CIENCIAS DE LA SALUD

INDUCCIÓN A LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN LA REGIÓN CENTRO

20º VERANO DE LA CIENCIA REGIÓN CENTRO

VOL.4 NUM.3

Índice

1. ANÁLISIS MULTIFRACTAL DEL PATRON CÍCLICO ALTERNANTE DEL SUEÑO. Juan Antonio Alegría Mancilla y Martín O. García Méndez.

2. USO DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES PARA LA SALUD, EN ADOLESCENTES DE NIVEL SECUNDARIA DEL SECTOR PRIVADO EN MATEHUALA, S.L.P. Francisco Antonio De León Segura y Dian Luz de los Ángeles Rojas Mendoza.

3. LA VIOLENCIA OBSTÉTRICA COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA, UNA REVISIÓN NARRATIVA. Citlali Marlen Llamas Ramírez y Yesica Yolanda Rangel Flores.

4. ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN LOS PACIENTES AMBULATORIOS CON ERC: ESTRATEGIAS DE APOYO DESDE UNA PERSPECTIVA PSICOLOGÍCA. Reyes Gallegos Miriam Rubí y Díaz Oviedo Araceli.

5. ANÁLISIS DE LAS INTERVENCIONES PARA MEJORAR LA CONDUCTA ANTICONCEPTIVA EN MUJERES. Alma Julia De la Rosa Ávila y Lucía Caudillo Ortega.

6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERCEPCIÓN DE LA ANTICONCEPCIÓN EN EL PERSONAL DE SALUD. Alma Mayela Nava Zapata y Lucía Caudillo Ortega.

7. ALTERACIONES EN EL NEOESTRIADO EN EL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA. Sánchez Rodríguez, Ana Elena e Ibáñez Sandoval Osvaldo.

8. MONTAJE Y ESTANDARIZACIÓN DE TÉCNICAS Y PROTOCOLOS PARA EL ANÁLISIS EN HEMATOLOGÍA BIOQUÍMICA EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DEL ITESI. Ana Elisa Guzman Campos y María Azucena Márquez Lucio.

9. HORMONAS Y NEUROTRANSMISORES EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE Y MEMORIA. Ana Karen Mendiola Bermúdez y Dra. Gina Lorena Quirarte.

10. LA REGULACIÓN CORTICAL DURANTE LOS CAMBIOS DE MEMORIAS ASOCIADAS A CONTEXTOS APERITIVOS O AVERSIVOS. Ana Silvia Vázquez Ríos y Dra. María Isabel Miranda Saucedo, Psic. María José Olvera Caltzontzin.

11. EFECTO CARDIOPROTECTOR DE LAS PLANTAS MEDICINALES. Angélica Elizabeth Loeza Ramos y Gabriela Pérez Flores.

12. PERFIL DE SALUD DE ADULTOS Y ADULTOS MAYORES EN EL MEDIO RURAL. Ramirez González Araceli y Pérez Rodríguez Ma. del Carmen.

13. REGISTRO Y GENERACIÓN DE TRAYECTORIAS DE MOVIMIENTO PARA TERAPIA DEL MIEMBRO SUPERIOR E INFERIOR: CASOS DE ESTUDIO. Bernabé Solís de la Rosa y Zaira Pineda Rico.

14. COMPARACIÓN DEL ESTADO NUTRICIO DE NIÑOS QUE ASISTEN A UN SISTEMA TRADICIONAL VS UNO DE TIEMPO COMPLETO.Trujillo Valencia Cinthia Elizabeth y Yáñez Estrada Leticia Guadalupe.

15. EVALUACION DE LA ACTIVIDAD DE LOS NÚCLEOS VLPO Y LC EN UN MODELO DE RESTRICCION DE SUENO. Daniela García Rodriguez y Roberto Carlos Salgado Delgado.

16. RELACIÓN DEL USO DE LAS REDES SOCIALES EN LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE IRAPUATO. Ochoa Piña Daniela Guadalupe y Barreto Arias Ma. Eugenia.

17. ANALISIS DE LAS MARCAS DE HERRAMIENTAS EN TEJIDO ÓSEO POR ESTEREOMICROSCOPIA. Centeno Olvera, E.; Hernández Mier, C.

18. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y ANTIOXIDANTES DE LA TEPEHUA (Porophyllum macrocephalum D.C.) Y LOS EFECTOS SOBRE EL ESTADO OXIDATIVO. Edith López Figueroa, y Abigail Reyes Munguía.

19. EVALUACIÓN DE LA EXPRESIÓN DEL TRANSPORTADOR XC DEL SISTEMA GLUTAMATERGICO COMO BIOMARCADOR DE CONDICIONES PATOGÉNICAS. Barajas Conejo Elizabeth y Méndez Hernández Isabel.

20. PREPARACIÓN DE MATERIALES DE USO MÉDICO A PARTIR DE LA INCORPORACIÓN DE NANOPARTICULAS METÁLICAS Y/O ÓXIDOS METÁLICOS PARA TRETAMIENTO DE QUEMADURAS. Begoña Aguilar Pérez, Esteban Ignacio Sánchez Cazarez, Joana Marlenne de la Cruz Torres, Bertha Alicia Puente Urbina y Rebeca Betancourt Galindo.

21. CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA COMIDA HUASTECA. Fátima de la Rosa Luna y Vicente Espinosa Solís.

22. HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN: INFLUENCIA DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN ADOLESCENTES DE SAN LUIS POTOSÍ. Medrano Salinas Francisca Lisset y Cruz Ortiz Maribel.

23. TRANSFECCION DE CELULAS HEK PARA LA OBTENCION DE VIRUS ADENO-ASOCIADOS Y EVALUACION DE LA EXPRESIÓN DE GENES HOUSEKEEPING PROCEDENTES DE HIGADO DE RATÓN. Francisco Guereca Sánchez. y Anaid Antaramian Salas.

24. ESTUDIO FISIOLÓGICO DE Heliopsis longipes, LA RAÍZ DE ORO. SUS ACCIONES A NIVEL INTESTINAL. Torres de la Rosa Francisco Javier y González Castillo María del Carmen.

25. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PROTEÍNA BETA-LACTOGLOBULINA EN LECHE DE VACA. Díaz Santiago, H.G. y García Almendárez, B.E.

26. ALTERACIONES DEL SISTEMA COLINÉRGICO EN UN MODELO DE AUTISMO EN MURINOS. Javier Alejandro Contreras Cisneros y Osvaldo Ibáñez Sandoval.

27. LA BAJA MASA MUSCULAR ESTÁ ASOCIADA A ALTERACIONES METABÓLICAS EN UNA POBLACIÓN DE TRABAJADORES DE SEGURIDAD PÚBLICA DE LEÓN GUANAJUATO. Arroyo Torres Jessica Alejandra Luevano Contreras Claudia; Macías Cervantes Maciste Habacuc; Garay Sevilla Ma. Eugenia.

28. GENOTIPOS DE CITOMEGALOVIRUS ASOCIADOS A INFECCIÓN CONGÉNITA. Jorge Humberto Martínez Quintanilla y Daniel Ernesto Noyola Cherpitel.

29. DETERMINANTES SOCIALES DE RIESGO PARA VIOLENCIA OBSTÉTRICA: UNA REVISIÓN NARRATIVA. Julieta Imelda Cárdenas Castro y Yesica Yolanda Rangel.

30. INCIDENCIA DE USO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HERBOLARIOS PARA BAJAR DE PESO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. Torres Gutiérrez, Karen Lizbeth y Alonso Castro, A.J.

31. GÉNERO, VIOLENCIA Y DEPENDENCIA EMOCIONAL. Katya Cruz Montero y Jaime Sebastián F. Galán Jiménez.

32. EFECTO DE LA HIPERGLUCEMIA EN LA HIDROXIAPATITA DE HUESOS DE RATA. Lilia Marlene Vázquez Juárez, Esmeralda Rodríguez Miranda y Gabriel Herrera Pérez.

33. ACTITUDES ALIMENTARIAS DE RIESGO PARA ANOREXIA Y BULIMIA EN UNA MUESTRA DE ADOLESCENTES. PRUEBA PILOTO. Lorena Hernández Hernández y Blanca Lilia Reyes Rocha.

34. ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN LOS PACIENTES AMBULATORIOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. Díaz Tenorio Marcela Guadalupe y Díaz Oviedo Aracely.

35. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL VENENO DE Centruroides infamatus SOBRE LOS NIVELES DE ACETILCOLINESTERASA DE RATAS WISTAR. Varela Correa M. Berenice y Ramírez Gómez Xóchitl Sofía.

36. POSIBLE CONTAMINACIÓN DE QUESO Y LECHE CON ARSÉNICO EN RELACIÓN A DEPLECIÓN DEL ESTADO NUTRICIO EN LA LOCALIDAD GUANAME SAN LUIS POTOSÍ. Martha Guadalupe Saucedo Hernández, Héctor Hernández Mendoza, Alicia Villagomez Carvajal.

37. CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL CÁNCER DE MAMA EN MUJERES HIDROCÁLIDAS. Marín, M.B; Velázquez Mota, G.P.

38. EXPRESION DE LA SUBUNIDAD ALFA DEL CANAL BKCA EN AORTA DE RATAS DIABETICAS. Miguel Salvador Aguilera Rubalcava1 y Ricardo Espinosa Tanguma.

39. EXPERIENCIA DE FORMACIÓN PARA FUTUROS CUIDADORES. Flores Martínez Nancy Berenice y Hernández Nava Nereyda.

40. EL SEXO DETERMINA EL TIPO DE CAMBIOS MORFOLOGICOS SECUNDARIOS A UNA ISQUEMIA-REPERFUSION RENAL CONTROLADA. Terán-Hernández Neith Anael y Sánchez-Briones María Eugenia.

41. OSCILACIONES GAMMA CEREBRALES EN LA MEDICIÓN AMBULATORIA DEL DOLOR SOMÁTICO.Aguillón Pérez Oscar y Pierdant Pérez Mauricio.

42. ASOCIACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A FLÚOR Y CÁNCER DE TIROIDES. Silva Puente Paola Araceli y Yáñez Estrada Leticia Guadalupe.

43. PUNTO DE CORTE DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN LA ETNIA XI'UI. Perla Sarahi Rodriguez Pizaño y Jesús Ramón Castillo Hernández.

44. EFECTO DE LA SAL EN LINFOCITOS TH17 DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2.Regina Lizeth Pérez González y Nicté Guadalupe Figueroa Vega.

45. MODELADO MOLECULAR DE PROTEÍNAS PARTICIPANTES EN EL ALZHEIMER. Sairi Izchel Robles Torres y Dra. Susana Figueroa Gerstenmaier.

46. RELACIÓN ENTRE LA INGESTA DE LIPIDOS EN LA DIETA Y GRASA VISCERAL, EN UNA POBLACIÓN DE POLICIAS DEL SEXO MASCULINO EN LA CIUDAD DE LEÓN GUANAJUATO. Sofía Elizabeth Girón Frías y Claudia Luévano Contreras.

47. ACCIDENTES EN EL HOGAR Y LA ESCUELA: VISUALIZACIÓN DE PROBLEMAS. Rubalcava Hernández Tania Guadalupe y Cruz Ortiz Maribel.

48. EVALUACION DEL SISTEMA CARDIORRESPIRATORIO DURANTE UN EVENTO DE SUSTO.Víctor Guerrero Olvera y Martin Oswaldo Méndez García.

49. CITOTOXICIDAD DE UN SISTEMA DE LIBERACIÓN CONTROLADA DE CLORHEXIDINA. Rodríguez Milán Yesenia Lizeth y Pozos Guillén Amaury de Jesús.

50. MECANISMOS DE RECTIFICACIÓN INTRINSECA DE LOS CANALES Kir4.1/Kir5.1 EFECTOS INHIBITORIOS DE CLOROQUINA SOBRE LOS CANALES Kv10.1. Ramírez Rodríguez, L.J y Aréchiga Figueroa, I. A.

ANÁLISIS MULTIFRACTAL DEL PATRON CÍCLICO ALTERNANTE DEL SUEÑO.

Juan Antonio Alegría Mancilla[1] y Martín O. García Méndez[2]

RESUMEN

El sueño es un estado vital durante el cual ocurren diferentes procesos fisiológicos, cognitivos y hormonales necesarios para nuestra actividad diaria. La evaluación de la calidad del sueño se realiza principalmente con base a la actividad eléctrica cerebral, de donde es posible identificar fluctuaciones que caracterizan sus etapas. Al mismo tiempo, es posible observar patrones de corta duración (fases A) que interrumpen las fluctuaciones de las etapas y que se han relacionado con la inestabilidad del sueño. A pesar de que las fases A tienen una relación directa con el tipo de etapa, no es claro si la relación entre fases contenga información útil para caracterizar el proceso del sueño desde una perspectiva de auto-afinidad. Para estudiar la importancia de las fases A se analizó la propiedad de auto-afinidad de registros de polisomnografía de sujetos sanos, con insomnio, NFLE (Epilepsia Nocturna de Lóbulo Frontal), PLM (movimiento periódico de extremidades) y RBD (trastorno en el comportamiento del sueño REM), a través del método Multifractal de Análisis de Fluctuaciones sin Tendencia. Los resultados mostraron que las secuencias de fases A no presentan características de auto-afinidad multifractal independientemente de la patología. Lo que sugiere que la aparición de fases A posee una propiedad de resiliencia en estas patologías.

