cursaron con ambos tratamientos

sustitutivos previo al injerto renal, del 100% de los injertos 65.25%, fueron de donador fallecido, en cuanto el tratamiento inmunosupresor se destacan el tracolimus con 32.2% y el Ac. Micofenólico con un 27.1% mientras que en el tratamiento para la disfunción de injerto se destacan el uso de prednisona con un 53.4% y la metilprednisolona con un 27.4%. 94.4% de la muestra reportan la realización de Biopsia como estudio complementario para el diagnóstico de disfunción de injerto, 55.1 de los pacientes no reportan vivir en hacinamiento, 54.2% de los pacientes tuvieron problemas con el injerto en el primer año trascurrido el procedimiento quirúrgico, 48.3% presentan hábitos higiénicos regulares, 28.8% de los pacientes presentan algún tipo de toxicomanía ya sea alcoholismo o tabaquismo, por otra parte predomina la diabetes mellitus con un 45.8% como mayor prevalencia como antecedente hereditario, por último el 95.8% de los pacientes presento algún tipo de antecedente patológico entre los que se encuentran antecedentes quirúrgicos, HTA, o transfusionales.

V. CONCLUSIONES

Revisados los resultados y discusión anterior podemos establecer las siguientes conclusiones.

Las variables clínicas y sociodemográficas mayormente relacionadas con la disfunción de injerto encontradas fueron la presencia del sexo masculino sobre el femenino, mismo hallazgo da pauta para nuevos análisis y nuevas variables, la presencia de tiempos de isquemia fría mayores a las 14 hrs, son más propensas a presentar algún tipo de evento relacionado con la disfunción de injerto, ya sea falla o rechazo agudo de injerto, la presencia de mayor y mejor pronóstico de vida tanto como para el paciente como para el injerto en cuanto a receptores de trasplante renal proveniente de donador vivo relacionado que en comparación con un paciente fallecido.

La presencia de ambos tratamientos de sustitución renal tanto diálisis como hemodiálisis disminuyen la probabilidad de sobrevida del injerto renal debido a las implicaciones cardiovasculares que presentan o pueden presentar estos pacientes.

También cabe mencionar que las terapias farmacológicas como el uso del tracolimus, metilprednisolona y prednisolona siguen siendo las de mayor y mejor resultado dentro del trasplante renal.

La prevalecía de disfunción de injerto prevalece dentro del sexo masculino, expresado en este estudio con un 75.4%, y a su vez concuerda con datos de estudios mencionados.

Actualmente el trasplante renal de donante vivo relacionado es una buena opción terapéutica a medio y largo plazo, la presencia de trasplantes de donador fallecido supero a los trasplantes de vivo dentro del HRAEB, con un 65.25%, mismo dato pude referirse como factor predisponente para la presencia de disfunción de injerto dentro de esta muestra.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, al HRAEB, los autores principales por las facilidades y el apoyo otorgado, para la realización de este protocolo de investigación.

REFERENCIAS

Inker LA, Astor B, Fox C, Isakova T, Lash J, Peralta CA, et al. KDOQI US Commentary on the 2012 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of CKD. Am J Kidney Dis. 2014; 63 (5): 713- 35. Disponible en: https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(14)00491-0/fulltext

Consejo de Salubridad General. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica temprana. Evidencias y recomendaciones. (Guía de práctica clínica). México, D.F.: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud; 2009.

Bautista H. Trasplante renal. A propósito de los primeros casos. Revista órgano de difusión de investigación médica del sur la sociedad de médicos. 2017; 18 (1): 32- 34. Disponible en: http://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2011/ms111i.pdf

Canché AP, Reza M, Rodríguez F. Calidad de vida en pacientes con trasplante renal del hospital de los ángeles del pedregal. Medicina Interna de México 2011; 27 (1): 447- 448. Disponible en: http://www.cmim.org/boletin/pdf2011/MedIntContenido05_0.pdf

Manyalich M. Evolución del procuramiento de órganos en el mundo. Revista médica clínica condes. 2010; 21(2): 145-151.

Centro Nacional de Trasplantes. Estado actual de receptores, donación y trasplante en México. (primer trimestre). Secretaría de Salud, México, 2017.

Consejo de Salubridad General. Tratamiento Sustitutivo de la función renal. Diálisis y hemodiálisis en la Insuficiencia Renal Crónica en el segundo y tercer nivel de atención. (Guía de referencia rápida). México, D.F.: Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 2014.

Kälble, T, Alcaraz A, Buddle K, Humke U, Karam G, Lucan M, et al. Guía clínica sobre el trasplante renal. European Association of Urology, 2010.

Venado A, Moreno JA, Rodríguez M, López M. Insuficiencia renal crónica. Unidad de proyectos especiales. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2009/02_feb_2k9.pdf

Chicolt J, Walter B, Maple H, Mamode N. Depression and Kidney Transplantation. Transplantation 2014; 97: 717-721. Disponible: http://journals.lww.com/transplantjournal/Fulltext/2014/04150/Depression_and_Kidney_Transplantation.3.aspx

Satisfaccion sexual en la percepción del uso de condón en jovenes universitarios

Natalia Eduviges Villagrana Guerrero
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. , Torreón Coahuila.
villagranan@uadec.edu.mx

Asesora: Roxana Martinez Cervantes
Universidad Autónoma de Coahuila
Escuela de Licenciatura en Enfemería
C. Monte Vesubio s/n Col Valle Dorado
C.P. , Torreón Coahuila.
r_martinez_cervantes@uadec.edu.mx

Resumen — En este trabajo se presenta la realizacion de una prueba piloto para conocer el nivel de efectos sobre la experiencia sexual en la percepcion del uso de condon, el cual esta basado en el Modelo de Accion Razonada; se aplico el intrumento de efectos sobre la experiencia sexual del uso de condon en 42 jovenes universitarios de los cuales 9 fueron del genero masculino (21.4 %) y 33 del genero femenino (78.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, el inicio de vida sexual activa en los alumnos ascilo entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, y un 64.3% utilizaron condon en su primer relacion sexual. En cuanto al nivel de efectos sobre la experiencia sexual se reporta que un 59.5 % refiere un alto nivel de los cuales un 22.2% es del genero marculino y un 75.7% son del genero femenino, la variable con mayor nivel es la que hace referencia a que los condones se sienten bien.

Palabras clave — Efectos de la experiencia sexual, uso de condon, jovenes universitarios

Abstract — This paper presents the realization of a pilot test to know the level of effects on sexual experience in the perception of condom use, which is based on the Reasoned Action Model; the instrument of effects on the sexual experience of the use of condoms was applied in 42 university students, of which 9 were male (21.4%) and 33 female (78.5%); the ages of the participants were a minimum of 20 years and a maximum of 29, the beginning of active sexual life in the students was between 15 and 21 years old and the number of sexual partners ranged from 1 to 8; 73.2% of the participants currently have a sexual partner, and 64.3% used condoms in their first sexual relationship. Regarding the level of effects on sexual experience it is reported that 59.5% refer to a high level of which 22.2% is of the male gender and 75.7% are of the female gender, the variable with the highest level is the one that refers to Condoms feel good.

Keywords — Effects of sexual experience, condom use, university students

I. INTRODUCCIÓN

La población universitaria se considera un grupo de riesgo para el contagio de infecciones de transmisión sexual, al encontrarse en una etapa de descubrimiento y experimentación, donde se ve como punto problema las múltiples parejas sexuales y sexo sin protección. Ademas de las ITS, los jóvenes se ven expuestos a embarazos no deseados, hecho que impacta directamente en deserción escolar, abortos, núcleo familiar monoparental, entre otros. Las prácticas sexuales que destacan son el inicio precoz de vida sexual, subestimación de riesgos, cambios continuos de pareja, poco acercamiento a la información y orientación sobre uso de métodos anticonceptivos y prevención de ITS. Además, al no usarse de manera habitual el condón, por ejemplo mujeres y hombres que viven en pareja estable creyendo que no existen relaciones extraconyugales, no se usa exige condón para

no crear sospechas de infidelidad o por demostrar confianza, jóvenes que suponen que por ser la primera vez no hay riesgo de embarazo, o que creen que una persona con buena apariencia es sana y no les contagiará una ITS y quienes no tienen dinero para comprar el preservativo y se arriesgan a relaciones sexuales sin usarlo (Camacho Rodríguez, D. & Pabón Varela, Y., 2014, p. 56).

Se ha confirmado que un destacado porcentaje de universitarios tienen múltiples parejas sexuales y ademas practican sexo esporádico sin utilizar el condón. Conviene subrayar los rasgos propios del desarrollo psicosocial propios de la edad, tales como la espontaneidad y falta de planificación a la hora de tener relaciones sexuales, de la misma manera se presenta el patrón de infravaloración de riesgos, lo que limita el campo de acción para permutar la infravaloración por el descubrimiento de beneficios inmediatos y a largo plazo de mantener relaciones sexuales seguras (Rojas et al, 2014).

Aunque existe difusión acerca de los métodos de barrera, la información que es captada por los jóvenes la mayoría de las veces es sesgada o insuficiente, ejerciendo así una sexualidad poco responsable, que pudiendo señalar el sistema de creencias particular de cada individuo, da lugar a comportamientos de riesgo, según lo expuesto por Osorio y Cuello (citado en Abril Valdez, E., Román Pérez, R., Cubillas Rodríguez, M., & Domínguez Ibáñez, S., 2018).

Los resultados del estudio de Valdez et al. (2018) confirman la permanencia de permisividad sexual ante las creencias manifestadas por el varón, para quien traer un condón y usarlo se acepta como algo normal, por el contrario, para las mujeres resulta inapropiado poniendo al margen la fidelidad (prejuicio no apuntado hacia el varón). Perduran creencias negativas basadas en un modelo patriarcal que limitan el uso del condón y las mujeres se muestran temerosas a exigírselo a sus parejas, restringiendo la toma objetiva de decisiones, lo que arriesga a la población a problemas futuros.

Una realidad persistente son las creencias de los hombres sobre el uso del condón, quienes consideran que es un limitante para experimentar placer en la relación sexual, basado en el modelo de masculinidad que afecta a la sociedad (Uribe et al, 2017, p. 205).

II. MARCO TEÓRICO

Propuesto por Martín Fisbhein e Icek Ajzen, el modelo de Acción Razonada denota al ser humano racional el cual procesa información o la utiliza sistemáticamente, de esta manera es considerado como un sujeto que toma desiciones de manera racional las cuales esta ligadas con la aceptacion de los resultados y consecuencias que surgieron en funcion del comportamiento que realizo. El modelo de la Acción Razonada intentan integrar factores actitudinales y comportamentales para explicar las conductas saludables. Postulan que una conducta saludable es el resultado directo de la intención comportamental, es decir, de la intención del sujeto para llevar a cabo determinado comportamiento.