ABSTRACT

The sleep is a vital state during which, different physiological, cognitive and hormonal processes occur, that are necessary for our daily activity. The evaluation of sleep quality is made based on the electrical activity of the brain, where it is possible to identify fluctuations that characterize their stages. At the same time, it is possible observe short-term patterns (A phases) that interrupt the fluctuations of the stages and have been related to the instability of the sleep. Even though th A phases have a direct relation with the stage type, is not clear if the relation between phases contains useful information to characterize the sleep process from a self-affinity perspective. In order to study the importance to the A phases, it was analyzed the auto-affinity property of pletismographic records of healthy subjects, patients with insomnia, NFLE (Nocturnal Frontal-Lobe Epilepsy), PLM (Periodic Leg Movements) and RBD (REM behavior disease), using the Multifractal Detrended Fluctuation Analysis method. The results shown that the A phases sequences do not have multifractal self-affinity characteristics, independently of the pathology. That suggest that the apparition pattern of A phases have a resilience property in these pathologies.

Palabras Clave: CAP (Patrón cíclico alternante), DFA, Multifractal.

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza, existen diversas formas y comportamientos que poseen auto-similitud, de forma monofractal o multifractal, muchas de ellas han sido ampliamente estudiadas, por ejemplo, análisis de caudales de ríos (*Hansen et al. 2013*), o propiedades de la regulación autónoma de la frecuencia cardiaca (*Goldberger et al., 2002*). La auto-afinidad es una propiedad de las series temporales fractales. Es un caso especial de auto-similitud, según la cual, una pequeña parte de una estructura fractal es similar a toda la estructura [4]. La invariancia de escala es una forma exacta de auto-similitud en la que, al amplificar un fractal, aparece una pequeña parte de éste que es similar a su totalidad. Una señal biomédica, $X(t)$, presenta una estructura de escala invariante cuando la estructura se repite a sí misma en sub-intervalos de la señal, i.e., cuando $X(ct)=c^{H}X(t)$ [3].

[1] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias; Álvaro Obregón 64, Colonia Centro, C.P: 78000, San Luis Potosí, SLP, juan.alegria1097@gmail..com

[2] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias; Álvaro Obregón 64, Colonia Centro, C.P: 78000, San Luis Potosí, SLP, martin.mendez28@googlemail.com

El espectro multifractal es un tipo de estructura de escala invariante y refleja la variación de la estructura fractal en series de tiempo biomédicas. El exponente de Hurst (H) define la estructura monofractal de las series de tiempo por cuán rápido crece el RMS de fluctuaciones generales en cada uno de los segmentos mientras se incrementa el tamaño de la muestra [3].

Existen diversas técnicas para evaluar la propiedad de auto-afinidad de una serie temporal, como "*box counting",* transformada "*wavelet"* o media móvil centrada. Sin embargo, una de las técnicas que ha mostrado ser simple, rápida, robusta, y madura para detectar auto-correlaciones en series temporales es la técnica del análisis de fluctuaciones sin tendencia conocida como DFA (por sus siglas en inglés). Esta técnica consiste en estudiar como las fluctuaciones de la serie, en una ventana de tiempo de tamaño *s*, incrementan conforme lo hace *s* [3,5].

El patrón cíclico alternante (CAP) es una actividad periódica del sueño NREM (no REM) caracterizada por secuencias de eventos electro-corticales transitorios que son distintos de la actividad de EEG de las etapas y ocurren en intervalos de hasta 1 minuto [1]. Las secuencias de patrón cíclico alternante se caracterizan por la presencia de fases *A* y *B* separadas por no más de 60 segundos entre sí [1]. Las fases *A* no están estrictamente estereotipadas, pero pueden incluir: ráfagas de ondas delta, transientes de vértice agudo, secuencias de complejos K, ondas K-alfa, ondas alfa intermitentes y excitaciones en EEG [1].

Las secuencias CAP representan un mecanismo homeostático protector a corto plazo del sueño NREM, pueden ocurrir en respuesta a estímulos externos de diferente modalidad sensorial (táctil, térmico, acústico, doloroso, entre otros.) [2]. El CAP es un marcador bien definido de la actividad fisiológica cerebral durante condiciones de vigilancia reducida (sueño, estado de coma), llevando a un estado de inestabilidad excitatoria, involucrando funciones musculares, comportamentales y autonómicas [1]. La cantidad de secuencias de CAP aumenta cuando se duerme en condiciones de interrupción del sueño, como insomnio, depresión, apnea del sueño, epilepsia nocturna del lóbulo frontal y síndrome de Prader-Willi en adultos. Se reduce en condiciones favorecedoras del sueño, como narcolepsia o atrofia multisistémica. [2]

El CAP no sólo está influenciado por trastornos del sueño, sino que, a su vez, modula la aparición y distribución de eventos relacionados con el sueño. En particular, las fases *A* del patrón cíclico alternante desencadenan el bruxismo, sonambulismo eventos epilépticos y movimientos periódicos en extremidades durante el sueño NREM [2].

A pesar de que el CAP ha sido ampliamente estudiado, hasta donde abarca nuestro conocimiento del tema, no existe en la actualidad evidencia a favor o en contra de la multifractalidad en las apariciones de fases *A* en el CAP, por lo que el objetivo de éste trabajo es evaluar si las apariciones de fases *A* durante el patrón cíclico alternante poseen propiedades de multiafinidad, i.e., si presenta múltiples estructuras de escala invariante.

MÉTODOS Y MATERIALES

A. Base de datos:

Se utilizaron las anotaciones de los tiempos de ocurrencia de las fases A, siguiendo las reglas de Terzano [1], de 8 pacientes sanos (grupo de control), 8 pacientes con insomnio, 8 con NFLE, 8 con PLM y 8 con RBD, todos elegidos de forma aleatoria. La base de datos fue adquirida del Centro de Trastornos del Sueño del Hospital Maggiore de Parma, Italia. Ésta base de datos se encuentra disponible en: https://physionet.org/pn6/capslpdb. A partir de las anotaciones, se construyeron series temporales con resolución de un segundo, en donde el tiempo de aparición de una fase *A* se etiquetó con un 1 y su ausencia por un -1. La codificación puede ser apreciada esquemáticamente en la Fig. 1 a).

B. Algoritmo MF-DFA:

Dada una serie temporal $x_k = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$, se consideran los siguientes pasos para determinar, si es posible, el exponente de Hurst:

1.- Obtención de la señal perfil *Y(i),* que se encuentra relacionada de la señal original (x_k) por medio de la ecuación 1), éste paso es comúnmente denominado *random walk (o caminata aleatoria).*

$$Y(i) = \sum_{k=1}^{i} [x_k - \bar{x}] \qquad i = 1, \ldots, N \tag{1}$$

donde $\bar{x}$ representa el promedio de x. Véase Fig. 1 b).

2.- La señal perfil debe dividirse en N_s segmentos de tamaño *N/s*, donde *N* es total de datos en la señal

original y *s* la escala de trabajo seleccionada, que, para el propósito de esta investigación, varió desde 2^2 hasta 2^{12}.

3.- Se calcula la tendencia local de cada segmento mediante un ajuste polinomial por mínimos cuadrados, nosotros utilizamos un ajuste de grado 1, posteriormente, se calcula la varianza mediante la ecuación 2).

$$F^2(s,v) = \frac{\sum_{i=1}^{s}\{Y[N-(v-N_s)s+i]-y_v(i)\}^2}{s} \quad (2$$

donde y_v se refiere al ajuste polinomial realizado y *v* representa el número de segmento.

4.- Promedio de todos los segmentos para obtener la función de fluctuación general de orden *q*, que se calcula utilizando la ecuación 3). Véase Fig. 1 c).

$$Fq(s) = \left\{\frac{\sum_{v=1}^{Ns}[F^2(s,v)]^{q/2}}{Ns}\right\}^{\frac{1}{q}} \quad (3$$

Nótese que en el caso cuando *q=2* se recupera por completo el algoritmo DFA monofractal. El procedimiento fue repetido para todas las escalas y los diferentes valores de *q* en {-5, -4, -3, …, 3, 4, 5}.

5.- Análisis visual del comportamiento en escala, graficando F_q contra el orden *q*.

C. Análisis Estadístico:

Se aplicó el análisis de normalidad de Lilliefors sobre la media de los valores H_q y las pendientes de F_q por grupo de sujetos, en cada valor de *q*, para verificar si su distribución era aproximadamente normal. Arrojando como resultado, que las medias de H_q y F_q se distribuían normalmente.

Posteriormente se aplicó la prueba ANOVA de un factor (con nivel de significancia del 5%) entre grupos de pacientes, para cada valor de *q*, para cuantificar si las medias de las distribuciones de los exponentes para las diferentes patologías y el grupo de control podían considerarse como parte de una misma distribución, i.e. si seguían un comportamiento similar entre sí. De la misma manera se procesaron las pendientes del ajuste lineal de la función de fluctuaciones general, de manera que pudiera aceptarse o rechazarse que F_q seguía un comportamiento similar a pesar de los valores de *q* o del tipo de paciente bajo estudio.

RESULTADOS

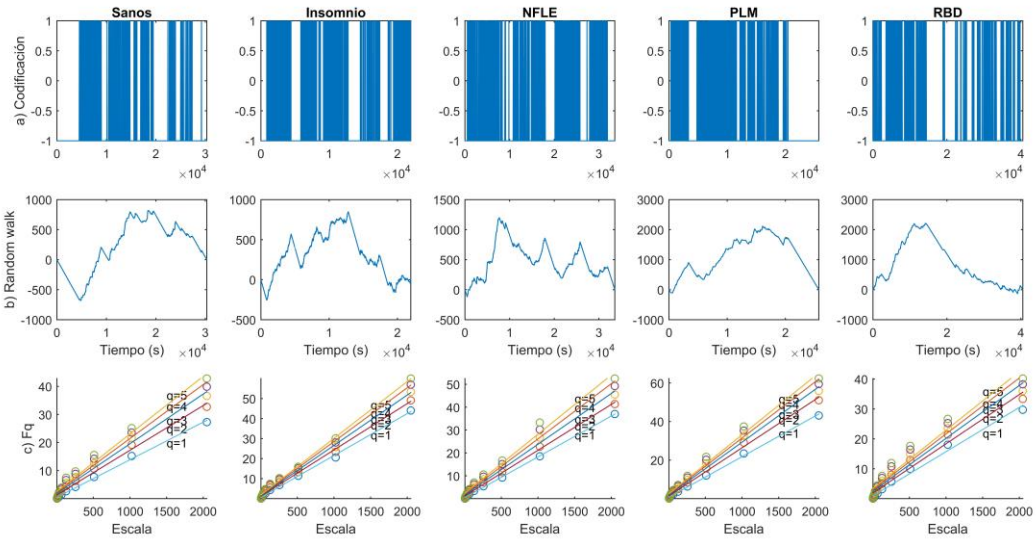


Figura1: a)Codificación (-1, 1) b) Random walk por patología c)Pendiente Fq para cada una de las q's (1-5). Notese el comportamiento similar entre las diversas patologías y el grupo de control.

A. Acerca de los valores de q

Al utilizar factores de escalamiento *q* negativos o cero, el algoritmo MF-DFA1 fallaba (desde -5 hasta 0), lo que indica insensibilidad de la señal a cambios lentos [3]. En otras palabras, los cambios en la serie de tiempo son repentinos y rápidos, tal como se esperaba, dada la abrupta aparición de las fases A en los registros. Por lo tanto, los órdenes de q con los cuales se trabajó, abarcaron un rango desde 1 hasta 5.

B. Acerca de los exponentes de Hurst

Para cada una de las condiciones patológicas y valores de *q*, el exponente de Hurst se mantuvo por encima de 0.5.Además, con la prueba ANOVA de un factor se concluyó que las medias de los exponentes de Hurst para todas las apariciones de fases *A* pertenecían a una misma distribución, es decir, los comportamientos de los exponentes de Hurst, para cada orden *q*, son similares, independientemente de si se trata de un paciente sano, con insomnio, NFLE, PLM o RBD.

En la Fig. 2 se aprecia el comportamiento de las medias de los exponentes de Hurst para cada valor *q*. Dicho comportamiento se reafirma con la prueba de ANOVA realizada a las pendientes de F_q para diversas patologías, que concluyó que, en efecto, las pendientes podían clasificarse como pertenecientes a una misma familia.

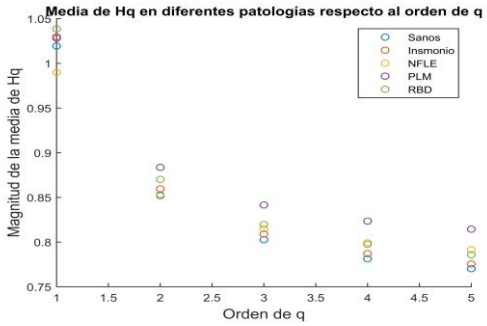


Fig. 2. Comportamiento de las medias de los exponentes de Hurst para los diferentes valores de q en cada una de las patologías.

C. Acerca del comportamiento Multifractal de las series.

Al analizar las gráficas de la función F_q contra la escala propuesta, Fig. 3 a), se observó que el comportamiento de las series que analizamos presentan un comportamiento monofractal, pudiendo contrastarlo contra una serie de *Ruido Blanco*, Fig. 3 b), que presenta propiedades monofractales [3]. En la Fig. 3 c) se presenta el exponente de Hurst obtenido para cada valor de *q*, del paciente 5 con NFLE, resulta interesante recalcar que el exponente parece ser independiente del orden de *q*, como en el caso del ruido blanco, sin embargo, puede apreciarse una

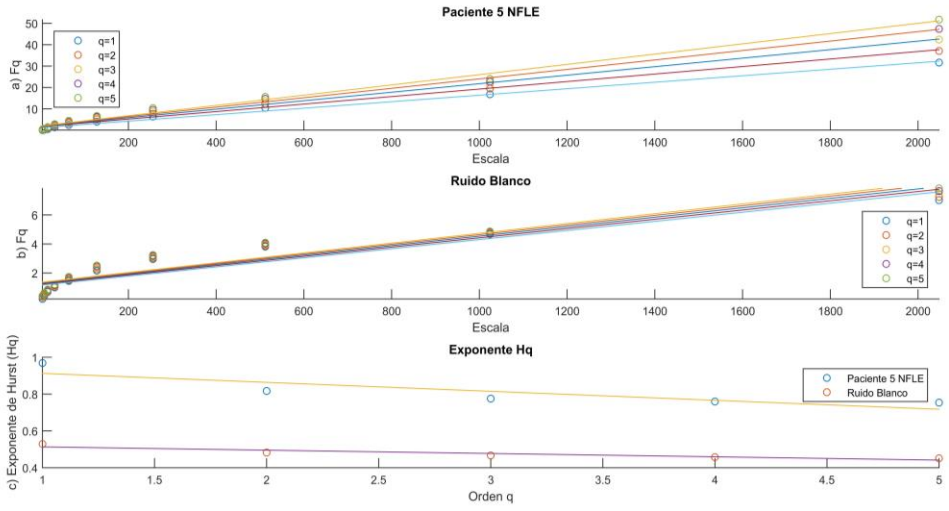


Fig. 3. Las funciones Fq y sus respectivos exponentes de Hurst (Hq) son dependientes de q. Paciente 5 NFLE y Ruido Blanco.

ligera tendencia a bajar conforme q aumenta. Con base en la prueba ANOVA para F_q, sus pendientes para diferentes q, no son iguales.

El comportamiento de la aparición de las fases *A* es similar en todos los casos patológicos estudiados con respecto al grupo de control, lo que sugiere que la aparición de fases *A* no es alterada por las condiciones patológicas que se estudiaron.
Las series de aparición de fases *A* analizadas presentan únicamente una estructura (monofractal) de escala invariante, y no diversas, como se suponía en la hipótesis inicial. Este resultado puede ser apreciado al comparar las pendientes de F_q del ruido blanco contra la de los demás pacientes. Cabe destacar que el ruido blanco tiene un comportamiento monofractal perfecto, por lo que es de esperarse que, en dicho comportamiento, existan variaciones ligeras con respecto a nuestros resultado.

CONCLUSIONES

El comportamiento similar entre las medias del exponente de Hurst y el resultado de la prueba ANOVA, sugieren que las condiciones patológicas estudiadas no modifican las propiedades de auto-afinidad del sistema, i.e., la aparición de fases *A* durante el sueño NREM tiene una propiedad de resiliencia, que permite al CAP llevar a cabo su función de protección de manera similar con el grupo control como en los cuatro casos patológicos estudiados.
Al no presentar multifractalidad, es de esperarse que la aparición de fases *A* no se modifique con el tiempo ni el espacio [3], característica observable en la diversidad de edades de los pacientes que formaron parte del estudio.
Las principales limitaciones para el estudio fueron el número reducido de muestras y de tipos de patologías. Consideramos que el estudio realizado puede ser ampliado a nuevas enfermedades, para así, poder sustentar de manera más sólida la propiedad de resiliencia de la aparición de las fases *A* durante el sueño NREM.

BIBLIOGRAFIA

[1] TERZANO, MARIO GIOVANNI (2002). Atlas, rules, and recordig techniques for the scoring of cyclic alternating pattern (CAP) in human sleep (Consensus Report), 1-11.

[2] PARRINO, LIBORIO. (2016). Cyclic alternating Pattern. University of Parma, 1-9.

[3] A. F. IHLEN, ESPEN. (2012). Introduction to detrended fluctuation analysis in Matlab. Frontiers in Physiology, 1-17.

[4] HARDSTONE RICHARD, SHLOMO SIMON, SCHIAVONE GIUSEPPIA, JANSEN RICK, NIKULIN V. VADIM, MANSVELDER D. HUIBERT, LINKENKAER-HANSEN KLAUS. (2012). Detrended fluctuation analysis: a scale-free view on neuronal oscillations. Frontiers in Physiology, 1-10.

[5] W. KANTELHARDT JAN. (2008). Fractal and Multifractal Time Series. Institute of Physics, Martin Luther University, Halle Germany, 7-11, 14, 16.

USO DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES PARA LA SALUD, EN ADOLESCENTES DE NIVEL SECUNDARIA DEL SECTOR PRIVADO EN MATEHUALA, S.L.P.

Francisco Antonio De León Segura[1] y Dian Luz de los Ángeles Rojas Mendoza[2].

RESUMEN

La presente investigación logro indagar respecto al consumo y adicción de drogas en la población estudiantil de nivel secundaria de la ciudad de Matehuala, San Luis Potosí. Se realizaron encuestas a los jóvenes de las diferentes instituciones, dando como resultado que la mayoría la consumen o prueban por primera vez con sus familiares y/o amigos, ya que se encuentran en una edad donde quieren ser independientes y que en ocasiones la consumen por diferentes causas o problemas que tienen y lo hacen para salir de la realidad en que ellos viven. Obtuvimos de los 103 alumnos encuestados, contestaron a lo largo de su vida han probado cigarrillos alrededor de un 15.6%, mientras que en el alcohol fue de un 48.6%.

ABSTRACT

The present research was able to investigate the consumption and addiction to drugs in the student population of the secondary level of the city of Matehuala, San Luis Potosí. Surveys were received from young people from different institutions, resulting in the majority of consumption or testing for the first time with family and friends, who are at an age where users are independent and sometimes consume it for different reasons or problems they have and they do it to get out of the reality in which they live. We obtained from the 103 students surveyed, they answered throughout their lives, they have tried cigarettes around 15.6%, while alcohol was 48.6%.

Palabras clave: Alcoholismo, tabaquismo, sustancias perjudiciales

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las drogas psicoactivas constituyen un fenómeno complicado, dinámico y multifactorial que atribuye desafíos a los Estados y a sus gobiernos. Este problema representa un reto de alcance global que trasgrede negativamente en la salud pública, la seguridad y el bienestar de toda la humanidad (CICAD, 2010). El Informe de la Organización Mundial de Salud, estableció que el 8,9% de la carga total de morbilidad se inculpa al uso de sustancias psicoactivas. En otros países, el impacto del uso y dependencia de sustancias psicoactivas se relaciona con una gama problemas de salud y de exclusión social, así como el aumento de otras enfermedades incluyendo el aumento del VIH/SIDA a través del uso de drogas intravenosas (CICAD, 2010). Según reporte de la Oficina de las Naciones Unidas sobre Drogas y Delito -UNODC, cerca de 250 millones de personas, equivalente al 5% de la población mundial entre 15-64 años, han utilizado drogas por lo menos una vez durante los últimos 12 meses, del 2014 (UNODC, 2016).

En México la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT 2016), es una herramienta probabilística con capacidad para generar estimaciones de las prevalencias de consumo de tabaco, alcohol y drogas médicas e ilegales, en poblaciones de individuos con edad entre 12 y 65 años, que residen en viviendas particulares de localidades donde más del 50% de las personas mayores de 5 años hablan español, en cada una de las 32 entidades federativas de nuestro país. La ENCODAT en el 2016 expone un aumento del uso de diferentes drogas como lo son la mariguana, tanto en hombres como en mujeres, en el consumo de cocaína en la prevalencia “alguna vez” y “en el último año. Según los datos registrados en el 2011, el consumo en adolescentes aumentó en ambos sexos, particularmente el de mariguana; en tanto que el consumo de cocaína e

[1] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral Kilómetro 5+600, Ejido San José de la Trojes, C.P. 78700, Matehuala, San Luis Potosí. MEXICO. tonydls@alumnos.uaslp.edu.mx.

[2] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral Kilómetro 5+600, Ejido San José de la Trojes, C.P. 78700, Matehuala, San Luis Potosí. MEXICO. diana.rojas@uaslp.mx.

inhalables permaneció sin incremento. Estos resultados indican la necesidad de fortalecer las tareas desarrolladas para disminuir la demanda de drogas, así como la emergencia de aumentar la habilidad de prevención y tratamiento, y dirigir más intervenciones hacia la población adulta joven. En este escenario, México, como parte de un mundo globalizado, no es ajena al consumo epidémico de sustancias psicoactivas, que han venido modificando y transformando formas de vivir y de comportarse, que terminan muchas en la muerte de vidas humanas. Considerando que los adolescentes están inmersos en un sinnúmero de factores de riesgos (biológicos, ambientales, de comportamiento, socio-culturales, económicos), que aumentan la probabilidad de que se inicien en el consumo de drogas, y, por consiguiente, acaben teniendo problemas con dichas sustancias este estudio presenta como objetivo describir el uso de sustancias indebidas en los adolescentes en Matehuala, S.P.L.

MARCO TEORICO

La adolescencia es un período que se caracteriza por tratar de independizarse de los padres y demás adultos, estrechar la amistad con otros jóvenes, así como el experimentar con muchas ideas, productos y estilos de vida. En esta etapa se asumen mayores riesgos y se adoptan decisiones, aceptando compromisos y aprovechar y oportunidades que podrían conducir a resultados desfavorable. El experimentar el consumo de drogas, para algunos adolescentes es, un rito necesario para cruzar la fase de independencia, haciendo usos de sustancias de manera ocasional y los adolescentes que presentan personalidad complicada pueden ser más sensibles a dependencia de drogas. Los factores de protección son aquellos factores psicológicos o sociales que modifican la acción de un factor de riesgo para desestimular o evitar la aparición de un problema en el caso del inicio del consumo de sustancias nocivas para la salud. Ugarte, R. (2010).

EL primer elemento socializador, es la familia, cuyo seno se educa y forma al individuo, para que sus integrantes sean capaces de desarrollarse y ser personas autónomas, que puedan enfrentarse e integrarse a la vida. De esta manera, los factores familiares se relacionan con los estilos parentales de manejo familiar, incluyendo el tipo de comunicación construida, el establecimiento de normas y el manejo de sanciones, el clima emocional familiar, así como la cultura en el inicio de una cultura de adicciones. Ugarte, R. (2010). Considerando que los adolescentes están inmersos en un sinnúmero de factores de riesgos (biológicos, ambientales, de comportamiento, socio-culturales, económicos), que aumentan la probabilidad de que se inicien en el consumo de drogas, y, por consiguiente, acaben teniendo problemas con dichas sustancias, este estudio presenta como objetivo describir el uso de sustancias indebidas en los adolescentes en Matehuala, S.P.L. Derivado de lo anterior la identificación de los factores puede ofrecer subsidios importantes para la formulación de programas de prevención e intervención para los adolescentes que se ven relacionados en el uso y abuso de drogas psicoactivas, mismas que nos nocivas para la salud.

METODOLOGIA

En el presente capítulo se incluye el diseño del estudio, población, procedimiento de recolección de la información, instrumento de medición, consideraciones éticas y estrategias para el análisis de la información.

Diseño del Estudio

Se trata de un estudio de tipo descriptivo, cualitativo de acuerdo con Burns y Grove (2004), el cual además de describir variables examinó diferencias entre éstas.

Población y muestra de Estudio

La población se estableció dentro de las escuelas secundarias del sector público, con un total de 127 alumnos donde la muestra final fue constituida por: (N = 103) de alumnos de las diferentes escuelas secundarias del sector privado que desearon participar en este estudio de investigación

Procedimiento de Recolección de la Información

Para la realización del presente estudio se contó con la autorización de las autoridades de las diferentes secundarias y consentimiento informado del adolescente en relación con el tipo de estudio y método de realización. Se llenó una cédula de colección de datos sociodemográficos que contiene información relacionada con: edad, sexo, escolaridad, además contiene los datos de antecedentes con relación al consumo de tabaco alcohol y otras sustancias perjudiciales para la salud. La aplicación de encuestas fue realizada en aulas especiales que las autoridades de las escuelas secundarias proporcionaron, se le explico al alumno el tipo de ítems y las opciones de respuesta mismas para el correcto llenado de la misma. El presente estudio se apegó a las disposiciones dictadas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Secretaría de Salud [SS], 1987), específicamente en los siguientes apartados: el Capítulo I, Artículo 13 menciona que en la

investigación con seres humanos deberá prevalecer el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación. En este trabajo se respetó el derecho de decisión de participar en el estudio.

Estrategias para el Análisis de la Información

Se elaboró una base de datos en el paquete estadístico SPSS, versión 21; fue procesada con la limpieza de datos aberrantes. Para caracterizar a la población de estudio, se utilizó estadística descriptiva, mediante distribución de frecuencias y tablas de porcentajes.

RESULTADOS

Tabla No. 1 Escuela secundaria.

Variable	*f*	*%*
Instituto Matel.	76	73,8
Nuevas generaciones.	27	26,2
Total	**103**	**100,0**

En relación a las escuelas secundarias del sector privado respecto al estudio del consumo de sustancias nocivas para la salud el 73.8% corresponden a adolescentes del Instituto Matel y el 26.2% son de la secundaria. Nueva s Generaciones.

.

Tabla No. 2 Sexo.