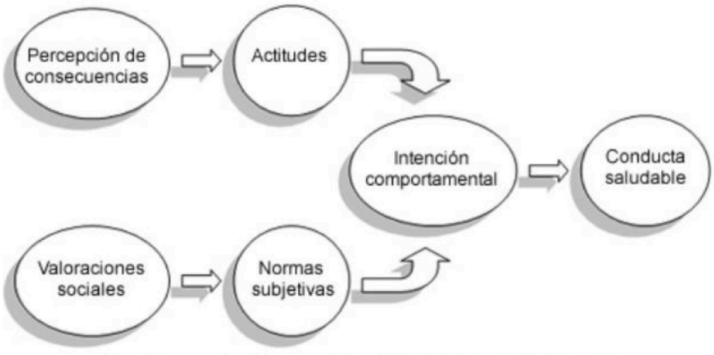


Fig 1. Modelo de Accion Razonada.

La intencion comportamental esta ligado directamente a los antecedentes personales (actitudes) las cuales comprenden los sentimientos del individuo ya sean positivos o negativos y ellas a su vez interactuan con la percepcion de las concecuencias de las intenciones comportamentales; y la influencia social (normas subjetivas), esta mediado por la escala de valores sociales que el propio individuo considera acerca de su comportamiento.

En la nocion del joven en busqueda de su experiencia sexual el Modelo de Accion Razonada explica que el individuo, al momento de ejecutar una conducta se ve influenciado por una motivación, las intenciones predisponen a realizar un esfuerzo para realizar la acción deseada; mientras más grande sea la intención, será mayor la probabilidad de que se lleve a cabo, esto acoplado al hecho de sentirse eficaz para realizarla, es probable que se le realice. Es importante señalar que si el joven se define como autoeficaz para usar el condón, la probabilidad de que lo use aumenta, siempre y cuando el entorno y la interacción con la pareja sexual sean también favorables, el fundamento se explica por Ajzen

III. METODOLOGÍA

Estudio descriptivo, trasversal y prospectivo esto debido a que el proposito del estudio es conocer el los esfectos de la experiencia sexual en relacion con el uso del condon de los estudiantes universitarios y la obtencion de los datos fue en un momento especifico.

La poblacion esta compuesta por estudiantes universitarios de la carrera de Licenciatura en Enfermeria de la Universidad Autonoma de Coahuila, para fines de la primer etapa del estudio se realizo una prueba piloto en 42 estudiantes, el muestreo se realizo a conveniencia.

La selección de los participantes se realizo mediante la invitacion a participar en la prueba piloto, previo consenitmiento informado firmado, y con vida sexul activa, ademas de ser mayores de edad y estar incritos a una carrera universitaria (Licenciatura en Enfermeria).

La aplicación del instrumento fue en una sola ocasión, la aplicación fue auto administrada dentro de las intalaciones del plantel educativo.

El instrumento que se aplico es la Escala de efectos sobre la experiencia sexual con una puntuacion total de 35 puntos en un rango minimo de 7 y maximo de 35, a puntejes bajos indican mayor efectos sobre la experiencia sexual, con una confiabilidad Alfa de 0.86

Consideraciones eticas, la prueba se realizo en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigacion: Articulo 13, 14 fraccion IV, V y IX; Articulo 17 fraccion II, Articulo 21 fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII; Articulo 22 fraccion I y II.

Analisi de datos se realizo por medio del paquete estadistico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.

IV. RESULTADOS

En total los participantes fueron 42 estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermeria, de los cuales 9 fueron del genero masculino (21.4 %) y 33 del genero femenino (78.5%); las edades de los participantes fueron minima de 20 años y maximo de 29, con una media de 22.3, el inicio de vida sexual activa en los alumnos ascilo entre los 15 a los 21 años y el numero de parejas sexuales van desde 1 a 8 con una media de 2.78; de los participantes un 73.2% cuentan con pareja sexual actualmente, una variable que se considero fue si en la primer relacion sexual los estudiantes utilizaron condon siendo un 64.3 % (26 participantes) lo utilizaron.

En cuanto a escala de efectos sobre la experiencia sexual se reporta lo siguiente en la estadistica univariable.

Tabla1. Univariable

Variable	N	Mín.	Máx.	Media	DS
Los condones rozan y causan irritación.	42	1	5	2.43	1.213
Los condones no se sienten bien.	42	1	5	2.79	1.423
Los condones interrumpen el estado de ánimo.	42	1	4	2.00	1.012
Con los condones se siente poco natural.	42	1	5	2.81	1.311
Los condones no se ajustan bien.	42	1	4	2.24	.906
Me siento más cerca de mi pareja sin condón.	42	1	5	2.38	1.287
Los condones cambian el clímax u orgasmo.	42	1	5	2.43	1.272

Tabla 2. Frecuencia de Efectos de la Experiencia Sexual en el uso de condon por genero

	General N=40		Masculino N=9		Femenino N=31	
	fx	*%*	*fx*	*%*	*fx*	*%*
Alto nivel de efectos de la experiencia sexual	25	59.5	2	22.2	23	75.7
Mediano nivel de efectos de la experiencia sexual	13	30.9	5	55.5	8	24.2
Bajo nivel de efectos de la experiencia sexual	4	9.5	2	22.2	2	6.0

La aplicación del instrumento tuvo una duracion de 15 minutos, las preguntas fueron entendidas por los sujetos de estudio, asi mismo la prueba de confiabilidad arrojo un valor de 0.86

V. CONCLUSIONES

Los estudios sobre sexualidad son importantes ya que este elemento siempre esta presente en la vida del hombre, los jovenes hoy en dia se encuentran inmersos en una sociedad donde el vivir la sexualidad puede incurrir en practicas de riesgo, el utilizar intrumentos validados permite conocer el comportamiento y realizar intervenciones oportunas.

Los estudiantes en esta prueba utilizan con frecuencia los condones y su nivel de experiencia sexual con el uso de condon presentan niveles medios a altos.

Como recomendación se requiere extender el estudio a otras carreras que no pertenescan al area de la salud, para conocer y realizar compartativos sobre las conductas sexuales de los mismos.

VI. RECONOCIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Coahuila y al CONACyT por las facilidades y el apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano.

REFERENCIAS

Camacho Rodríguez, D., & Pabón Varela, Y. (2014). PERCEPCIONES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE EL USO DEL CONDÓN EN UNIVERSITARIOS DE LA COSTA CARIBE COLOMBIANA. Revista Hacia la Promoción de la Salud, 19 (1), 54-67.

Rojas-Murcia, C., Pastor, Y., & Esteban-Hernández, J. (2015). Ilusión de invulnerabilidad, estereotipos y percepción de control del SIDA en universitarios. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud, 6(1), 28–38.

Abril Valdez, E., & Román Pérez, R., & Cubillas Rodríguez, M., & Domínguez Ibáñez, S. (2018). Creencias sobre el uso del condón en una población universitaria. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 25 (3), 1-24

Uribe Alvarado, J. Isaac, Riaño Garzón, Manuel E., Bonilla Cruz, Nidia J., Carrillo Sierra, Sandra M., Hernández Peña, Yurley, & Bahamón, Marly Johana. (2017). Percepción de autoeficacia vs. rechazo del uso del condón en las prácticas sexuales de mujeres y hombres jóvenes. Psicogente, 20(37), 25-35.

Síntesis de un hidrogel de poli-etilenglicol diamina y gelatina

Evani Sebastian Lopez Santos
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes, Ags.
evanisebastian31@gmail.com

Asesor: David Masuoka Ito
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes, Ags.
David.masuoka@gmail.com

Resumen — Se llevó a cabo la sínteis de 2 tipos de hidrogeles (H1 y H2) variando las cantidades de polímero sintetico poli – etilenglicol diamina (PEG – D). Posteriormente se realizó la caracterización de ambos polímeros mediante un análisis de morfología de superficie realizada por microscopia electrónica de barrido usando un equipo denominado JEOL modelo JSM – 5900.

Palabras clave — Hidrogel, polímero, biomaterial.

Abstract — The synthesis of 2 types on hidrogeles (H1 and H2) was carries out by varying the amounts of the synthetic polymer poly – ethylene glycol diamine (PEG – D). Subsequently, the characterization of both was performed by analyzing the surface morphology performed by scanning electron microscopy using a JEOL model JSM – 5900.

Keywords — Hydrogel, polymer, biomaterial.

I. INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles son redes poliméricas tridimensionales e hidrofilicas, capaces de absorber grandes cantidades de agua o fluidos biológicos. Debido a su gran contenido de agua, porosidad y consistencia, pueden simular en gran medida tejidos vivos naturalmente, más que otra clase de biomateriales sintéticos [1].

La aplicación de los hidrogeles data desde 1960, cuando Wichterle y Lim introdujeron el uso de redes hidrofílicas entrecruzadas de poli (2-hidroxietilen metacrilato) como material para lentes de contacto [2-3]. Siendo los primeros tipos de polímeros utilizados en el cuerpo humano.

Los hidrogeles fueron utilizados para encapsular células en 1980 antes de que ganara relevancia el campo de la ingeniería de tejidos. Hoy en día son empleados para aplicaciones clínicas como apósito para heridas o cicatrizante [4] y más recientemente son utilizados como andamios que proveen un microambiente biomimetico en 3D como crecimiento celular12. Numerosas clasificaciones han sido aplicadas a los hidrogeles basadas en su origen, durabilidad, respuesta al estímulo ambiental, funcionalización, estructura o composición [5].

Los hidrogeles han sido destacados debido a la semejanza que pueden llegar a tener (composición y estructura) comparados con la matriz extracelular natural. El andamio (hidrogel) ideal mimetizará las propiedades nativas de la MEC y también permitirá la migración y adjunción celular, liberación y retención de células y factores bioquímicos, habilitando la difusión de nutrientes y finalmente ejercer influencias mecánicas, químicas y biológicas para modificar el comportamiento celular.

Los hidrogeles pueden ser producidos por diferentes técnicas: el método de un paso como polimerización y entrecruzamiento paralelo de monómeros multifuncionales, o métodos de múltiples pasos por medio de la síntesis de moléculas poliméricas características por la presencia de grupos reactivos que originan el entrecruzamiento en presencia de moléculas con bajo peso molecular como agentes que propician el reticulado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la síntesis, se siguió la metodología citada por Obando et al. (2014) [6] con algunas modificaciones al protocolo original:

Previamente el termo-baño (FELISA) se lleva una temperatura de 50°C. En un tubo de 50 mL se vierten 7.8 ml de PBS (Phosphate buffered saline 1002107205, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA); luego el tubo se coloca (50°C) por aproximadamente 10 minutos. Enseguida se agrega 0.035 g/ 0.07 según el hidrogel que corresponda de polímero sintético (Poly-ethylene glycol) diamine 1002145318(Mn 10,000. Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA).