Variable	*f*	*%*
Masculino.	54	52,4
Femenino.	49	47,6
Total	**103**	**100,0**

Respecto al porcentaje de sexo fue 52.4% para masculinos y 47.6% para femeninos de las escuelas secundarias Instituto Matel y Nuevas Generaciones.

Tabla No. 3 Grado escolar.

Variable	*F*	*%*
1 grado.	32	31,1
2 grado.	29	28,2
3 grado.	42	40,8
Total	**103**	**100,0**

De acuerdo al diferente grado escolar entre las dos escuelas fue un porcentaje obtenido para 1º grado de 31.1%, para 2º grado 28.2% y para el 3º grado de 40.8%.

Tabla No. 4 En cuantas ocasiones has fumado Cigarrillos en tu vida.

Variable	*f*	*%*
0	85	82,5
1 a 2	12	11,7
3 a 5	3	2,9
6 a 9	1	1
No contesto	1	1
Total	**103**	**100,0**

Respecto al consumo de cigarrillos a lo largo de su vida con un 82.5% no lo han consumido, de 1 a 2 veces 11.7%, de 3 a 5 veces 2.9%, 6 a 9 veces 1% y 1% no contestaron.

Tabla No. 5 En cuantas ocasiones has fumado cigarrillos en últimos 12 meses.

Variable	*f*	*%*
0	90	87,4
1 a 2	8	7,8
3 a 5	2	1,9
Más de 5	3	2,9
Total	**103**	**100,0**

Tabla No. 6 Frecuencia con la que has fumado cigarrillos en los últimos 30 días.

Variable	*f*	*%*
Ninguno	101	98,1
Menos de 1 por semana o día	2	1,9
Total	**103**	**100,0**

Con relación al consumo de cigarrillos durante los últimos 12 meses un 87.4% no lo han consumido, de 1 a 2 veces 7.8%, de 3 a 5 veces 1.9% y 2.9% más de 5 veces.

De acuerdo con la frecuencia que fumaron los últimos 30 días fue un 98.1% los que no lo consumieron y 1.9% menos de 1 por semana o día.

Tabla No. 7 En cuantas ocasiones has tomado una bebida alcohólica a lo largo de tu vida.

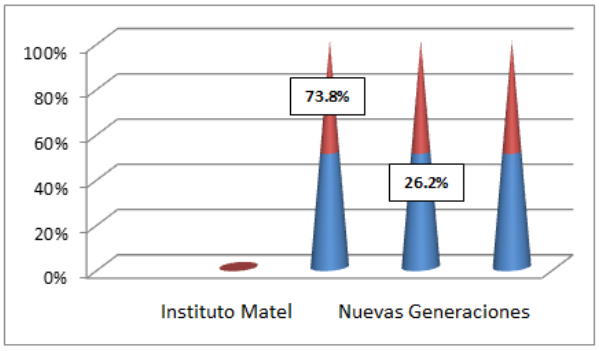
Variable	*f*	*%*
0	52	50,5
1 a 2	29	28,2
3 a 5	11	10,7
6 a 9	6	5,8
10 a 19	4	3,9
No contesto	1	1,0
Total	**103**	**100,0**

Tabla No. 8 En cuantas ocasiones en los últimos 12 meses has bebido alcohol.

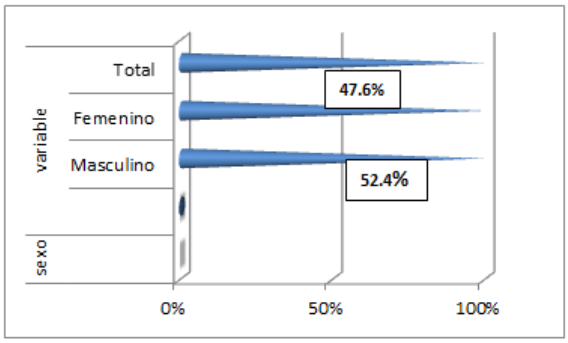
Variable	*f*	*%*
0	74	71,8
1 a 2	20	19,4
3 a 5	3	2,9
6 a 9	2	1,9
20 a 39	1	1,0
No contesto	3	2,9
Total	**103**	**100,0**

Respecto a las ocasiones en que han consumido alguna bebida alcohólica a lo largo de su vida fue poco más de la mitad de los estudiantes encuestados con un 50.5% no la han consumido, de 1 a 2 veces un 28.2%, de 3 a 5 veces 10.7%, de 6 a 9 veces 5.8%, de 10 a 19 veces 3.9% y el 1.0% no contesto.

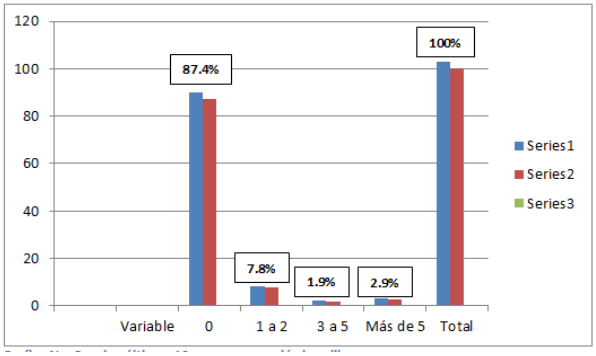
En lo obtenido sobre el consumo de alcohol durante los últimos 12 meses con un 71.8% no han consumido, de 1 a 2 veces 19.4%, de 3 a 5 veces 2.9%, de 6 a 9 1.9%, de 20 a 39 1.0% y el 2.9% no contesto.



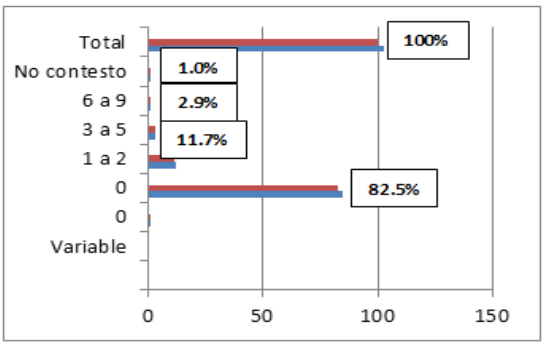
Grafica No. 1 Escuelas Secundarias. n= 103



Grafica No. 2 Equivalente en sexo. n= 103

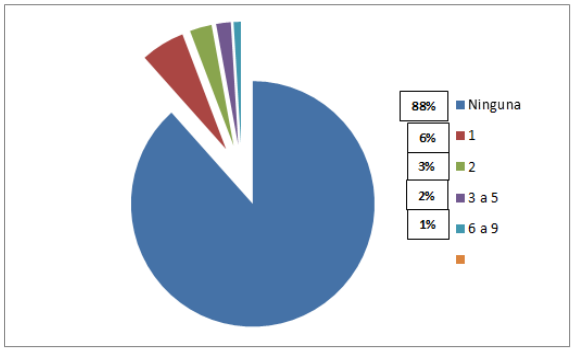


Grafica No. 3 En los últimos 12 meses consumió

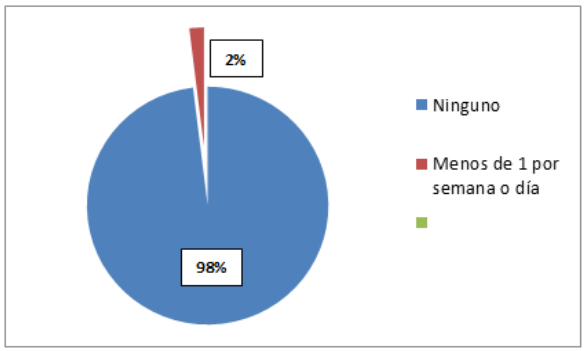


Grafica No. 4 A lo largo de su vida consumió cigarrillos.

cigarrillos.



Gráfica No. 5 En los últimos 30 días consumió más de cinco bebidas.



Grafica No. 6 Cigarrillos que fumo durante los últimos 30 días.

DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de las encuestas realizadas en las diferentes secundarias obtuvimos que de los 103 alumnos encuestados contestaron que a lo largo de su vida han probado cigarrillos alrededor de un 15.6%, mientras que en el alcohol fue de un 48.6%. La mayoría de los estudiantes que encuestamos viven con su padre, madre y hermanos, pero eso no quiere decir que no consuman por eso ya que en otros casos solo se vivía con hermanos o con los abuelos y estos no consumían alguna droga. También cabe mencionar que la mayoría la prueban por primera vez con sus familiares. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes en el 2014, en nuestro país fue de un 16% de los estudiantes de secundaria.

CONCLUSIONES

Respecto a lo revisado en esta investigación se concluye que la adolescencia es una edad muy vulnerable para ser propensos a probar estas sustancias y algunas de las veces las consumen con sus familiares como es el alcohol, las otras sustancias con amigos o desconocidos y el consumo de estas sustancias en el organismo vivo, puede modificar una o más de las funciones de éste, alterando el estado psíquico y físico, que se caracteriza por cambiar el comportamiento y por otras reacciones que comprenden siempre un impulso irreprimible a tomar la droga en forma continuada o periódica. Sin tomar en cuenta lo perjudicial y lamentable que pueden ser para su salud.

BIBLIOGRAFIA

- CICAD. (2010) Estrategia Hemisférica sobre Drogas. Secretaría de Seguridad Multidimensional. Washington DC,: 1-7. Disponible en: http://www.cicad.oas.org/apps/Document.aspx?Id=954 Consultado: el día junio 4, 2018.

- CICAD (2005) Organización Mundial de la salud - OMS. Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. Washington DC,. Disponible en: http://www.cicad.oas.org/Main/default_SPA.asp Consultado: junio 4, 2018.

- CICAD. (2010)Proyecto de la CICAD de las Escuelas de Enfermería sobre Prevención del Uso y Abuso de Drogas, Integración Social y Promoción de la Salud en América Latina. Washington DC. Disponible en: http://www.cicad.oas.org/Reduccion_Demanda/esp/Enfermeras/Peru/PeruIII.htm Consultado: junio 4, 2018.

- UNODC. (2016) Informe mundial sobre las drogas. Oficial. Colombia, Disponible en: https://www.unodc.org/doc/wdr2016/WDR_2016_ExSum_spanish.pdf Consultado: junio 4,2018.

- Ugarte R. (2001) Factores de riesgo. La familia como factores de riesgo, protección y resiliencia en la prevención del abuso de drogas en adolescentes. Capítulo V (En línea). Lima: Disponible en: http://www.venumperu.com/libro2.htm Consultado: junio 4, 2018

- ENCODAT (2017) Reporte de alcohol. México. Disponible en: https://www.gob.mx/salud%7Cconadic/acciones-y-programas/encuesta-nacional-de-consumo-de-drogas-alcohol-y-tabaco-encodat-2016-2017-136758b Consultado: junio 4, 2018

- Vilela, M. Ventura C, Silva, E. (2010) Conocimientos de estudiantes de enfermería sobre alcohol y drogas. Rev. Latino-Am. Enfermagem [online].; 18 -529-534.

- Álvarez, A. Alonso, M Zanetti, A. (2010) Consumo de alcohol y autoestima en adolescentes. Rev. Latino-Am. Enfermagem [online]; 18- 634-640.

LA VIOLENCIA OBSTÉTRICA COMO PROBLEMA DE SALUD PUBLICA, UNA REVISIÓN NARRATIVA.

Citlali Marlen Llamas Ramírez[3] **y Yesica Yolanda Rangel Flores**[4]

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue documentar las secuelas que la violencia obstétrica genera en la salud pública. Mediante una revisión narrativa de la producción bibliográfica respecto al tema generada en los últimos 10 años en Iberoamérica, se revisaron seis bases de datos, identificando un total de 26 artículos. México es el país con mayor producción respecto al tema, la mayor parte de los investigadores que abordan esta problemática son mujeres desde enfoques psicológico, antropológico, psiquiátrico, médico y de equidad de género. La violencia obstétrica afecta tanto a la madre como al sistema en desarrollo, las secuelas pueden generar patologías complejas como: Trastorno Obsesivo Compulsivo, depresión posparto y psicosis puerperal que requieren de atención especializada.

Palabras clave: Violencia contra la mujer, Obstetricia, Análisis de las consecuencias.

ABSTRACT

The objective of this research was to document the aftermath that obstetric violence in public health. Through a narrative review of bibliographical production on the issue generated in the last 10 years in Latin America, six databases, identifying a total of 26 articles were reviewed. Mexico is the country with highest production on the subject, most of the researchers that address this issue are women from anthropological, psychological, psychiatric, medical approaches and gender equity. Obstetric violence affects both the mother as a developing system, the sequelae can generate complex pathologies such as: obsessive compulsive disorder, postpartum depression and puerperal psychosis requiring specialized care.

Key-words: Violence Against Women, Obstetrics, Consequence Analysis

INTRODUCCIÓN

La violencia obstétrica es una problemática poco visibilizada en la sociedad, dada la escasa difusión realizada respecto al tema, y es que hablar de violencia obstétrica es relativamente contemporáneo, apenas fue en 2007 que Venezuela propuso por primera vez el término legal para abordarla y clasificarla como delito (GIRE, 2015a), dando pie con esto a que otros países empezaran a considerarla también dentro de sus leyes y normas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) después de algunas investigaciones respecto a este tema, propuso el parto humanizado, el cual propone entre otros aspectos, posibilitar que la mujer seleccione la posición de más comodidad durante el parto y que esta cuente con el acompañamiento de una persona significativa, la OMS considera que estas estrategias favorecen el bienestar de las madres durante el trabajo de parto, no obstante, son minoría las instituciones de salud que lo implementan, cada uno por diversas situaciones que en su mayoría van ligadas a la cultura institucional, los recursos humanos y de infraestructura con que se cuenta.

Las acciones que conforman la violencia obstétrica son variadas y en dicho sentido pueden ser imperceptibles tanto para el personal de la institución como por las pacientes, en México esta situación fue reconocida como un problema de salud pública a partir de una publicación de Juarez (2017) en el diario The New York Times, en la que menciona que México triplica la cifra de cesáreas recomendadas por la OMS, sin embargo, la problemática no es única de nuestro país, también es latente en los demás países de América Latina y el Caribe. La práctica indiscriminada de cesáreas representa un riesgo para la vida de las mujeres y sus hijos, pero también implica una inversión innecesaria para un sistema de salud frágil como lo es el mexicano; un reporte del 2011 por la

[3] Universidad Autónoma de San Luís Potosí; Facultad de Psicología, Av. de los Talleres No. 186, C.P: 78399 San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, Citlali978@gmail.com

[4] Universidad Autónoma de San Luis Potosí Facultad de Enfermería y Nutrición, Av. Niño Artillero #130, Zona Universitaria. C.P 78240 San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, yesica.rangel@uaslp.com

Comisión Federal de Mejora Regulatoria preveía que México pudo haber ahorrado unos 12,000 millones de pesos en el periodo de 2011-2015, si no se hubiesen realizado todas las cesáreas que realmente no eran necesarias.

En el mismo tenor, la Comisión Nacional de Arbitraje Médico en México (CONAMED), reportó que para el periodo 2000-2012 el mayor número de quejas por mala práctica médica correspondió al área de ginecobstetricia (con 2,877 quejas concluidas) (Castro, 2014). La práctica de cesáreas sin ser necesarias ni forman parte de las acciones más evidentes de violencia obstétrica, otras acciones que se constituyen parte de la violencia obstétrica son entre otros, los comentarios fuera de lugar hacia las mujeres embarazadas en relación a su edad, orientación sexual, estado civil o etnia; exigir parir en una postura específica, no permitir el acompañamiento de una persona de confianza, ejecutar episiotomías sin consentimiento o necesidad, el exceso de toques por parte de más de dos profesionales, administrar sustancias para acelerar las contracciones sin consentimiento, alejar al bebé de la madre al nacer , entre otras (GIRE, 2015b).

Respecto a la tipificación del delito de violencia obstétrica en México, estados como Chiapas, Veracruz y el Estado de México lo han incorporado dentro de su marco legal, en tanto en Puebla y Oaxaca, aunque han sido presentadas iniciativas, están no han prosperado. En México, los diversos tipos y modalidades de violencia contra las mujeres se contemplan en la Ley General y en las leyes locales de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (LGAMVLV), que regulan las políticas públicas en la materia. La Ley General no incluye a la violencia obstétrica y a nivel local sólo los estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Guanajuato Durango, Hidalgo, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz cuentan con definiciones de violencia obstétrica en sus leyes de acceso a una vida libre de violencia.

En el contexto anterior, el objetivo de esta investigación es documentar desde bibliografía especializada, las consecuencias de la violencia obstétrica en el ámbito de la salud pública .

METODOLOGÍA

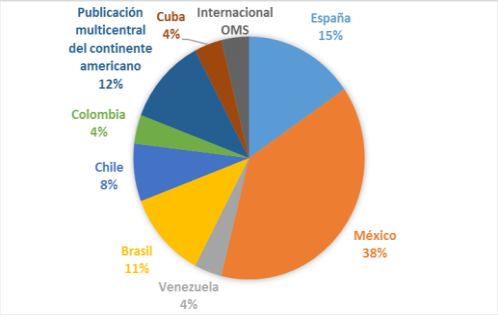
Se analizó a partir de un enfoque de revisión narrativa la producción generada respecto a los impactos y consecuencias de la violencia obstétrica, en los últimos diez años. Entendiendo que la revisión narrativa es una estrategia de bibliográfica cuyo objetivo es explorar, identificar, analizar e incluir toda la literatura encontrada sobre la problemática seleccionada, (Guirao, 2015). Se revisó 6 bases de datos: Redalyc, Scielo, Dialnet, ResearchGate, ScienceDirect, Mediagraphic y el buscador Google académico que re direccionó a 23 revistas de relevancia, a nivel nacional, Latinoamérica e internacional. La búsqueda se hizo en tres etapas, en la primera se utilizaron como palabras clave: “Violencia obstétrica” “Cesárea” “Violencia de género” “Violencia institucional” “Consecuencias de violencia obstétrica”, “Epidural” y “psicopatologías perinatales”, pretendiendo recaudar la información que justificara las secuelas psicológicas y fisiologías que se han documentado mediante investigación en los últimos 10 años. Dentro de la segunda etapa el objetivo fue encontrar información acerca de las consecuencias generadas por la violencia obstétrica en la madre así como en la evolución de la diada filial madre–hijo después de haber presenciado esta práctica, las palabras utilizadas fueron: “apego”, “vínculo afectivo”, “vinculo materno-filial”, “madre e hijo”, y “separación”. En la tercera etapa se pretendió evidenciar las repercusiones no únicamente de la madre y el vínculo con el hijo, sino también en relación a la pareja y en un panorama más amplio la impresión del profesional médico después de haber presenciado la violencia obstétrica, por lo que las palabras clave fueron: “padre en el embarazo” “relación del padre con la madre después del embarazo”, “relación padre e hijo” ; “TEP en enfermeras por violencia obstétrica” , “violencia obstétrica por parte de los profesionales de la salud”, “violencia obstétrica y enfermeras”.

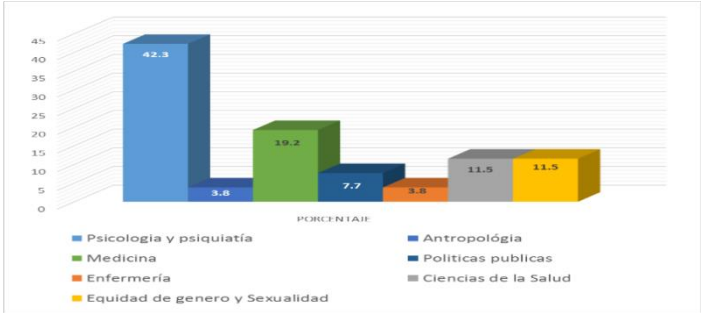
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Derivado de las tres etapas de investigación, se obtuvo un total de 26 artículos publicados en un total de 23 revistas publicadas en Iberoamérica. En la figura 1 se muestran los países y el porcentaje de publicación respecto de artículos acerca de las secuelas, físicas, psicológicas y sociales de la violencia obstétrica, es preciso señalar que de las 9 clasificaciones que se hicieron según el país y el número de artículos publicados, México cuenta con el mayor número de investigaciones (38 %), es bastante interesante que este país con un gran índice de cesáreas innecesarias, inmerso en una cultura patriarcal, machista y misógina sea el mismo con mayor investigación en este tema, pues quizá estas mismas características que lo constituyen podrían ser en sí mismas

la justificación. En segundo lugar, se encuentra España con un 15%. En general se puede decir que las investigaciones que se tomaron aproximadamente un 81% pertenece a Latinoamérica, lugar en el que se logró visibilizar la violencia obstétrica, definiéndola y en algunos lugares tipificándola como delito. Evidenciando los beneficios que han acarreado estas investigaciones.

Figura 1. Porcentaje de revistas encontradas por país de publicación.





Fuente: Elaboración propia a través del análisis revisado

Los artículos fueron clasificados en 7 enfoques que pueden observarse en el gráfico 2, se descubrió que el enfoque que ha investigado más, referente a las secuelas de la violencia obstétrica es la psicología y la psiquiatría con un 42.3%, que aportan un amplio conocimiento respecto al psiquismo y comportamiento tanto de la madre como de su sistema. Las secuelas fisiológicas no son tan evidentes en los artículos, ya que como lo muestra la gráfica las investigaciones por parte de enfermería y medicina son pocas, pues se catalogan en un 19.2% y 3.8% respectivamente, la escasa producción generada desde estas disciplinas es intrigante, puesto que son estas las que se encuentran más allegadas a la dinámica de obstetricia y por lo tanto son más propensas a ejercerla, ya sea de manera consciente o inconsciente. Se demostró que el 57.7% de los autores de los 26 artículos revisados son mujeres y el 42.3% son hombres, es evidente que hay un interés más latente por parte de las mujeres respecto a este tema, no obstante, es un porcentaje relativamente aceptable pues no hay perspectiva de género en la preparación de los profesionales en su mayoría. En el desarrollo de la investigación en la etapa 1 se encontraron: 15 artículos utilizados para justificar las secuelas de la violencia obstétrica a nivel psicológico y fisiológico, durante la etapa 2: 5 artículos que justificaron las secuelas en el vínculo filial madre e hijo y en la última etapa: 6 artículos que evidenciaron las consecuencias en la pareja y los profesionales de salud cercanos a vivenciar esta práctica.

Dentro de los 25 artículos revisados se encuentra que hay una tendencia a pensar que las únicas afectadas son las mujeres ya que la mayoría de las investigaciones han dirigido su atención a documentar los efectos de la violencia obstétrica en todas las áreas de su vida, sin embargo, se ha documentado que también existe un impacto grande en su círculo cercano y las relaciones con otras personas se ven dañadas. Todos los procesos biológicos que conllevan la lactancia y las secuelas que dejan las episiotomías, las desmotivan a no tener relaciones sexuales después del parto; la mayoría respeta su cuarentena o más tiempo para reiniciar su vida sexual porque se experimenta una disminución de la libido unida a las heridas vaginales que deben sanar y las molestias que causan las curaciones, especialmente si las intervenciones quirúrgicas se hicieron con deficiencia (Sapién, 2017).

Las secuelas psicológicas suelen ser menos percibidas o subestimadas, por ejemplo, la *Tocofobia* es un trastorno que puede generarse incluso antes de experimentar el parto derivado de escuchar narrativas acerca de un parto como acontecimiento traumático, esta información se interioriza de tal manera, que conduce a las mujeres a evitar los embarazos y partos, para no pasar por la experiencia de un parto traumático. Por otra parte, en nuestra sociedad prevalece una tendencia a pensar que la violencia obstétrica únicamente afecta a las mujeres, incluso cuando se ha documentado que esta impacta en las dinámicas familiares en las que ellas se desempeñan como parejas y madres. Todas las secuelas que dejan las complicaciones derivadas de episiotomías innecesarias o el síndrome de estrés postraumático, las desmotivan para reanudar su vida sexual después del parto. Exponerse a una cesárea o episiotomía que no era requerida, ser víctima de malos tratos y agresiones verbales, o bien, experimentar demasiados tactos vaginales y por diferentes profesionales, se introyecta como un evento traumático que puede desencadenar la aparición de una enfermedad mental perinatal, es decir, de trastornos

psiquiátricos que aparecen durante el embarazo o hasta un año después de este, y que se ha relacionado en un 15 a 20% con la experiencia de violencia obstétrica (Doll, *et al* 2015).
Otros tipos de psicopatologías secundarias a la violencia obstétrica, reportados en la bibliografía revisada son:

- La depresión antenatal (en embarazos posteriores a la vivencia de violencia obstétrica) (Olhaberry, 2015).
- Trastorno por estrés postraumático. La experiencia de parto traumático se acompaña de miedo, indefensión y terror, además suele ir seguida de revivir el acontecimiento traumático por medio de flashbacks y pesadillas Esto afecta gravemente a las mujeres a las mujeres y a sus familias; con frecuencia el trauma de las mujeres es el resultado de las acciones (u omisiones) de las matronas, médicos y enfermeras.
- Tocofobia es el miedo patológico al parto en su tipo 2, que viene cuando ya se tuvo una experiencia previa de violencia obstétrica o un parto lo suficientemente agresivo y a causa de este suceso se origina una experiencia traumática que se verá reflejada si otros embarazos posteriores a estos eventos.
- Trastorno Obsesivo compulsivo, caracterizado como pensamientos impulsivos o imágenes recurrentes e intrusivas que causan malestar o ansiedad y se ha demostrado que 50% se inicia en este periodo puerperio.
- Tristeza de la maternidad (maternity blues). Aparece entre el primer día y las posteriores semanas del posparto, se caracteriza por labilidad emocional, (Doll, 2015)
- Depresión postparto
- Psicosis puerperal. Caracterizada por un episodio psicótico agudo que se presenta por lo general entre las primeras 6 semanas después del parto, alteran el juicio de realidad, pensamiento desorganizado, alucinaciones y delirios, teniendo como característica el neonato como temática preferencial (Doll, 2015).