Se agrega a la solución buffer y luego se agita en el vórtice (Maxi Mix II) hasta lograr la disolución. En el tubo con PBS se agrega 1.8 g de gelatina Gelatin 9000-70- 8 (Type A, MP Biomedicals, LLC), y luego se agita a máxima velocidad en un vórtice de la misma manera hasta lograr la disolución.

Previamente a este paso, se prepara una dilución de glutaraldehído (GA) al 2% (Glutaraldehyde 2% Gludex). De esta dilución, se toman 1.2 ml de GA con los polímeros previamente mezclados y se vierte para formar el composite junto con el comoponente tridimensional y se deja nuevamente a 50°C durante una hora para que se lleve a cabo la reacción de polimerización. Pasada la hora, se agrega el borohidruro de sodio (Sodium borohydride 101669178, Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA) para reducir los aldehídos libres y se lleva a calentar la muestra a 50°C durante una hora. Al finalizar la hora, el gel se dejó en agitación con una solución de PBS/ Antibiótico y se realizaron 3 cambios del mismo cada 4 horas.

Para llevar a cabo la esterilización de ambos geles se empleó el uso de luz ultravioleta (UV) durante 30 min. Posteriormente se sembró las células con el biomaterial.

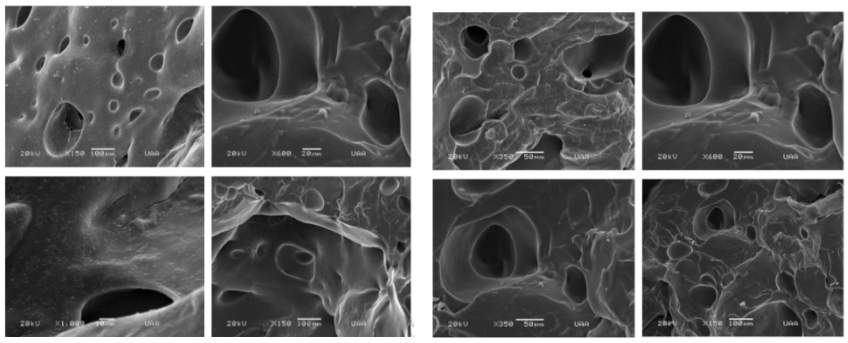
La caracterización del biomaterial fue realizada por un análisis de la morfología de superficie se realizó por microscopía electrónica de barrido utilizando un equipo (JEOL modelo JSM-5900. La caracterización espectroscópica se ejecutó por espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (espectrofotómetro con espejo de germanio marca Thermo scientific) en un rango de 4000 a 400 cm-1.

III. RESULTADOS

En el FTIR del hidrogel 1 mostrado en la figura 1, se observan picos de absorción mucho más amplios en las regiones de 3100 y 3500 cm-1 pertenecientes a bandas N-H y O-H. Los picos a 1664 cm-1 se refieren a la absorción de la banda de amida I y el pico en 1539 cm-1 muestra la absorción de la banda amida II. También observamos bandas de C-O-C, las cuales aparecen en un rango de 1050-1250 cm-1. En el FTIR del hidrogel 2 se observan picos de absorción mucho más amplios en las regiones de 3100 y 3500 cm-1 pertenecientes

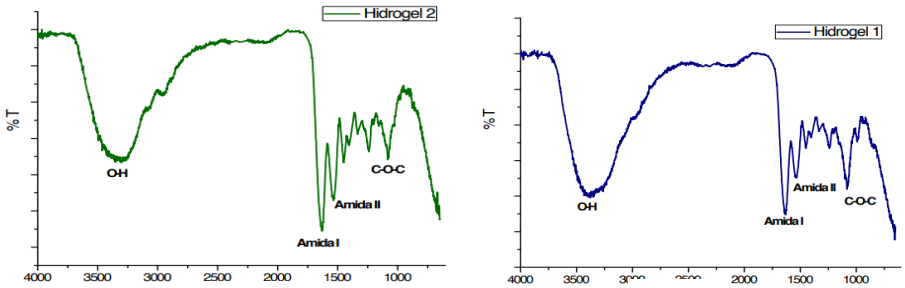
a bandas N-H y O-H. Los picos a 1664 cm-1 se refieren a la absorción de la banda de amida I y el pico en 1539 cm-1 muestra la absorción de la banda amida II. También observamos bandas de C-O-C, las cuales aparecen en un rango de 1050-1250 cm-1.

Los resultados del análisis por MEB del hidrogel 1 podemos observar imágenes con algunos beneficios para el biomaterial como una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaño que oscila entre 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos. Lo cual es similar al del tejido óseo (Fig. 2). En el hidrogel 2 de la misma manera los resultados del análisis por MEB del biomaterial muestran beneficios como una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaño que oscila entre 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos. Lo cual es similar al del tejido óseo.



a) b)

Fig.1. Espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier a) Hidrogel 1 y b) Hidrogel 2.



a) b)

Fig.2. Imágenes de MEB a diferentes aumentos de a) Hidrogel 1 y b) Hidrogel 2.

IV. DISCUSIÓN

Se logró elaborar un hidrogel hibrido, biodegradable, entrecruzado de manera química a base de PEG-D y gelatina tipo A para la liberación de moléculas bioactivas a través de una técnica de síntesis sencilla y económica. Múltiples estudios han demostrado las diferentes propiedades físicas y mecánicas presentadas por el PEG que permite la formación de geles tanto sólidos como inyectables, los cuales pueden ser utilizados como sistemas de liberación

controlada o simplemente como andamios para el tejido durante su 21 Fig. 2 Imágenes de MEB a diferentes aumentos de Hidrogel 2. aplicación en la regeneración tisular. Sin embargo, es de suma importancia que los biomateriales de liberación sean biocompatibles y no tóxicos. Los hidrogeles a base de PEG son altamente prometedores en la ingeniería de tejidos, gracias a sus propiedades de degradación, capacidad de entrecruzamiento y funcionalización.

Para estos hidrogeles se empleó glutaraldehído como entrecruzante ya que forma estructuras estables y con buenas propiedades físicas. El glutaraldehído utiliza grupos aminos, por lo que la presencia de gelatina tipo A y los 2 grupos amino de la cadena del PEG-D mejora el entrecruzamiento del hidrogel, aportando mayores sitios de unión para las moléculas del glutaraldehido. Una desventaja de este entrecruzante es su alta citotoxicidad, aunque se ha reportado que en solución (25% w/w) [7] no produce ningún efecto citotóxico. Sin embargo, para prevenir algún tipo de reacción secundaria se utilizó borohidruro de sódio el cual es un compuesto inorgánico utilizado como agente reductor que estabiliza las uniones amino formadas durante la reacción química, interactuando con el glutaraldehido, gelatina tipo A y PEG-D, y además reduciendo a alcoholes los grupos aldehídos que no hayan reaccionado para de esta manera disminuir el grado de citotoxicidad [8]. El andamio es más biocompatible y efectivo cuando la morfología del mismo es similar o logra imitar la estructura del tejido nativo (MEC), lo cual logramos cuidando la química y parámetros del material elaborado. Esta similitud estructural se logró observar mediante la caracterización del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) ya que obtuvimos una arquitectura tridimensional con una morfología homogénea, permeabilidad fluida, poros interconectados con un tamaños similares a los del tejido óseo de 20- 200 µm y que cuentan con buena superficie de contacto entre ellos lo cual nos confiere ventajas para que el material se degrade y cambie por el tejido de reparación deseado conforme al tiempo , y de la misma manera la célula logre adherirse, proliferar y diferenciarse.

Dependiendo de la aplicación será el tipo de biomolécula o agente bioactivo con el que se cargará el hidrogel ya que primero se necesita entender el mecanismo molecular o señalizaciones deseadas específicas para poder manipular la función terapéutica del material, con el objetivo de obtener un andamio inteligente e imitar en gran parte la morfología y función del tejido natural. En la espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) de ambos hidrogeles se observaron la presencia de los grupos funcionales característicos de cada polímero.

Para identificar la presencia en la estructura del hidrogel (copolímero) se necesita visualizar el estiramiento del enlace O-H el cual está presente en los espectros de ambos hidrogeles lo que nos asegura el entrecruzamiento tridimensional de la gelatina y el PEGD. Al igual se observan bandas características de la Gelatina como lo son los grupos Amida I y Amida II y para el PEGD grupos funcionales OH y C-O-C los cuales le otorgan la naturaleza hidrófila a los hidrogeles [9].

V. CONCLUSIONES

Se logró la síntesis de un hidrogel para aplicaciones biomédicas por medio de un entrecruzamiento estable con glutaraldehído. La espectrometría infrarroja con transformada de Fourier (FTIR) mostró bandas específicas para la gelatina y el PEG-D para ambos hidrogeles, los cuales no cambiaron, aunque sus concentraciones eran diferentes El entrecruzamiento con glutaraldehído no mostró citotoxicidad a través del tiempo de cultivo. Futuras pruebas adicionales de biocompatibilidad, biofísicas y de caracterización son necesarias para para evaluar eventos moleculares y celulares sobre el andamio a través de ensayos biológicos de proliferación celular.

VI. RECONOCIMIENTOS

Se agradece atentamente al Comité Organizador del 21° Verano de la Ciencia Región Centro por el apoyo otorgado y la oportunidad para la realización del proyecto llevado a cabo el cual concluyo de manera satisfactoria. De igual manera se da las gracias al CONACYT y al Departamento de Apoyo a la Investigación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por la beca concedida y las gestiones para la realización del Verano de Investigación. También se hace un agradecimiento al Dr. David Masuoka Ito por el apoyo, orientación y espacio concedido para llevar a cabo el respectivo proyecto.

REFERENCIAS

[1] Caló E. Biomedical applications of hydrogels: A review of patents and commercial products. https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2014.11.024. E Polymer Journal. 2015.

[2] Van Vlierberghe, S., Dubruel, P., Schacht, E., 2011. Biopolymer-based hydrogels as scaffolds for tissue engineering applications: a review. Biomacromolecules 12, 1387–1408. http://dx.doi.org/10.1021/bm200083n.

[3] Wichterle, O., Lim, D., 1960. Hydrophilic gels for biological use. Nature 185, 117– 118. http://dx.doi.org/10.1038/185117a0.

[4] Singh, S.R., 2009. Principles of regenerative medicine. Ann. Biomed. Eng. http:// dx.doi. org/10.1007/s10439-009-9817-8.