De acuerdo a las ideas de Bowlby en cuanto a las repercusiones de las relaciones tempranas madre-hijo que dejan huellas a largo plazo en la salud mental del individuo, (Castro, 2014) los primeros acercamientos incluyendo los abrazos, caricias, aromas, gestos, sonidos son vitales para el desarrollo del apego, las capacidades de seguridad, comunicación e interrelaciones de los infantes, que no solo se van a ver proyectadas hacia la madre si no que esta premisa inicial de relación introyectará como base para sus siguientes relaciones a lo largo de su vida (Moneta, 2014). Adicionalmente se ha descrito que las separaciones tempranas son indicadores de ambientes familiares inestables y caóticos (alteración de las rutinas del niño, desorden, ruido y hacinamiento de los hogares) (Nóblega, 2014). Un estudio encontró que los preadolescentes cuyas madres presentaron una depresión a los tres meses de tenerlos, es decir, sufrieron de DPP (Depresión Postparto) tuvieron coeficientes intelectuales significativamente más bajos que los niños cuyas madres no se deprimieron en ese periodo (Jadresic, 2017), lo cual está asociado a la estimulación que reciben siendo recién nacidos por parte de sus madres. El estado de salud mental del que goce la madre determina de forma directa el desarrollo cognitivo, emocional, social, conductual y físico del niño, no sólo al inicio de la vida sino a lo largo de las misma, por eso es importante destacar que las madres que presentan alguna patología mental durante este periodo tan crítico pueden presentar trastornos del vínculo con el recién nacido, lo que genera impactos a largo plazo en el desarrollo físico, psicoemocional y social de sus hijos, ahí radica la importancia de establecer las condiciones necesarias en infraestructura y el trato que el personal dirige hacia las mujeres (Doll, 2015).

Por otra parte, esta situación también afecta en la pareja o padre, Maldonado (2011) enfatiza que las conductas paternas estas determinadas por aspectos culturales, toma como ejemplo México, en el que los hombres se definen como “jefes de la casa”, “responsables de la familia” con una “mínima participación en el embarazo y parto”, ante una repartición de tareas desde la que se atribuye a la mujer toda la responsabilidad, mientras al hombre se le desresponsabiliza y excluye, es cierto que la madre y el bebé son los protagonistas de esta experiencia, sin embargo, ellos como seres humanos que son también les impacta este hecho, el hombre reajusta sus hábitos, metas personales y costumbres teniendo en cuenta a su hijo en gestación (, sufren una sería de cambios biológicos que provocan mayor interés y ternura hacia su hijo. Estudios demuestran que los padres que presenciaron el parto de sus hijos lograron un vínculo más estrecho en comparación con quienes se les niega, además esta presencia disminuye los niveles de dolor en la parturienta, así como la menor cantidad analgésica epidural.

Las carencias de la organización sanitaria, impregnada de productividad a costa de lo personal y con un tipo de racionalidad, que excluye lo emocional y lo relacional, confieren a la medicina institucional un carácter biologicista. Villanueva-Egan (2010) afirma que el personal médico y enfermero se ve inmerso en este contexto de tal manera que influye en sus conductas hacia los pacientes. Existen otras víctimas ocultas dentro de la violencia obstétrica que inclusive ejercen como cómplices, –forzados–, de esta práctica, las y los enfermeras (os) se encuentran en muchas ocasiones bajo presión de los médicos quienes jerárquicamente "tienen" el derecho de dirigir las acciones a realizar, entre ellas las idóneas para la paciente, pero también aquellas que violan sus derechos para beneficio de la facilidad del trabajo de parto, tomando en cuenta esta problemática, se evidenció que las enfermeras expuestas a una situación de violencia obstétrica ejercida por el médico, el 26% de las enfermeras desarrollaron trastorno por estrés post-traumático (Olza, 2014) , argumentaban que se sentía impotentes e incapaces de intervenir para evitar el trauma, existe la contraparte, pues hay algunas enfermeras (os) que actúan de manera monótona percibida inclusive como deshumanizada inconscientemente a raíz de ser expuestos a situaciones desfavorables dentro de su área laboral que cambian o restructuran su perspectiva en términos del trato hacia los pacientes por la realidad de las circunstancias en las que se encuentran.

CONCLUSIONES

Fue complicado encontrar información específica con la que se pudieran justificar las consecuencias de la violencia obstétrica, razón por la cual se decidió el abordaje metodológico en tres etapas, y buscar artículos por separado que complementaran cada una de las dimensiones. Habría de esperarse que a la par de la inclusión de la perspectiva de género en la formación de los profesionales de las siguientes generaciones, incrementara el porcentaje de investigadores hombres interesados en el tema. Es realmente peculiar que México sea uno de los países con mayor bibliografía encontrada más pareciera que no se hace mucho para disminuir esta problemática al no resaltar un alcance significativo en las estadísticas además de la influencia de cultura patriarcal que le acoge. Sería prudente que se fortaleciera la participación de enfermería en este tema de investigación, ya que hace falta este enfoque para complementar este tema además de ser ellos quienes atienden directamente a esta población.

BIBLIOGRAFÍA

DOLL, A., NAVA, M., QUINTERO , J. (2015). "Enfermedad mental perinatal". *Medicine*, Núm. 86, Vol. XI, [pp. 5119-26].

MONETA, ME. (2014). "Apego y pérdida: redescubriendo a John Bowlby". *Revista Chilena de Pediatría*, Núm. 85, Vol. 3, [pp. 265-268]

CASTRO, R. (2014). "25 años de investigación sobre violencia obstétrica en México". *CONAMED*, Núm. 1, Vol. 19, enero-marzo, [37–42].

OLZA, I. (2014). "Estrés postraumático secundario en profesionales de la atención al parto. Aproximación al concepto de violencia obstétrica". *Revista Iberoamericana de Psicosomática*, Núm. 111, [pp. 79-83].

GIRE. (2015a). "Violencia obstétrica un enfoque de derechos humanos". Consultado en: https://gire.org.mx/wp-content/uploads/2016/07/informeviolenciaobstetrica2015.pdf (fecha de consulta 5-07-2018)

GIRE. (2015b). "Niñas y mujeres sin justicia. Derechos reproductivos en México". Consultado en: http://informe2015.gire.org.mx (fecha de consulta 25-06-2018)

GUIRAO, S. (2015). "Utilidad y tipos de revisión de literatura". *ENE, Revista de Enfermería*, Núm. 2, Vol. 9, DOI: http://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002.

JUÁREZ, J. (2017). "Una epidemia de cesáreas innecesarias en México". En: *The New York Times - Español*, pp. 15-18. Consultada en: https://www.nytimes.com/es/2017/08/28/una-epidemia-de-cesareas-innecesarias-en-mexico/. (fecha de consulta 08-07-2018).

JADRESIC, E.(2017). "Depresión posparto en el contexto del hospital general". *Rev. Med. clinica las condes*, Núm. 6, Vol. 28, noviembre-diciembre, [pp. 874-880].

MALDONADO, J. M. (2011). "Salud mental perinatal". Washington: Organización Panamericana de la Salud. Consultado en: https://www.paho.org/blogs/paltex/wp-content/uploads/2015/01/SaludMentalPerinatal_PRELIMINARES.pdf (Fecha de consulta 02-07-2018)

NÓBLEGA M.. (2014). "Cuidado materno y seguridad del apego antes del primer año de vida". *Universitas Psychologica*, Núm 1, Vol. XV, [pp. 15-30].

OLHABERRY, M. (2015). "Depresión materna perinatal y vínculo madre-bebé: consideraciones". *SUMMA PSICOLÓGICA*, Núm. 1, Vol. 12, [pp. 77-87].

SAPIÉN, J., CÓRDOBA, D. (2017). “Parto fisiológico, episiotomía y cesárea: su impacto en el reinicio sexual masculino”. *Psicología y Salud*, Núm. 1, Vol. 27, [pp. 41-52].
VILLANUEVA-EGANI, LA. (2010). “El maltrato en las salas de parto:reflexiones de un gineco-obstetra”. *CONAMED*, Núm. 3, Vol. 15, [pp. 147-151].

ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN LOS PACIENTES AMBULATORIOS CON ERC: ESTRATEGIAS DE APOYO DESDE UNA PERSPECTIVA PSICOLOGÍCA

Reyes Gallegos Miriam Rubí[1] y Díaz Oviedo Araceli[2]

RESUMEN

La enfermedad renal crónica (ERC) es un padecimiento que se define como el daño transitorio o permanente de los riñones, el cual tiene como resultado la pérdida de la función normal del riñón (Osuna Padilla, 2016). Las variables psicológicas que tienen un efecto adverso sobre la calidad de vida encontramos a la depresión, la ansiedad, la incertidumbre acerca del futuro y el reconocimiento de la pérdida de calidad de vida (Contreras, Espinosa, & Esguerra, 2008).

El objetivo de este estudio de corte descriptivo, es identificar el nivel de adherencia terapéutica presente en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) de una Unidad Privada de Cuidados Ambulatorios, a fin de prevenir un mayor deterioro, mediante estrategias de apoyo psicológico.

Palabras clave: *Adherencia Terapéutica*; *Enfermedad renal crónica; Estrategias psicológicas; Resiliencia.*

ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) is a condition that is defined as transient or permanent damage to the kidneys, which results in the loss of normal kidney function (Osuna Padilla, 2016). The psychological variables that have an adverse effect on the quality of life are depression, anxiety, uncertainty about the future and recognition of the loss of quality of life (Contreras, Espinosa, & Esguerra, 2008).
The objective of this descriptive study is to identify the level of therapeutic adherence present in patients with chronic kidney disease (CKD) of a Private Outpatient Care Unit, in order to prevent further deterioration, through psychological support strategies.

Keywords: *Therapeutic Adherence; Chronic kidney disease; Psychological strategies; Resilience*

INTRODUCCIÓN

En esta sección se debe describir el contexto y/o los antecedentes del trabajo. Se debe también indicar el planteamiento del trabajo realizado y los objetivos del mismo. La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de daño estructural o funcional de los riñones con o sin disminución de la tasa de filtración glomerular por un período de tres meses o más. También se puede definir como la presencia de daño renal persistente durante al menos 3 meses, secundario a la reducción lenta, progresiva e irreversible del número de nefronas con el consecuente síndrome clínico derivado de la incapacidad renal para llevar a cabo funciones depurativas, excretoras, reguladoras y endocrino-metabólicas[3].

La adherencia terapéutica se define como el adecuado cumplimiento de cualquier prescripción terapéutica, el cual involucra realizar una serie de tareas que requieren: saber qué hacer cómo hacer y cuándo hacer. El paciente debe disponer de una serie de habilidades con diferente grado de complejidad. Por otro lado, es importante conseguir que los pacientes adquieran y mantengan a lo largo del tiempo un hábito de adhesión estricto a los medicamentos y al cumplimiento de todas las indicaciones.
Como se comentó con anterioridad, la adhesión al tratamiento es un asunto comportamental, en tanto depende de la conducta del paciente pero también se relaciona estrechamente con la conducta del médico, al menos en la

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí U.A.S.L.P., Facultad de Psicología; Carretera a México km. 424.5, Valle Dorado, C.P: 78399 San Luis Potosí, S.L.P. miriam.r.gallegos@alumnos.uaslp.edu.mx
[2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí U.A.S.L.P., Facultad de Enfermería y Nutrición, Niño Artillero 130, Zona Universitaria C.P: 78290, San Luis Potosí, S.L.P. aracelydiaz@uaslp.mx

medida en que este ofrezca verbalmente las instrucciones con la claridad requerida, se asegure de su comprensión y dedique a esto todo su tiempo.
Por otro lado, la adherencia terapéutica hace referencia, no a una sola conducta, sino a un conjunto de conductas, entre las que se incluyen aceptar formar parte de un plan o programa de tratamiento, poner en práctica de manera continuada las indicaciones de este, evitar comportamientos de riesgo, incorporar al estilo de vida conductas saludables.
La escasa adhesión al tratamiento de sustitución renal es uno de los mayores problemas entre los pacientes con ERC y con una gran demanda de atención, por lo que se estima que la falta de adhesión en los pacientes con enfermedades crónicas llega a 45%, cifra que puede incrementarse cuando los regímenes terapéuticos consisten en un cambio de hábitos o estilos de vida.
Entre las características sociodemográficas relacionadas con la adhesión se hallan el sexo y la edad; los pacientes varones más jóvenes suelen tener más riesgo de no adhesión; en tanto al sexo respecta, las mujeres manifiestan un mayor detrimento en la calidad de vida, lo que puede atribuirse a la ansiedad y depresión que exhiben con mayor frecuencia.

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente estudio tiene un enfoque descriptivo con un diseño no experimental transversal, que nos permite conocer el nivel de adherencia terapéutica de los pacientes con enfermedad renal crónica.
Universo: 50 pacientes con enfermedad renal crónica que asisten a una unidad privada de hemodialisis y nefrologia.

- *Muestra por conveniencia:* 25 pacientes con enfermedad renal crónica que asisten a una unidad privada de hemodialisis y nefrologia.

- *Criterios de inclusión:* Todo paciente ambulatorio que asista a sesiones de hemodiálisis en horario matutino y vespertino, en cualquiera de los días en los que se realice la prueba que se encuentren en rangos de edad de 18-85 años, con por un diagnóstico certero de enfermedad renal crónica y en tratamiento de hemodiálisis.

- Criterios de exclusión: Todo paciente que asista a sesiones de hemodiálisis fuera del tiempo y horario de estudio, que sea menores de 18 años y mayores de 85, que cursen con alguna enfermedad neurológica que impida la realización de la entrevista.

- *Variables**:** Nivel de adherencia terapéutica.*
- *Operacionalización de variables**:** Un estado de equilibrio entre las necesidades internas y las exigencias externas, y los procesos utilizados en el logro de esta condición.*

La información fue recolectada mediante una fuente directa, utilizando solo un instrumento denominado "Cuestionario para el diagnóstico de nivel y adherencia terapéutica en personas diabéticas e hipertensas", desarrollado por Martínez JF. Díaz A. y Guevara MP (México 2018. Es de corte mixto, con un 95% de nivel de confianza y un índice de consistencia interna de Alpha de Cronbach con 0.85. Contiene una ficha de identificación donde se recaba la información sociodemográfica seguido del cuestionario, integrado por 46 reactivos, con una escala de tipo Likert con cinco alternativas de respuesta: 1= totalmente de acuerdo, 2= de acuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= en desacuerdo, y 5= totalmente en desacuerdo.
Para ponderar el nivel de adherencia terapéutica por indicadores se cortó el número de ítems contenido en cada uno de ellos, posteriormente se multiplicó por el valor mínimo 1 y el máximo 5, y se multiplican por el total de ítems de cada nivel de adherencia ya sea baja, media, o alta de cada dimensión quedando de la siguiente manera.
La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Enfermería el día 30 de enero del 2018 con el siguiente número de registro CEIFE-2018-253. En conjunto con los directivos de la Unidad de Hemodiálisis y Nefrología. El equipo de investigación integrado por 3 alumnos de Nutrición y Psicología del Verano de la Ciencia de la UASLP, se reunieron previo a la aplicación del instrumento con el fin de conocer la forma de aplicar correctamente el instrumento "Diagnóstico de niveles de adherencia terapéutica en personas diabéticas e hipertensas". Quienes acudieron a las instalaciones de una clínica privada de hemodiálisis, con un total de 25. Cuando el paciente reunió las condiciones para participar en el protocolo de investigación se le entregó el documento de consentimiento informado por parte de los estudiantes del Verano de la ciencia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí de la Facultad de Enfermería y Nutrición.

El cual fue firmado en caso de aceptar participar, previo al haber informado los beneficios y riesgos de la investigación, además de sus derechos y responsabilidades por parte del equipo de investigación en las cuales se incluye que sus respuestas serán anónimas, ya que en el instrumento no pide que proporcione su nombre ni firma. También se le comentó acerca de las instrucciones para la aplicación del instrumento, si no aceptaba participar, se tomó a otra persona subsecuente que asistió a sesión. Y finalmente para el análisis estadístico se hizo uso de la herramienta Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 2018. Generando una base de datos, en la cual se definieron las variables, posteriormente se usó el apartado de estadísticas descriptivas, para observar la frecuencia y porcentaje. Se emplearon cuadros con su respectiva descripción para mostrar los resultados por cada uno de las divisiones y de manera general.

RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de datos generales de la población que permiten observar a qué población fue analizada en el estudio.
El número de participantes en este estudio es de 25 personas, de las cuales la mayoría (19 personas) mostraron un nivel de adherencia general medio, mientras que el resto de la muestra (6 personas) se encontró en un nivel de adherencia alto. En tanto al porcentaje, un 76% de la población se ubica en un rango medio, mientras que el 24% restante corresponde a un nivel alto.
De los 25 participantes, 14 eran del sexo masculino, que representan el 56% de la población y los 11 participantes restantes eran del sexo femenino que conforman el 44% restante.
De los 25 participantes, 12 de ellos tenían una edad entre 61 y 85 años, que representan un 48%, seguido de estos está el rango de edad de 41-60 años con 7 participantes que es un 28% de la población y finalmente el grupo de 20 a 40 años, con 6 participantes, equivalente a un 24% del total (Tabla 1).

Tabla. 1. Nivel de adherencia terapéutica en general

	Frecuencia	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Válidos	**Nivel de adherencia medio**	**19**	**76.0**	**76.0**	**76.0**
	Nivel de adherencia alto	**6**	**24.0**	**24.0**	**100.0**
	Total	**25**	**100.0**	**100.0**	

Tabla 2. Nivel de adherencia terapéutica psicológica

	Frecuencia	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Válidos	**Nivel de adherencia medio**	9	36.0	36.0	36.0
	Nivel de adherencia alto	16	64.0	64.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Referente al aspecto psicológico, encontramos que existe una cifra mayor en tanto a adherencia alta (16 personas), respecto a la adherencia media se observa un número menor de sujetos (9 personas) y no se mostró presencia alguna de participantes con un nivel de adherencia baja. En contraste con otras áreas evaluadas mediante el instrumento utilizado, es notorio que el porcentaje correspondiente a la adherencia alta es superior a la mitad del total de la muestra con un 64%, mientras que el 36% restante pertenece a un nivel medio, dejando de esta manera una cantidad nula de participantes con baja adherencia (Tabla 2).
A continuación se muestran algunas de las estrategias que pueden implementarse para mantener y/o mejorar el nivel de adherencia terapéutica psicológica en personas con ERC.

- Resiliencia en pacientes con enfermedad renal crónica

Neieger, Jensen y Kumpfer definen la resiliencia como el proceso de afrontamiento con eventos vitales desgarradores, estresantes o desafiantes de un modo que proporciona al individuo protección adicional y habilidades de afrontamiento que las que tenía previo a la ruptura que resultó desde el evento. Sin embargo, la más aceptada es la de Garmezy que la define como la capacidad para recuperarse y mantener una conducta adaptativa después del abandono o de la incapacidad precedente al iniciarse un evento estresante (Becoña, 2006).
Por lo tanto, el desarrollo de esta habilidad en los pacientes con ERC, puede generar cambios benéficos en cuanto a su actitud frente a la enfermedad y por ende a los tratamientos que conlleva la misma, y para ello es necesario desarrollar algunas cualidades como el autoconocimiento y el autoestima, el reconocimiento del trabajo en equipo, así como la capacidad de reconocer y expresar las emociones correctamente, además de la empatía que ayuda a dar y recibir mayor afecto en las relaciones con los demás, lo que incrementa nuestra red social de apoyo.
La autonomía de la persona resiliente: Puede provenir de la creencia de que uno puede influir en lo que sucede a su alrededor, perdiendo el temor a que las cosas suceden por injusticia o causas ajenas a nuestro control. Esto va a hacer más fuerte a nuestra autoestima y nos va a movilizar hacia la resolución de conflictos que de otra forma se cronificarían en el tiempo.
El afrontamiento de la adversidad: Ser capaces de reírnos de la adversidad y sacar una broma de las situaciones difíciles nos ayuda a superarlas y mantenernos fuertes y optimistas ante la incertidumbre.
Un enfoque hacia lo positivo de una situación abre caminos que antes estaban ocultos y evita la queja constante, además de que la creencia de que uno puede aprender con sus experiencias, sean estas positivas o negativas nos permite seguir creciendo y madurando a lo largo de la vida.
La consciencia del presente y una postura de optimismo: Las personas más resilientes tienen el hábito de vivir en el aquí y ahora, el presente, sin que las culpas del ayer o la incertidumbre del futuro les enturbie el momento que están experimentando. Disfrutan de los pequeños detalles y no pierden su capacidad para asombrarse ante la vida; de esta forma es más fácil enfocarse en los aspectos positivos que nos ofrece cualquier situación, complicada o no.
Flexibilidad combinada con perseverancia: Hace referencia a que el hecho de que las personas resilientes sean flexibles no implica que renuncien a sus metas, al contrario, si algo las distingue es su capacidad de lucha, pero cuando esta deja de tener un sentido, pueden cambiar el rumbo sin necesidad de sentirse mal por haber abandonado su objetivo inicial. Además es muy valiosa la capacidad de escucha, ya que las personas que nos rodean pueden tener información que complementa la propia y en alguna ocasión pueden servir de guía para nuestras metas o proyectos. Siempre crecemos en relación con los demás, el aislamiento social favorece que nuestro pensamiento pierda flexibilidad y amplitud o perspectiva.
Sociabilidad en las personas resilientes: las personas con resiliencia saben cultivar y valorar sus amistades. Generalmente se rodean de personas que mantienen una actitud positiva ante la vida. De esta forma, logran crear una sólida red de apoyo que les puede sostener en los momentos más difíciles, ya que cuando pasan por un suceso potencialmente traumático su primer objetivo es superarlo; son conscientes de la importancia del apoyo social y no dudan en buscar ayuda profesional cuando lo necesitan.
Tolerancia a la frustración y a la incertidumbre: Una forma de ganar seguridad en nosotros mismos y vivir con menos tensión emocional es precisamente, aprendiendo a lidiar con la incertidumbre, para que nos cause el menor malestar posible (Perea, 2016).

Debido a la importancia de las implicaciones de la salud mental en el paciente, esta debe trabajarse de manera terapéutica y evitando a toda costa la posibilidad del uso de fármacos.
Por ende la resiliencia debe trabajarse desde distintos ejes como es el caso de las estrategias motivacionales, la conciencia de enfermedad del paciente, los grupos de apoyo, el manejo adecuado del estrés y la frustración, el desarrollo de la autonomía, la autovaloración y la confianza, sin embargo, todos estos aspectos pueden desplegarse durante la aplicación de técnicas de mindfulness. El cual se define como una forma de conciencia no evaluativa, centrada en el presente, en la que cada pensamiento, sentimiento o sensación que surge en el campo atencional es reconocida y aceptada tal como es, sin juicios de valor. Entre los mecanismos de acción de mindfulness, se destaca un trabajo sinérgico entre la regulación de la atención, la conciencia en el cuerpo, la regulación emocional y los cambios en las perspectivas del Self (flexibilidad psicológica), que en su conjunto constituyen un proceso de aumento de la autorregulación. Las intervenciones basadas en mindfulness han mostrado reducción de síntomas depresivos, síntomas de ansiedad, síntomas de estrés y aumento de la autoestima, los cuales se encuentran presentes en enfermos renales crónicos, indicándonos así que el mindfulness

podría funcionar como una estrategia factible para el trabajo referente a la adherencia terapéutica (Langer, Schmidt, & Aguilar-Parra, 2017)

CONCLUSIONES

El paciente se ve sometido a un severo deterioro físico, lo que genera que se sienta limitado en su vida diaria y experimente sentimientos de minusvalía, incapacidad e indefensión, efectos que redundan en la percepción de su calidad de vida, lo que tiene importantes implicaciones para el tratamiento.

Además de las características de la ERC y su tratamiento, la incertidumbre con respecto al futuro, la dependencia a la máquina de diálisis y al personal sanitario, las limitaciones en la dieta, los cambios en las relaciones sociales y familiares y en el aspecto físico y la situación laboral, entre otros, explican la aparición de trastornos emocionales en los pacientes en esta condición.

Las variables psicológicas que han mostrado ejercer efecto sobre la calidad de vida son la depresión, la ansiedad, la incertidumbre acerca del futuro y el reconocimiento de la pérdida de calidad de vida, lo cual tiene importantes repercusiones sobre el bienestar de los pacientes y se ha asociado con un mayor índice de mortalidad, ya que en algunos casos el desarrollo de una enfermedad médica o la presencia de una discapacidad asociada pueden precipitar o agudizar un trastorno mental sin una explicación fisiológica conocida (Contreras , Espinosa, & Esguerra, 2008).

Por tanto, es importante implementar estrategias que ayuden a las personas con ERC a mejorar su calidad de vida, desarrollando su capacidad de resiliencia a la par que se siguen las recomendaciones dadas por el personal sanitario sobre los cuidados y el tratamiento debidos, dependiendo de la fase de la enfermedad y las circunstancias en las que se encuentre el estado de salud del paciente.

BIBLIOGRAFIA

BECOÑA, E. (2006). Resiliencia: Definición, características y utilidad del concepto. Revista de Psicopatología y Psicología Clínica, 125-146.

CONTRERAS , F., ESPINOSA, J., & ESGUERRA, G. (2008). Calidad de vida, autoeficacia, estrategias de afrontamiento y adhesión al tratamiento en pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodiálisis. *Psicología y Salud.18*2. 165-179

GÓMEZ, A., ARIAS, E., & JIMÉNEZ, C. (2007). Insuficiencia renal crónica. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología (SEGG), 637-46.

LANGER, A., SCHMIDT, C., & AGUILAR-PARRA, J. (2017). Mindfulness y promoción de la salud mental en adolescentes: efectos de una intervención en el contexto educativo. *Rev Med Chile*, 476-482.

LEAL-ESCOBAR, GABRIELA, OSUNA-PADILLA, IVÁN ARMANDO, & MOGUEL-GONZÁLEZ, BERNARDO. (2016). Terapia médico nutricional en la enfermedad renal crónica; de la diálisis al trasplante: informe de caso. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *20*(2), 80-87. Hyperlink https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.189 https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.189

MARTÍNEZ , J., DÍAZ, A., & GUEVARA, M. (2018). Cuestionario para el diagnóstico de nivel y adherencia terapéutica en personas diabéticas e hipertensas.

PEREA, R. (2016). *La Resiliencia ¿Qué es y cómo poseerla? 8 Cualidades de las Personas Resilientes*. Recuperado el junio de 2018, de Área Humana, Investigación, Innovación y Experiencia en Psicología: https://www.areahumana.es/resiliencia/

OSUNA-PADILLA, IVÁN ARMANDO. 2016. *Proceso de cuidado nutricional en la enfermedad renal crónica: El manual para el profesional de la nutrición.* Ciudad de México, México. Manual Moderno

ANÁLISIS DE LAS INTERVENCIONES PARA MEJORAR LA CONDUCTA ANTICONCEPTIVA EN MUJERES

Alma Julia De la Rosa Ávila[5] y Lucía Caudillo Ortega[6]

RESUMEN

El paso del conocimiento a la práctica de métodos anticonceptivos ha sido lento, muchas de las mujeres no presenta una conducta anticonceptiva por diversas razones trayendo consecuencia severas, por ello el interés de analizar información relacionada con esta situación, para esto se realizó un análisis de artículos a través de una revisión bibliográfica en revistas científicas digitales abarcando información que se encontraran en el periodo de tiempo 2007 a 2016, posteriormente del total de artículos encontrados se fueron descartando aquellos que no cumplieran con los criterios requeridos. Una vez realizado esto, los resultados encontrados involucraron causas y consecuencias de las conductas anticonceptivas que llevan a conocer posibles intervenciones efectivas que ayudarán a mejorar esta conducta.