[5] El-Sherbiny, I., Yacoub, M., 2013. Hydrogel scaffolds for tissue engineering: progress and challenges. Glob. Cardiol. Sci. Pract. 2013, 316–342. http:// dx.doi.org/10.5339/ gcsp.2013.38.

[6] Obando A. (2015). Hidrogel de PEG-D y gelatina tipo A para la liberación Sostenida de BMP-7 (Maestría en Endodoncia). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S.L.P., México.

[7] Russo E. Et al. Preparation, characterization and in vitro antiviral activity evaluation of foscarnet-chitosan nanoparticlesColloids Surf. B Biointerface 118C, 117-125 (2014).

[8] Julie H. Eike and Andre F. Palmer. Effect of NaBH4 Concentration and Reaction Time on Physical Properties of Glutaraldehyde-Polymerized Hemoglobin. Biotechnol. Prog. 2004, 20, G−952.

[9] Wang. FT-IR Characterization and Hydrolysis of PLA-PEG-PLA Based Copolyester Hydrogels with Short PLA Segments and a Cytocompatibility Study. Journal of Polymer Science. 2013. DOI: 10.1002/pola.26930.

Uso de material sexual en linea y sexo seguro en mujeres universitarias

Mayra Leticia de la Torre Galván
Elena Triana Dominguez
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado C.
torrem@uadec.edu.mx
trianaelena@uadec.edu.mx

Asesor: Dr. José Luis Hernández Torres
Universidad Autónoma de Coahuila
C. Monte Vesubio s/n Col. Valle Dorado C.
drem21@hotmail.com

Resumen— En este sentido la conducta sexual de riesgo, se refiere a la exposición de las jóvenes universitarias a una situación que puede ocasionar daños a su salud o a la salud de otra persona, especialmente a través de la posibilidad de adquirir una infección de transmisión sexual, o generar una situación de embarazo no deseado.

Palabras clave — conducta sexual, universitarias, riesgos.

Abstract — In this sense, risky sexual behavior refers to the exposure of university girls to a situation that can cause harm to their health or the health of another person, especially through the possibility of acquiring a sexually transmitted infection, or generate an unwanted pregnancy situation.

Keywords — sexual behavior, college, risks.

I. INTRODUCCIÓN

El problema del Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es una de las principales causas de muerte a nivel mundial con más de cuatro mil muertes cada día (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2015). Se estima que en el 2015 vivían 36.7 millones de personas infectadas con el virus y a nivel mundial 78 millones de personas han contraído la infección desde el comienzo de la epidemia (Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida [ONUSIDA], 2015). El VIH afecta especialmente a los adolescentes y jóvenes, debido a que el sida es la segunda causa de muerte en adolescentes a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2015).

En México el VIH se adquiere principalmente en la juventud entre los 15 y 29 años debido a que el porcentaje de VIH/sida en población joven es del 30% del total de los casos registrados (Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH y el sida [CENSIDA], 2016). Las estadísticas nacionales muestran que el principal medio de transmisión del VIH es por la vía sexual en 95.2% de los casos, (CENSIDA, 2014). Los jóvenes inician las relaciones sexuales a partir de los 17 años, en donde se ha reportado que a mayor edad menor es el uso del condón debido a que el 46% de los hombres mencionó que no les gusta usar ningún método anticonceptivo y el 38% de las mujeres refirieron no estar de acuerdo en usarlos, lo que da lugar a la conducta sexual de riesgo (Folch et al., 2015; Uribe, Aguilar Villalobos, Salinas, Zacarías, & Aguilar Casis, 2015).

En este sentido la conducta sexual de riesgo (CSR), se refiere a la exposición de las jóvenes universitarias a una situación que puede ocasionar daños a su salud o a la salud

de otra persona, especialmente a través de la posibilidad de adquirir una infección de transmisión sexual (ITS), o generar una situación de embarazo no deseado (García, Méndez, Fernández, & Cuesta, 2012). En este sentido una parte del estado del conocimiento científico respecto a la CSR, está relacionada a una etiología de variables como las creencias, determinantes de la intención y factores modificadores. En las creencias se encuentra la susceptibilidad, esta variable puede estar presente en las universitarias al momento en que ellas se perciben en riesgo de haber contraído el VIH producto de su CSR, por tal motivo acuden a las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG) a solicitar servicios de detección del VIH y a la consejería, a medida que el joven se percibe en riesgo puede ser más probable que realice recomendaciones de protección ante el VIH (Benavides, Castillo, López, & Onofre, 2013; Haruna & Ago, 2014).

También existen las creencias sociales, aquí las jóvenes universitarias pueden ser influenciadas por la percepción de apoyo de personas significativas como los amigos o la familia, esta percepción del joven puede influir su respuesta ante la CSR (Geter & Crosby, 2014). Otra creencia es el resultado esperado de la conducta, en el cual las jóvenes necesitan estar conscientes del beneficio que implica llevar a cabo la prevención de las ITS, por ejemplo, decir que el uso del condón reduce en un 98% la probabilidad de contraer el VIH por la vía sexual puede hacer que las jóvenes visualicen los beneficios de cambiar la CSR, y de esta manera es probable que lleven a cabo acciones de prevención (Alvarez, Villarruel, Zhou, & Gallegos, 2010). Por otra parte, en los determinantes de la intención, se encuentra la actitud, esta variable indica que la joven puede tener una respuesta favorable o desfavorable ante situaciones de riesgo sexual, como puede ser el comportamiento de tener varias parejas sexuales sin uso de métodos de protección ante las ITS (Malcolm., 2013). Otro determinante de la intención es la norma, que implica que las jóvenes pueden tener la motivación de complacer las expectativas de la pareja con respecto a la conducta sexual, si la joven percibe que su pareja piensa o espera no utilizar métodos anticonceptivos contra las ITS entonces su decisión tenderá a inclinarse hacia la no protección (Fishbein & Ajzen, 2011; Gebreselassie, Deyessa, & Tesfaye, 2013).

El último determinante de la intención es la autoeficacia, que es una capacidad percibida de controlar dificultades existentes para realizar la conducta, la joven puede percibirse así mismo capaz de utilizar un condón de forma correcta o negociar el uso del condón con la pareja sexual o en su caso enfrentar la presión de los factores que se pudieran presentar para hacerlo, se ha identificado que a medida que las jóvenes logran pequeños éxitos en la conducta deseada, el nivel de percepción de habilidad para realizar la conducta aumenta y por lo tanto son más propensos en realizar dicha conducta (Bandura, 1994). De esta manera, en los factores modificadores se encuentra el conocimiento, este componente es esencial para las estrategias de prevención del VIH, se ha reportado que un mal uso de la técnica para el uso del condón puede dar lugar a problemas como el deslizamiento o la ruptura del mismo y ocasionar situaciones de riesgo ante el VIH (Coyle, Franks, Glassman, & Stanoff, 2012), aun cuando el conocimiento por sí mismo no modifica la conducta, es un factor que debe estar presente para un abordaje integral en el tema de la prevención del VIH/sida (CENSIDA, 2014a).

El otro factor modificador de la conducta es la intención, esta variable es el detonador de la conducta como tal, es necesario que las jóvenes tengan la disposición de participar en acciones que promuevan la prevención del VIH, si los jóvenes pueden planear su comportamiento serán más susceptibles de cambiar su CSR (Glanz, Rimer, & Viswanath, 2008). Otro modificador de la conducta son las barreras para el uso del condón en donde algunas jóvenes atribuyen al uso del condón la disminución del placer, modificaciones en el orgasmo y cambios en la libido, por lo tanto estas barreras son un obstáculo a la hora de llevar a cabo conductas de prevención del VIH (Crosby et al., 2014) y finalmente la variable conducta sexual que es básicamente el comportamiento que presentan las jóvenes ante el VIH.

Actualmente la CSR es el principal indicador que muestra que las jóvenes son un grupo vulnerable, dado que el VIH principalmente se adquiere en esta etapa de la vida y además las estadísticas reportan que las jóvenes no están utilizando el condón de forma correcta y consistente debido al número de casos reportados por vía sexual (CENSIDA, 2014). Ante esta panorámica las Naciones Unidas han establecido en su objetivo tres la meta de poner fin a la epidemia del sida para el año 2030. En el cual para hacer frente a la CSR, el uso correcto del condón es un elemento crucial, se entiende por uso consistente al uso del condón en el 100% de las relaciones sexuales y uso correcto es la aplicación mediante ocho pasos para su uso correcto (Gayón, Orozco, Soto, & Aburto, 2008). El desarrollo de nuevas tecnologías de prevención como las vacunas contra el VIH y los microbicidas, continúan avanzando, pero los preservativos o condones siguen siendo el principal medio de prevención (ONUSIDA, 2015).

Ante esta situación la literatura reporta un desarrollo importante de modelos para predecir el uso del condón y el cambio de conducta sexual de riesgo en población joven. Algunos de ellos son la Teoría de la conducta planeada (TCP), la Teoría Social Cognitiva (TSC) y el Modelo de Información-Motivación-Habilidades Conductuales (IMC). Estos han sido efectivos para describir, explicar, predecir y prescribir el uso del condón en población joven (Espada, Morales, Guillén, Ballester, & Orgilés, 2016; Glanz, Rimer, & Viswanath, 2008). Por su parte el Modelo de Creencias en Salud (MCS) (Bryan, Aiken, & West, 1996), el Modelo Transteórico de etapas de comportamiento (MT) y el Modelo de Consejería, también han mostrado efectividad para explicar y predecir el uso del condón en jóvenes (Lauby, Smith, Stark, Person, & Adams 2000).

En un estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) reportó que existen 51 millones de mexicanos usuarios de internet y que cinco de cada diez que se conectan a internet lo hacen desde su dispositivo móvil. Los usuarios presentaron un rango edad de 13 a 24 años. Este estudio también mostró que el 84% de los internautas descargan por lo menos una aplicación móvil (AMIPCI, 2016). Cooper, Scherer, Boies y Gordon (1999), refieren que el Internet se ha convertido en una potente conexión entre los jóvenes y el material erótico y sexual, lo que puede favorecer el inicio precoz de las relaciones sexuales y por consiguiente mayores conductas de riesgo para ITS-VIH/SIDA. Asimismo, estudios realizados en Estados Unidos muestran que entre el 20% y el 33% de usuarios de Internet han practicado el cibersexo, el cual se define como la actividad en la que dos o más personas tienen una interacción sexual en línea con el fin de obtener

placer sexual, pudiendo incluir la masturbación (McFarlane, Bull & Reietmeijer; Tommey & Rothenberg, 2000; Wolak, Finkelhor & Mitchell, 2004).

El cibersexo, ver pornografía y realizar conversaciones con contenido sexual se han relacionado con mayor número de relaciones sexuales sin protección, con múltiples parejas, tener sexo anal e ITS previas; conductas sexuales que ponen en mayor riesgo a los jóvenes para adquirir VIH/SIDA (Lo & Wei, 2005). Asimismo, se ha demostrado que aquellos jóvenes que pasan mayor tiempo en el Internet tienen mayor probabilidad de ver pornografía en línea y mantener conversaciones sexuales en Internet (Griffiths, 2001; Peter & Valkenburg, 2006). el uso de material sexual en línea constituye un factor potencial que puede influir en la conducta sexual. De acuerdo con Bandura (1986), las personas pueden aprender comportamientos sexuales a partir de la interacción con material sexual en línea, al proporcionar éste información sobre las recompensas o castigos obtenidos al llevar a cabo determinadas conductas. En un análisis de material sexual en línea, Peter y Valkenburg (2006) observaron que la gratificación que obtienen los actores en el sexo sin condón se representa por medio del aumento en la satisfacción y placer sexual, mientras que las consecuencias negativas no aparecen representadas. Por lo anterior se puede decir que las mujeres universitarias son un grupo altamente vulnerable a las infecciones de transmisión sexual incluido el VIH por lo que es prioridad enfocar estudios en este grupo poblacional. Por lo que el objetivo del presente estudio fue identificar el uso de material sexual en línea y el comportamiento de sexo seguro en mujeres universitarias.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño es de tipo cualitativo ya que permite ver el fenómeno de estudio desde una perspectiva holística y de esta manera recrear situaciones a través de un diálogo de igual a igual en el que se puede profundizar en temas específicos con la suficiente claridad para poder ser comprendidos desde las propias palabras de los protagonistas.

El trabajo de campo tuvo lugar en una Universidad Pública de la zona centro de la ciudad de Torreón Coahuila, México, se realizaron notas de campo y entrevistas a profundidad de tipo semiestructuradas como técnicas de recolección de datos, en las entrevistas se utilizó una guía en donde se redactaron las preguntas relacionadas a valorar necesidades de cuidado en jóvenes con riesgo de VIH para identificar el uso de material sexual en línea y su conducta de sexo seguro, el uso de la guía de entrevista fue para generar una orientación mental para el entrevistador que permitiera propiciar una entrevista libre y no directiva. Los criterios de inclusión fueron tener entre 18 a 25 años, y que hayan aceptado firmar el consentimiento informado como lo establece el artículo 20 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México.

Como un criterio de credibilidad en el paradigma cualitativo hace referencia a la verdad, en otras palabras la credibilidad es el grado en que los resultados constituyen un reflejo exacto de los fenómenos investigados. Como criterio de credibilidad de este estudio se realizaron visitas previas en la Universidad en un periodo de dos semanas para poder tener mayor conocimiento de los símbolos, valores, representaciones que fue fundamental para intentar comprender la situación como un miembro más, estas

observaciones fueron plasmadas en notas de campo, así mismo se realizó un reconocimiento del área para asegurar las condicionantes como el horario, ambiente y lugar de las entrevistas, la guía de entrevista fue contextualizada para facilitar un mayor nivel de entendimiento, el proceso de análisis de los datos en su totalidad fue triangulado por el equipo de investigación el cual se compone de las transcripciones e interpretaciones de notas de campo y entrevistas a profundidad. La metodología de triangulación fue realizada en reuniones calendarizadas por dos investigadores para garantizar la credibilidad de la investigación. Como criterio de transferibilidad en el enfoque cualitativo se refiere a la posibilidad de extender los resultados a otras poblaciones en la que son los mismos lectores determinan si pueden transferir los hallazgos a un contexto diferente al de este estudio. Como criterio de transferibilidad en este estudio se realizó en una descripción de los hallazgos la más exhaustiva posible para que los resultados sean transferibles a contextos similares donde se aborde la misma temática del presente estudio. A la luz de la teoría fundamentada en los datos como marco metodológico en la cual se crean teorías a partir de los datos las entrevistas fueron grabadas en audio, y editadas en el programa Adobe Audition para mejorar la calidad de audio, una vez editadas fueron transcritas mediante reproducción lenta para disminuir el error de trascripción, las notas de campo fueron limpiadas con el programa Atlas. ti versión 7.5.4 para eliminar textos repetitivos, este proceso fue vital para realizar la triangulación de los datos, con el mismo programa las entrevistas y notas de campo se codificación de forma abierta como nivel máximo de análisis línea por línea utilizando gerundios realizando lectura y relectura minuciosa y escrupulosa, palabra por palabra hasta lograr una saturación de códigos emergentes para evitar la pérdida de datos significativos. Posteriormente se realizó la comparación constante de los datos con los datos y de códigos con códigos, con la encomienda de encontrar similitudes y diferencias, clasificándolos y agrupándolos en familias para lograr una construcción más artesanal. La formación de las categorías finales se basó en identificar los códigos más recurrentes de manera inductiva, proceso que se logró cuando se obtuvo la saturación teórica de los datos que daba respuesta al objetivo del presente estudio.

III. REFERENCIAS

Centros Para el Control y la Prevención de Enfermedades (2015). Programa de Salud Global: 2012-2015. DIANE Publishing. 1–49.

Programa conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH / SIDA. (2015). Declaración Sobre los Preservativos y la Prevención del VIH, Otras Infecciones de Transmisión Sexual y el embarazo no deseado. Recuperado de: www.unaids.org/es/resources/presscentre/featurestories/2015/july/20150702_condoms_prevention

Organización Mundial de la Salud. (2015). Proyecto de estrategia OMS contra el VIH / sida para 2011-2015, 1–62.

Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH y el sida. (2014). La epidemia del VIH y el sida en México. Crisis, 0(2014), 1–6. Retrieved from http://www.censida.salud.gob.mx/interior/cifras.htm

Folch, C., Álvarez, J. L., Casabona, J., Brotons, M., & Castellsagué, X. (2015). Determinantes de las conductas sexuales de riesgo en jovenes de Cataluña. Revista Española de Salud Pública, 89(5), 471-485

Uribe Alvarado, I., Aguilar Villalobos, J., Salinas, Zacarías, X., & Aguilar Casis, A. (2015). Modelos Explicativos del Uso del Condón en las Relaciones Sexuales de Adolescentes, 5(333), 1904–1915

García, E., Méndez, E., Fernández, P., & Cuesta, M. (2012). Sexualidad , Anticoncepción y Conducta Sexual de Riesgo en Adolescentes Sexuality , 151 Contraception and Unsafe Sexual Behavior in Adolescents. International Journal of Psychological Research, 5, 79–87.

Benavides, R. A., Castillo, L. del C., López, F., & Onofre, D. J. (2013). Promoción de la salud sexual en jóvenes. (S. V. Fuentes, Ed.). Manual Moderno. 978-607-448-347-5

Haruna, A., & Ago, H. A. (2014). Perceived Susceptibility to Hiv / Aids : Influence of Traditional Gender Role on Risky Behaviour among Youth, 2(2), 59–74.

Geter, A., & Crosby, R. (2014). Condom refusal and young Black men: the influence of pleasure, sexual partners, and friends. Journal of Urban Health, 91(3), 541-546.

Alvarez, C., Villarruel, A. M., Zhou, &., y Gallegos, E. (2010). Predictors of condom use among Mexican adolescents. Research and Theory for Nursing Practice, 24(3), 187.

Malcolm, S., Huang, S., Cordova, D., Freitas, D., Arzon, M., Jimenez, G. L., & Prado, G. (2013). Predicting condom use attitudes, norms, and control beliefs in Hispanic problem behavior youth: The effects of family functioning and parent–adolescent communication about sex on condom use. Health Education & Behavior, 40(4), 384-391.

Fishbein, & Ajzen. (2011). Predicting and changing behavior: The reasoned action approach. New York: Francis.

Gebreselassie, G., Deyessa, N., & Tesfaye, G. (2013). Intention to use condom among students in Agena preparatory school, Guraghe Zone, Ethiopia: with the application of health believe model. rchives of Public ealth = rchives Belges de Santé Publique, 71(1), 23. https://doi.org/10.1186/0778-7367-71-23

Bandura. (1994). Social Cognitive Theory and Exercise of Control over HIV Infection. Preventing AIDS - Theories and Methods of Behavioral Interventions, 25–59.

Coyle, K. K., Franks, H. M., Glassman, J. R., & Stanoff, N. M. (2012). Condom use: Slippage, breakage, and steps for proper use among adolescents in alternative school settings. Journal of School Health, 82(8), 345-352.

Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. (Eds.). (2008). Health behavior and health education: theory, research, and practice. John Wiley & Sons.

Gayón Vera, E., Hernández Orozco, H., Sam Soto, S., & Lombardo Aburto, E. (2008). Efectividad del preservativo para prevenir el contagio de infecciones de trasmisión sexual. Ginecologia y Obstetricia de Mexico, 76(2).

Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo

Paulina Arriaga Martínez
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Centro de Ciencias de la salud
Av. Universidad 940, Col. Ciudad Universitaria, CP 20130. Aguascalientes, Ags. México
paulina.arriaga@hotmail.com

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato
División de Ciencias de la Salud
Sede San Carlos, Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos; C.P. 37670; León, Guanajuato. México.
begoye@hotmail.com

Resumen — El cáncer de mama es el más frecuente en la población femenina en México. El objetivo de este trabajo fue conocer la estrategia experimental para la búsqueda de marcadores moleculares, particularmente BRCA1/2, receptores de estrógenos (ER), receptores de progesterona (PR) y HER-2. Durante dicho proyecto, solo se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia experimental con la extracción de ADN de tejidos incluidos en parafina, electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos y PCR convencional de un gen constitutivo. También se realizó el análisis de estos biomarcadores en un grupo de pacientes de un Hospital de León; encontrando pacientes diagnosticadas con cáncer de mama triple negativo (CMTN) que es uno de los fenotipos más agresivos.

Palabras clave — Triple negativo, biomarcadores, Inmunohistoquímica.

Abstract — Breast cancer is the most frequent in the female population in Mexico. The objective of this work was to know the experimental strategy for the search for molecular markers, particularly BRCA1 / 2, estrogen receptors (ER), progesterone receptors (PR) and HER-2. During this project, only the first phase of the experimental strategy was standardized with the extraction of DNA from tissues included in paraffin, electrophoresis and quantification of nucleic acids and conventional PCR of a constitutive gene. The analysis of these biomarkers was also performed in a group of patients of a Hospital in León; finding patients diagnosed with triple negative breast cancer (CMTN) that is one of the most aggressive phenotypes.

Keywords — Triple negative, biomarkers, immuhistochemistry.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad que ha sido descrita desde la antigüedad. Desde Hipócrates se le conoce al cáncer como “Karkinoma”, término derivado de su similitud al cangrejo por su manera de invadir los tejidos. [1] Hoy en día, a nivel mundial, el cáncer de mama ocupa el primer lugar en incidencia en mujeres, así como el segundo lugar en mortalidad; siendo un importante problema en materia de salud. [2, 3]

Uno de los mayores retos de la medicina actual es intentar predecir o estimar el riesgo de sufrir un evento patológico en una persona sana o un paciente concreto. De ahí el interés creciente en el papel de los biomarcadores. El National Institutes Health (NIH) define “biomarcador” como aquellas características biológicas, bioquímicas, antropométricas,

fisiológicas, etc., objetivamente mensurables, capaces de identificar procesos fisiológicos o patológicos, o bien una respuesta a una intervención terapéutica. [4]

El “cáncer de mama triple-negativo” (CMTN) se define como un tumor que ha perdido la expresión de receptores de estrógeno (ER), progesterona (PR) y HER-2 (Human Epidermal growth factor Receptor type 2). Este tipo de cáncer, representa aproximadamente 12 a 17% de los cánceres diagnosticados, teniendo una mayor incidencia en la raza Afroamericana e hispana. [4] A pesar de la gran similitud del CMTN con el subtipo “Basal-Like”, no se deben de considerar sinónimos, ya que sólo el 49% de los CMTN son Basal-Like, mientras que el 77% de los basal-like con triple negativos. [5,6]

El gen BRCA-1 es una proteína ubicada en el cromosoma 17q21. Tiene múltiples funciones como la reparación de ADN, regulación de trascripción y control del ciclo celular. [6] Es un importante gen de susceptibilidad para cáncer de mama donde más del 75% de los cánceres en pacientes BRCA-1(+) son triple negativos. [7]

Se han establecido diferencias marcadas en pronóstico y tratamiento, resaltándose el hecho de que los tumores de CMTN tienden a ser biológicamente más agresivos y de peor pronóstico. [8]

II. OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo conocer la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer de mamá con mutación en los genes BRCA1/2 y su asociación con ER, PR y HER-2 negativos mediante PCR convencional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación consta de las siguientes etapas, las cuales se realizaron durante el período del 17 de junio del 2019 al 19 de julio del 2019 en la Universidad de Guanajuato en la división de ciencias de la salud, sede San Carlos.

1. Investigación sobre biomarcadores y caracterización de los mismos (ER, PR, HER-2 y BRCA 1/2) así como la estandarización de técnicas de laboratorio para desparafinización de tejidos y su protocolo posterior para la extracción de ADN con kit QIAamp, electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos, y PCR para gen constitutivo.

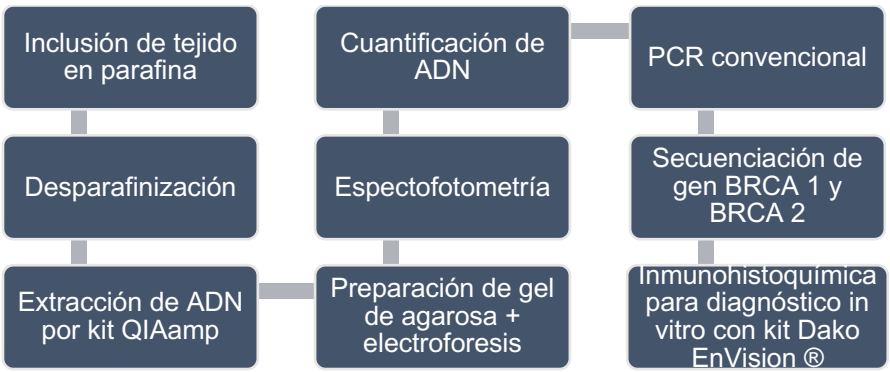
2. Obtención de fundamentos en cáncer de mama triple negativo, recabados de artículos, libros y guías de práctica clínica.

3. Búsqueda y captación de casos para el proyecto “Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer de mama triple negativo” en un hospital de León, Guanajuato

IV. RESULTADOS

Para lograr el objetivo del proyecto “Utilidad clínica de los biomarcadores: receptor de estrógenos, progesterona, HER-2 y el análisis mutacional de los genes BRCA1/2 en cáncer

de mama triple negativo" se realizó la descripción de una secuenciación general para poder cumplir con dicha meta. [Flujograma 1]



Flujograma 1. Descripción de una secuenciación general para la búsqueda de biomarcadores en cáncer de mamá con mutación en los genes BRCA1/2

Se realizó la extracción de tejido mediante la desparafinización de tejidos incluidos en parafina de 3 bloques del laboratorio de la Universidad de Guanajuato mediante la colocación de xilol al tubo de tejido e incubación. Al pasar el tiempo la muestra se centrifugó y se decantó el sobrenadante; se adicionó etanol absoluto y se centrifugó para decantar el sobrenadante y adicionar etanol al 70%. Se centrifugó una vez más y se decantó el etanol, dejando secar por completo. Se procedió a la extracción de ADN con el kit de QIAamp y una vez procesadas las muestras, se preparó un gel de Agarosa al 2% para correr las muestras en la electroforesis y realizar su posterior espectrofotometría. [Figura 1]

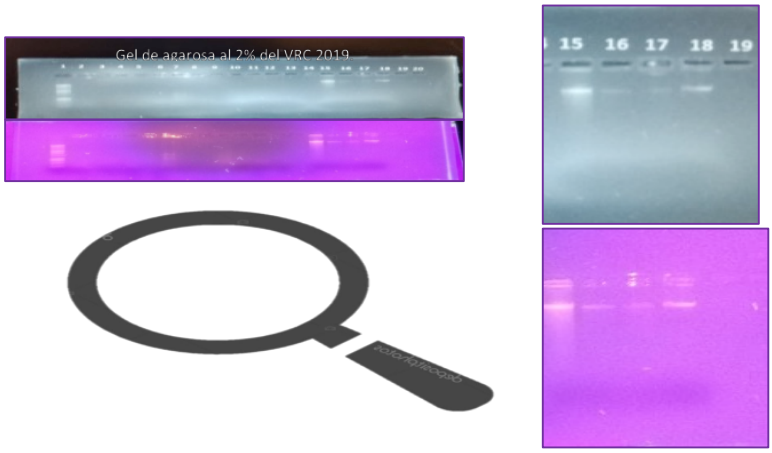


Figura 1. Amplificación de fotografía de estudiantes del Verano Regional de la Ciencia 2019 que muestran la espectrofotometría y luminiscencia UV del corrimiento del gel en concentración de Agarosa 1X a 80 v por 30 minutos con voltaje constante. Carril 1: Marcador de base; Carril 2: ARN R1 (F); Carril 3: ARN R2 (F); Carril 4: ARN R3 (F); Carril 5: ARN I1 (F); Carril 6: ARN I2 (F); Carril 7: ARN I3 (F); Carril 8: ADN V1 (M); Carril 9: ADN V2 (M); Carril 10 ADN V3 (M):; Carril 11: ADN 1F; Carril 12: ADN 2F; Carril 13: ADN 3F; Carril 14: Sin muestra; Carril 15: ADN VP1 (F); Carril 16: ADN VP2 (F); Carril 17: ADN VP3 (F); Carril 18: ADN VP4 (F); Carril 19 ADN VP5 (F)y 20: sin muestra

A partir de las muestras previamente procesadas, se procedió a la cuantificación del ADN por medio del equipo NanoDrop One©, obteniendo un promedio de cuantificación de 54.52 ng/µl. [Tabla 1].

Tabla 1. Resultados de la cuantificación de ADN por medio de Nanodrop One© obtenido por método QIAamp (kit) a partir de tejidos desparafinizados el 04 de julio de 2019 en la Universidad de Guanajuato, sede San Carlos

CUANTIFICACIÓN DE EXTRACCIÓN DE ÁCIDOS NÚCLEICOS POR MÉTODO DE QIAamp (KIT) A PARTIR DE TEJIDOS DESPARAFINIZADOS Fecha: 4.07.2019				
	MUESTRA	**ng/µl**	**260/280**	**ng totales**
1	ADN VP1 (F)	37.3	2.73	1119
2	ADN VP2 (F)	38.1	2.76	1143
3	ADN VP3 (F)	119.3	2.08	3579
4	ADN VP4 (F)	36.9	2.83	1107
5	ADN VP5 (F)	41	2.82	1230

Se hizo la correlación de estos últimos dos protocolos (espectrofotometría y cuantificación del ADN) para la realización de una PCR convencional para la amplificación del gen GADPH como marcador testigo para la posterior secuenciación de los genes BRCA 1/2. [Figura 2]

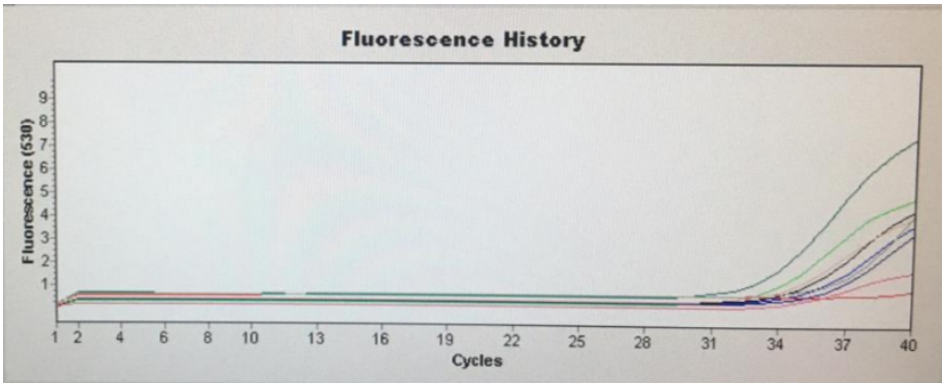


Figura 2. Se observa la amplificación del ADN extraído por método QiAamp donde a medida que va transcurriendo los ciclos del protocolo, se va replicando y amplificando el ADN por lo que va aumentando la curva de fluorescencia

Se realizó la búsqueda y captación de casos índice en un Hospital de León en el departamento de patología como rutina, obteniendo los siguientes resultados.

Fueron captados 15 pacientes con diagnóstico de cáncer de mama triple negativo, de los cuáles 2 de ellos poseían una mutación en el gen BRCA2, en estos se pretende crear el vínculo entre características clínico patológicas (edad, tipo histológico, etapa clínica, focalidad, metástasis, tratamiento recibido) y moleculares como criterios de inclusión en la cohorte de estudio para determinar el pronóstico y sobrevida así como su influencia en el ámbito social. De estos 15 casos, todos fueron del sexo femenino. Se obtuvo que la edad promedio al momento del diagnóstico de CMTN era de 37.7 años (DE ± 6.55 años) donde el

66.6% eran menores de 40 años. El tipo histopatológico de diagnóstico más común es el Carcinoma Ductal Infiltrante en el 86.6% de los casos, predominando la etapa clínica IIA con 26.6%. El 53.3% de las pacientes tienen el tumor de manera unilateral derecha con un tamaño promedio de 2 a 5 cm. El 40% tenía metástasis a distancia, predominando en Sistema Nervioso Central, hígado, hueso y pulmón. El 16.6% de las pacientes con CMTN tenían una mutación en el gen BRCA1, siendo un dato de interés para el estudio posterior y cumpliendo con el objetivo de dicho proyecto.

V. DISCUSIÓN (O ANÁLISIS DE RESULTADOS)

Gracias a la primera fase experimental se puede deducir que los tejidos incluidos en parafina son una gran fuente de material para hallazgos moleculares en el ámbito clínico y científico, porque representan un material biológico específico de una enfermedad, permitiendo establecer correlación entre aspectos moleculares, patogénesis, pronóstico y tratamiento. [9] El QIAamp DNA Micro Kit utiliza una tecnología bien establecida para la purificación de ADN genómico y mitocondrial a partir de pequeños volúmenes o tamaños de muestra. [10] El ADN extraído de estos tejidos es adecuado para amplificación a través de la reacción en cadena de polimerasa (PCR) y existen muchos estudios que han demostrado la utilidad del análisis genético basado en este estudio, no solo para el diagnóstico de patógenos de importancia como virus y bacterias, sino también para estudiar alteraciones del genoma humano, en los cuales las técnicas de detección convencionales pueden ser laboriosas y tomar varios días antes de obtener un resultado satisfactorio. [11]

Dada la segunda etapa experimental, la búsqueda de la relación de los genes BRCA1 y BRCA2 con los ER, PR y HER2 determina el vínculo exhaustivo entre los mismos al tener una paciente con diagnóstico de Cáncer de mama triple negativo ya que más del 80% de tumores BRCA 1 poseen características de negatividad en estos tres receptores, así como que expresan en gran medida citoqueratinas basales [8, 10, 12] siendo estos factores de interés de estudio para el pronóstico y sobrevida en este tipo de pacientes y sus familiares en riesgo de cáncer hereditario.

Al analizar los datos de los pacientes captados, todos concuerdan con la bibliografía en estadísticas, sin embargo cabe destacar que la utilidad de los biomarcadores: ER, PR, HER2 asociados a BRCA1/2 mejorarán la implementación de las medidas terapéuticas en cuanto a su eficacia así como corroborar el pronóstico que lamentablemente es malo dada la agresividad de esta caracterización del subtipo molecular en cáncer de mama. [9]

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La etapa en la que me incorpore en este proyecto fue la estandarización de las pruebas para detección de BRCA en pacientes con cáncer de mama triple negativo donde a pesar de captar dos pacientes con dicha mutación, se pretende crear datos de inclusión adecuados para la captación de mayor número de casos y con ello conocer más sobre la biología molecular de los canceres biológicamente agresivos y el cáncer de mama triple negativo.

VII. RECONOCIMIENTOS (O AGRADECIMIENTOS)

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Aguascalientes y asesora Dra. Beatriz González Yebra por las facilidades y apoyo otorgado para la realización de la estancia de verano

A: Natalia S. Gutiérrez, Valeria I. Camarillo, Iliana Serrano y Ángel González por su infinita amistad nacida en este verano; y Dr. Hugo Moreno por compartir su sabiduría de vida y ejemplo a seguir.

REFERENCIAS

[1] J. L. Quirós, K. Espinoza. "Supervivencia a 5 años de pacientes con cáncer de mama Triple Negativo. Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual. Vol. 34 (1), Marzo 2017. ISSN 1409-0015

[2] A. Maffuz-Aziza, S. Labastida-Almendarob, A. Espejo-Fonsecac y Sergio Rodríguez-Cuevas. "Características clinicopatológicas del cáncer de mama en una población de mujeres en México". Cirugía y Cirujanos. 2017; 85(3):201---207

[3] GloboCan / International Agency for Research on Cancer: https://www.uicc.org/news/new-global-cancer-data-globocan-2018 [Consultado en 2019].

[4] Torres Courchoud, I., & Pérez Calvo, J.I. (2016). Biomarcadores y práctica clínica. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 39(1), 5-8: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-27201600010000 1&lng=es&tlng=es [Consultado en 2019].

[5] Dent R, Trudeau M, Pritchard KI, Hanna WM, Kahn HK, Sawka CA, et al. Triple-negative breast cancer: clinical features and patterns of recurrence. Clin Cancer Res. 2007; 13(15 Pt 1):4429-34.

[6] J. Cardenas, E. Bargalló, A. Erazo, E. Maafs, A. Poitevin. *Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer mamario*. INCAN. 2013.

[7] E. Horvath, O. Bañuelos, C. Silva F, J. Mondaca, P. González, M. Gallegos, C. Galleguillos, M. Pinochet, M. Fernández, K. Junemann, J. Camacho. "Cáncer mamario triple negativo ¿Cómo se ve en imágenes?". Revista Chilena de Radiología. Vol. 18 Nº 3, año 2012; 97-106

[8] J. Peguero, M. González. "Cáncer de mama triple receptor negativo". Revista 16 (2): 192-199, 2008.

[9] Rivero E.R.C., Neves A.C., Silva-Valenzuela M.G., Sousa S.O.M., y Nunes F.D. 2006. Simple salting-out method for DNA extraction from formalin-fixed, paraffin-embedded tissues. Pathology - Research and Practice. 202 (7): 523–529.

[10] QUIAGEN. (Diciembre 2014). QIAamp® DNA Micro Handbook. Sample & Assay Technologies Consultado en sitio web el 05 julio 2019: www.qiagen.com

[11] Alberto Checa Rojas. (2017). Extracción de ADN. 2019, Julio 8, Conogasi.org: http://conogasi.org/articulos/extraccion-de-adn-2/ [Consultado en 2019].

[12] Foulkes, W. D., Smith, I. E., & Reis-Filho, J. S. (2010). Triple-Negative Breast Cancer. New England Journal of Medicine, 363(20), 1938–1948. https://doi.org/10.1056/nejmra1001389 [Consultado en 2019].

Utilidad clínica en la detección del brca1/ brca2 en el cáncer de mama hereditario

Valeria Isabel Camarillo Romo
Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940 CU, Aguascalientes
x_vale_@hotmail.com

Asesora: Beatriz González Yebra
Universidad de Guanajuato
Blvd. Puente Milenio 1001, Leon, Gto.
begoye@hotmail.com

Resumen —En este trabajo se presentan las actividades realizadas durante la estadía del verano de investigación regional 2019. Se estima que aproximadamente el 5 al 10% de los cánceres de mama son hereditarios. Se investigo y estudio la estrategia experimental para la búsqueda de biomarcadores en cáncer particularmente BRCA1 y BRCA 2. Se logró la estandarización de la primera fase de la estrategia experimental que consistió en extracción de ADN a partir de leucocitos , asimismo se inició la búsqueda de pacientes que participarán en el estudio. Se logró captar tres pacientes que serán casos índice para el diagnóstico molecular extendido de cáncer de mama hereditario.

Palabras clave **—** Biomarcadores, cáncer de mama, BRCA1 , BRAC2

Abstract — This work presents the activities carried out during the summer of regional research summer 2019. It is estimated that approximately 5 to 10% of breast cancers are hereditary. The experimental strategy for the search for biomarkers in cancer, particularly BRCA1 and BRCA 2, was investigated and studied. The standardization of the first phase of the experimental strategy that consisted of DNA extraction from leukocytes was achieved, as well as the search for patients. who will participate in the study. It was possible to capture three patients who will be index cases for the extended molecular diagnosis of hereditary breast cancer.

Keywords — Biomarkers, breast cancer, BRCA1, BRAC2

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tipo de cáncer más común y la segunda causa de muerte por cáncer entre las mujeres de América. Cada año se producen en la Región más de 462.000 casos nuevos y casi 100,000 muertes por cáncer de mama. En las mujeres de América Latina y el Caribe, el cáncer de mama supone el 27% de los nuevos casos y el 16% de las muertes por cáncer [1]. Se han identificado tres factores como los de mayor contribución al riesgo de desarrollar cáncer de mama: historia familiar de cáncer, factores hormonales y factores ambientales [2]. Se estima que aproximadamente el 5 al 10% de los cánceres de mama son hereditarios (CMH) y se han identificado dos genes de predisposición a este tipo de cáncer, el BRCA1 (17q21) y el BRCA2 (13q12) [3]. Con el advenimiento de las pruebas genéticas en la práctica oncológica, se logró detectar la susceptibilidad de familias de alto riesgo mediante pruebas moleculares para la detección de mutaciones en estos genes de susceptibilidad a cáncer de mama.

II. METODOLOGÍA

Esta investigación constó de las siguientes etapas, las cuales se realizaron a lo largo de las 5 semanas de estancia en la Universidad de Guanajuato en el centro de Ciencias de la Salud campus San Carlos

1. Investigación sobre biomarcadores y su caracterización, estandarizacion de técnicas de laboratorio para extracción de ADN apartir de leucocitos con FICOLL e implementación de protocolo para detección de mutaciones de los genes BRCA 1/ BRCA 2
2. Investigación exhaustiva para obtener los fundamentos del Cáncer de Mamá que presentan positividad en las mutaciones de los genes BRCA 1/ BRCA 2 la cual fue recabada de artículos, libros y guías de práctica clínica; para la visualización de la epidemiología, incidencia y mortalidad en nuestro pais.
3. Búsqueda de casos de cáncer mamá en un hospital de León,Gto. y captación de casos índice para inclusión en el proyecto de " Utilidad Clínica de la detección de genes BRCA1/ BRCA2 en el cáncer de mama hereditario.

III. RESULTADOS

1. Estandarización de técnicas de laboratorio

Se realizó la toma de sangre periférica fresca de un paciente x para extracción de leucocitos con el método de Ficoll para su utilización en la extracción de ADN con el kit de Wizard, se corroboró con la preparación de un gel de Agarosa al 2% para correr las muestras en el electroforesis donde se muestra en la Figura 1. y Figura 2. El gel con las muestras en la espectofotometria con presencia de ADN en los carriles 2 al 5, con los cuales se realizó a cuantificación de ADN de cada una de las muestras usando el NanoDropTM One para posterior realizar una PCR en tiempo real para la amplificación del ADN, en busca del gen GADPH, como se muestra en la la Figura 3. con una correcta amplificación del gen.

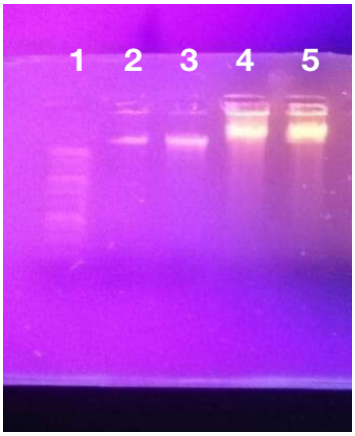


Figura 1. Fotografía del Gel de Agarosa bajo luz ultravioleta

Carril 1: Marcador de peso del ADN, carril 2: ADN VI 1, carril 3: ADN VI 2, carril 4: ADN VI 3

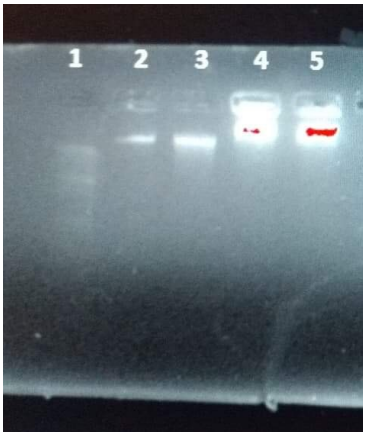


Figura 2. Fotografía del espectofotometro del Gel de Agarosa al 2%

Carril 1: Marcador de peso del ADN, carril 2: ADN VI 1, carril 3: ADN VI 2, carril 4: ADN VI 3

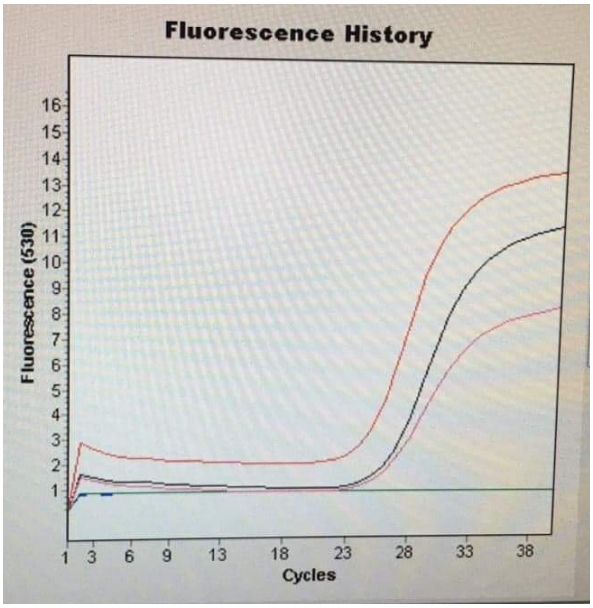
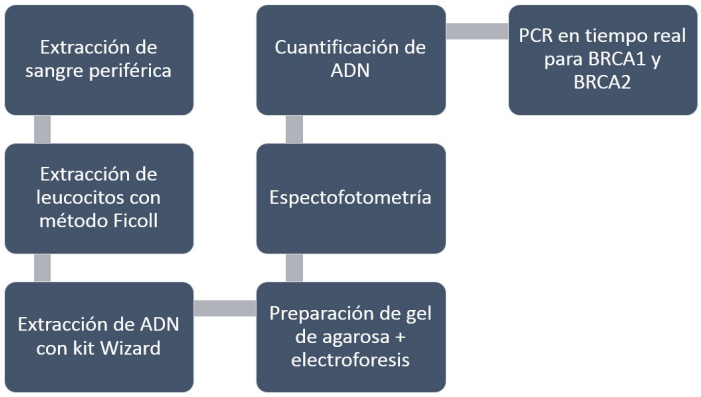


Figura 3. Fotografia del resultado de la PRC en tiempo real para gen constitutivo GADPH. Se observa la amplificación del ADN extraído por método Wizard donde a medida que va transcurriendo los ciclos del protocolo, se va replicando y amplificando el ADN por lo que va aumentando la curva de fluorescencia.

2. Para los fines del proyecto " Utilidad Clínica de la detección de genes BRCA1/ BRCA2 en el cáncer de mama hereditario" se realizó el Flujograma 1. donde contiene a grandes rasgos los protocolos a seguir para l realización de un gen de interés en una patología determinada.



Flujograma 1. Estrategia experimental para detección de gen BRCA1 / BRCA2.

Estrategia experimental: 1. Extracción de sangre periférica, 2. Extracción de leucocitos de sangre periférica con método ficoll, 3. Extracción de ADN. Apartir de leucocitos con kit Wizard, 4. Preparación de gel de Agarosa al 2% y electroforesis, 5. Espectofotometria, 6. Cuantificación de ADN, 7. PCR en tiempo real con oligonucleotidos gen constitutivo GADPH, secuenciación de genes BRCA1/BRCA2, Diseño de PCR convencional y RFLP para detección de la mutación específica en los a familiares

3. Casos índice

Los datos recopilados durante la estancia del verano de un Hospital de la cuidad de Leon, Gto., se muestran en la Tabla 1. De los datos clínicos de los casos índice con mutación en los genes BRCA 1/2 donde podemos observar que las edades de diagnóstico es de 34 a 36 años . La paciente 1 cuenta con 3 AHF de Madre con cáncer CACu , Una prima con Ca. De Mamá y su abuelo finado por Ca. de próstata. La paciente 2 cuenta con 2 AHF de Tía materna con Ca. de Mama y Madre con Ca. de Colón. La paciente 3 cuenta con 1 AHF de Tía Paterna con Ca. de Mamá.Dentro de los resultados, dos de las tres Pacientes presentan el subtipo histologico de triple negativo y en dos de ellas se presentó de manera bilateral metacronico.

Tabla 1. Datos clínicos de casos índice con mutación BRCA 1/2

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Edad al diagnóstico	34	36	35
AHF de cáncer	3	2	1
Tipo de cáncer	CDI	CLI	CDI
Subtipo histologico	Triple negativo	Triple negativo	Ninguno
Lateralidad	Bilateral	Bilateral	Unilateral
Gen mutado	BRCA 1	BRCA 2	BRCA 2
Cromosoma	17	13	13
Tipo de mutación	Duplicación patogenica	Delecion de dos pares de bases	Delecion de dos pares de bases
Tratamiento recibido	MRM, QT adyuvante, Terapia hormonal	MRM, QT adyuvante, Terapia hormonal	MRM, QT adyuvante, Radioterapia,Terapia hormonal

AHF: antecedentes heredó familiares, CDI: carcinoma ductal infiltrante, CLI: carcinoma lobulillar infiltrante, MRM: mastectomia radical modificada, QT: quimioterapia.

IV. DISCUSIÓN

Al realizar los protocolos de laboratorio se obtuvieron buenos resultados logrando extraer satisfactoriamente ADN a partir de leucocitos lo cual fue corroborado con la espectofotometria y la PRC, para fines prácticos de este verano de investigación se utilizó el gen GADPH al realizar la PCR decido a qué Es un gen constitutivo que sintetiza una enzimas clave involucradas en la glucólisis y está presente en todos los organismos.

En relación a la búsqueda de casos índice provenientes de un Hospital de la Ciudad de León, a quienes en previos estudios se les había ya realizado la detección de la mutación BRCA1/2, los hallazgos concuerdan con lo descrito en las bibliografías ya que se trata de pacientes jóvenes a las cuales se les realizó el dx de cáncer de mama en promedio a los

35 años, cumplen con los AHF de cáncer y las mutaciones están presentes en los expones respectivos a los genes BRCA1 y BRCA2 Se espera que para el 2030 se produzca un aumento del cáncer de mama en las America, con unos 572,000 casos nuevos y unas 130,000 muertes.[1]Dado que sólo del 5 al 10% de los casos de cáncer tienen un componente hereditario, La American Society of Clinical Oncology (ASCO) recomienda que el diagnóstico molecular se debe ofrecer cuando: 1. El individuo tiene historia personal o familiar sugestiva de una condición genética de susceptibilidad a cáncer. 2. La prueba molecular pueda ser adecuadamente interpretada y realizada. 3. El resultado de la prueba pueda ayudar en el diagnóstico o influenciar el manejo medico o quirúrgico de la paciente o sus familiares en riesgo de cáncer hereditario.[4] El problema de realizar el secuenciamiento completo es que los costos de comercialización son muy elevados y, por lo tanto, se limita la disponibilidad de la prueba y su aplicación a amplia escala.[5] Por ello en este proyecto se pretende diseñar una prueba específica para la detección de la mutación (PCR+RFLP), con un costo más accesible para poder ser extendido el estudio a los familiares de los casos índice, así mismo realizar los estudios de penetrancia de la mutación en cada familia.

V. CONCLUSIÓN

La etapa de este proyecto en la que me incorpore es en la estandarización de protocolos de laboratorio como lo fue la extracción de leucocitos con el método Ficoll a partir de sangre periférica Electroforesis y cuantificación de ácidos nucleicos, y PCR en tiempo real para gen constitutivo, quedando pendiente el diseño de las pruebas de PCR+RFLP para detección de la mutación BRCA1/2 presente en los casos índice.

Se identificaron tres casos índice que en estudios previos de secuenciación se encontró la mutación y se contactará a sus familias con la expectativa de que en las siguientes etapas de estrés proyecto se puedan captar y dar un seguimiento así como para estudiar a fondo sus casos con el objetivo de la detección precoz del cáncer es los miembros de sus familias.

En nuestro país no es común la búsqueda de estos biomarcadores en la práctica clínica del cáncer hereditario; sin embargo, han surgido como una importante ayuda para los centros especializados en cáncer y espero a futuro se puedan implementar tar con mayor facilidad.

VI. AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Guanajuato, a la Universidad Autónoma de Aguascalientes y asesora Dra. Beatriz González Yebra por las facilidades y apoyo otorgado para la realización de esta estancia de verano 2019.

REFERENCIAS

1. GLOBOCAN 2018 (IARC), available from http://gco.iarc.fr/; The World Bank Group Indicators; available from https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD *2018 PIB per cápita
2. Claus EB, Risch N, Thompson WD. Genetic analysis of breast cancer in the cancer and steroid hormone study. Am J Hum Genet 1991;48: 232-42.

3. Miki Y, Sweden J, Shattuck-Eidens D, Futreal PA, Harshman K, Tavtigian S, et al. A strong candidate for the breast and ovarian cancer susceptibility gene BRCA1. Science 1994;266: 66-71.
4. American Society of Clinical Oncology Policy Statement Update: Genetic Testing for Cancer Susceptibility. J Clin Oncol 2003, 21:2397-2406
5. Steven A Narod, MD,(1) Adriana A Rodríguez, MD, MSc.. (2011). Predisposición genética para el cáncer de mama: genes BRCA1 y BRCA2. 11de julio de 2019, de salud pública de méxico / vol. 53, no. 5 Sitio web: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v53n5/a10v53n5.pdf