ABTRACT

The transition from knowledge to the practice of contraceptive methods has been slow, many of the women do not show contraceptive behavior for various reasons, resulting in severe consequences, from there interest in analyzing information related to this situation, for this an articles analysis was carried out through a bibliographic review in digital scientific journals encompassing information found in the period of time 2007 to 2016, after the total of articles found, those that did not meet the required criteria were discarded. Once this was done, the results involved causes and consequences associated of the contraceptive behaviors that lead to knowing possible effective interventions that will help to improve this behavior.

Palabras clave: análisis - conducta anticonceptiva – mujeres – intervención - métodos anticonceptivos.

INTRODUCCIÓN

La conducta anticonceptiva, permite prevenir los embarazos no deseados y los de alto riesgo con la consecuente reducción de la mortalidad materna y mejoría de la salud de las mujeres, al igual que evitar las infecciones de transmisión sexual (ITS), Virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH), Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Sida) (Oladapo OT, Sule-Odu, AO, Daniel OJ, Fakoya TA, 2006). Se han realizado varias intervenciones para reducir las incidencias de los embarazos no planeados promoviendo el uso de los métodos anticonceptivos, sin embargo no han mostrado efectividad a largo plazo. Una intervención efectiva se define como (intervención) tomar parte en un asunto y someterlo a control o examen (Real Academia Española) (efectiva) capaz de lograr el efecto que se desea (Real Academia Española), es decir las intervenciones en conducta anticonceptiva no han mostrado el efecto deseado.

La anticoncepción se volvió una realidad práctica hacia finales de los años 50´s y en 1959 la publicación de resultados obtenidos durante décadas de experiencia silenciosa con dispositivos intrauterinos (DIU) abrió el campo a esta anticoncepción, pero el paso del conocimiento a la práctica ha sido muy lento.

A finales de los 50´s y principios de los 60´s se divulgó la importancia de los programas de planificación familiar pero con un enfoque muy dirigido a la anticoncepción tratando de interrumpir el proceso de embarazo al actuar sobre el óvulo, el espermatozoide, la unión de ambos o sobre la implantación. En el siglo XX los métodos anticonceptivos estaban dirigidos principalmente hacia las mujeres. Anteriormente se utilizaban métodos prácticos, como la irrigación o inyección vaginal con líquidos espermicidas o soluciones antisépticas (inyección bock y ducha esmark, cánula obturador, especulum, y doble corriente), o usaban vinagre y lo completaban con métodos fisiológicos y químicos. Entre los métodos fisiológicos se encontraba el coito intermenstrual que era

[5]Alma Julia De la Rosa Ávila. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Psicología. Carretera Central Km. 424.5. Zona Universitaria Oriente. C. P. 78494, San Luis Potosí, S.L.P. alma_julia_17@hotmail.com

[6] Universidad de Guanajuato. Departamento de Enfermería y Obstetricia, Sede Guanajuato. Col. Noria Alta S/N, C.P. 36050 Guanajuato, Gto. lucia.caudillo@ugto.mx

una esponja de seguridad, borla de hilo de seda, algodón hidrófilo, preservativo completo y anillos de caucho, y por último el método químico que se refiere a los supositorios vaginales.

En México la población actual es de 132 401 826, según el reloj de población de México, conformada por un 49.3% de hombres y un 50.7% por mujeres, 48.7 millones son mujeres de 12 y más años, de ese total, 32.7 millones son mamás, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). El 23% de adolescentes de 12 a 19 años ha iniciado su vida sexual, el 15% de los hombres y el 33% de las mujeres no utilizaron ningún método anticonceptivo en su primera relación sexual. Los nacimientos anuales ocurren en mujeres menores de 20 años, aproximadamente 340 mil nacimientos. México ocupa el primer lugar de embarazo en adolescentes en América Latina y es que inician su vida sexual sin utilizar métodos anticonceptivos. La Encuesta Nacional de la Juventud 2015 reveló que el 49% de ellos no utiliza anticonceptivos en su primera relación sexual, sobre todo porque no esperaba tener relaciones, en tanto, 11.2% no lo hizo porque su pareja no quiso, 9.3% porque simplemente decidió no usarlo, 9.3% porque no conocía los métodos, 7% porque deseaba embarazarse, 5.9% por vergüenza de conseguirlos, y 3.7% por considerar que la sensación es distinta. Al observar la cifra de los datos anteriores es importante encontrar la forma de fortalecer las condiciones para que los adolescentes puedan ejercer su sexualidad de manera responsable e informada.

El que el embarazo se esté presentando a muy temprana edad por la conducta anticonceptiva de riesgo en México trae consigo muchas consecuencias una de ellas son las encontradas entre el año 2007 a 2018, donde se han reportado 196,375 abortos realizados en interrupción legal. En 2013 se reportó un millón novecientos mil embarazos no planeados de los cuales 54% terminan en aborto inducido (un millón 26 mil), 34% nacimientos no planeados (646 mil) y 12% en aborto espontáneo (228 mil). Además de esto en México la mortalidad materna pasó de 88.7 defunciones por cada 100,000 nacidos vivos en 1990 a 34.6 en 2015.

Por otra parte la conducta anticonceptiva de riesgo influye en la incidencia de las ITS sobre todo el VIH. En América Latina, la Organización Panamericana para la Salud (OPS), menciona que mitad de los nuevos datos sobre la infección por VIH se dan a personas con edad inferior a 25 años que se han contaminado por vía sexual (Caballero-Hoyos & VillaseñorSierra, 2000), mientras que en los Estados Unidos los mayores índices de contagio por VIH están en los jóvenes con edades entre 17 e 19 años, (Villaseñor-Sierra, Caballero-Hoyos, Hidalgo San-Martín, & Santos-Preciado, 2003). Estos datos pueden ser un reflejo del inicio sexual cada vez a edades más tempranas y sin el uso de algún tipo de método anticonceptivo conducta anticonceptiva.

Es preciso señalar que una quinta parte de las mujeres mayores de edad utilizan algún método anticonceptivo. En la decisión del uso de métodos anticonceptivos influyen muchos aspectos entre ellos se puede observar que los mitos sobre los métodos persisten, puesto que seis de cada diez mujeres califican como una realidad que la píldora les aumenta de peso; que el uso frecuente de anticonceptivos causa infertilidad es mito para cada cuatro y poco más de esa cifra asegura que es verdad, que la píldora del día siguiente es abortiva es una falsedad para tres de cada decena de encuestadas, y una convicción que defienden cinco de ellas, por casi dos que dicen no saber o prefieren omitir respuesta, notifica la misma agencia de noticias anteriormente mencionada.

A pesar de la información encontrada no se identificó alguna intervención efectiva para la mejora de la conducta anticonceptiva en mujeres, ya que las intervenciones encontradas están enfocadas a población adolescente en general y no específicamente a la población femenina, sin embargo si se logró rescatar las posibles causas que estén generando una conducta de riesgo anticonceptiva y de esta manera poder intervenir adecuadamente en la mejora de la conducta anticonceptiva en mujeres. De esta forma el propósito del presente estudio es analizar la información disponible de las intervenciones para mejorar la conducta anticonceptiva en mujeres.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó una revisión bibliográfica en las que consultaron varias revistas científicas digitales tales como: Global Health: Science and Practice, BMC (Biomedcentral), Scielo, Revista Peruana de Epidemiología Online y la revista Redalyc.org. La búsqueda abarcó artículos que se encontraran en el periodo de tiempo 2007 a 2016.

Se descartaron muchos artículos al ser estudios que no aportaban información a esta revisión. Una vez revisados los resúmenes de todas las referencias encontradas, se fueron descartando aquellos artículos que no se relacionaran con el propósito de la búsqueda y de un total de 28 artículos encontrados se seleccionaron 12, posteriormente pasaron por un filtro más para revisar año, país, diseño, muestreo, instrumentos utilizados y el tipo de intervención, cumpliendo solamente con lo requerido 7 artículos que fueron los que se tomaron en cuenta para dicho análisis.

Artículos:

1. Meeting Postpartum Women's Family Planning Needs Through Integrated Family Planning and Immunization Services: Results of a Cluster-Randomized Controlled Trial in Rwanda.
2. Sexual and reproductive health beliefs and practices of female immigrants in Spain: a qualitative study. Creencias y prácticas de salud sexual y reproductiva de las mujeres inmigrantes en España: un estudio cualitativo.
3. Influence of a husband's healthcare decision making role on a woman's intention to use contraceptives among Mozambican women
4. Causas de necesidad insatisfecha en planificación familiar en mujeres con embarazo no deseado del Instituto Nacional Materno Perinatal,
5. Sexualidad y métodos anticonceptivos en estudiantes de educación secundaria.
6. Factores asociados al uso de anticonceptivos en estudiantes de enseñanza media de la comuna de Temuco.
7. Predictores de Conductas Sexuales de Riesgo entre Adolescentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados en la revisión bibliográfica se encontró que, además del acceso físico a los servicios de planificación familiar, hay una diversidad de factores que impiden a las mujeres adquieran una conducta anticonceptiva entre ellas está la preocupación por los efectos secundarios de los métodos anticonceptivos, pues muchas mujeres se dejan influenciar por rumores sobre ellos o los han experimentado ellas mismas, otras temen la desaprobación de la pareja o su reacción en caso de que ellas utilicen algún método de planificación familiar, ya que estudios previos en países en desarrollo sugieren que un marido juega un papel influyente en el uso de anticonceptivos de una mujer.

Otras de las razones por las que las mujeres se oponen a utilizar algún método anticonceptivo es por cuestiones religiosas o personales, al igual que también existen algunas mujeres que se sienten inseguras o experimentan un sentimiento ambivalente ante la posibilidad de quedar embarazadas y por supuesto también está el caso de las mujeres que no saben nada sobre métodos anticonceptivos o dónde obtenerlos, o puede ser que no tengan acceso al método que desean por las limitaciones que presentan los servicios. Existen otros factores que también contribuyen a que las mujeres no adquieran una conducta anticonceptiva como es el caso de las mujeres que viven con su familia extensa en comparación de las que vivían en una familia nuclear, y las que residen en zonas rurales en relación a sus pares de las zonas urbanas. Las mujeres que no cuentan con un seguro de salud también muestran una probabilidad mayor de no haber usar un anticonceptivo que aquellas que si lo tienen.

A través del análisis también se pudo observar que las mujeres que no trabajan fuera de su hogar son más proclives a no haber practicado nunca la anticoncepción, en comparación con aquellas que trabajaban.

Uno de los datos importantes encontrados es que la madre en conjunto con la variable conocimiento en métodos anticonceptivos, es la que más influye en sus hijos para la utilización de métodos anticonceptivos, según la encuesta sobre información en sexualidad, presentada en uno de los artículos revisados, ya que más de la mitad de los estudiantes que participaron en encuestas del mismo artículo y que conocen sobre métodos anticonceptivos tiene a su madre con instrucción superior, lo cual pudiera indicar que a mayor capacidad intelectual de la madre tendrá más métodos para llegar a su hijo o hija y ganarse su confianza y de esta forma mejorar la conducta anticonceptiva en ellos. El no uso de métodos anticonceptivos aumenta a medida que disminuye el nivel educativo.

En una entrevista a 800 mujeres mexicanas resultó que entre los métodos más utilizados están el dispositivo intrauterino (30.6%), condón/preservativo (23.4%) píldora (16%), inyecciones (6%), parche (4.3%), condón femenino (3.2%), píldora del día siguiente (0.9%), ritmo (0.8), y la ligadura de trompas (0.7%) aunque algunas (11.5%) se limitaron a mencionar "otro", o que no saben (2.8%). Por el contrario, el 80% de las mujeres que rechazan el uso de anticonceptivos 33.4% defiende su postura asegurando que no lo necesitan, 27% dicen no tener vida sexual, 13% que confían en su pareja, 5% que no le gustan, 2% que su pareja le disgusta, 17%por otros motivos y 0.6% porque no los conocen. Entre las respuestas, la encuesta destaca que para informarse de anticonceptivos, las mexicanas recurren al especialista (55.5%), acudiendo a un centro de salud (22.3%), Internet (9.7%), libros y revistas (2.4%), al consejo de amigos o familiares, la televisión o la radio, o una farmacia (1% en cada caso). Pero la escasa atención especializada resalta al preguntar por las visitas al ginecólogo: 40.7% lo hace una vez al año, 15.2% dos veces al año, 3.8% una vez cada dos años; además, 32.8% sólo cuando se siente mal y 7.5 % no saben cada cuándo o se reservó informar.

Según la OMS 214 millones de mujeres que desean posponer o detener la procreación no utilizan ningún método anticonceptivo moderno. Aunque no se encontró mucha información específicamente de intervenciones únicamente en mujeres sino en población general, sobre todo adolescentes, se encontró una gran cantidad de causas que provocan una conducta anticonceptiva de riesgo en las mujeres. Como se pudo observar esta conducta está influenciada por diferentes factores que además de los ya mencionados también se encuentran las relaciones sexuales imprevistas, falta de conversación con la pareja, percepción de invulnerabilidad frente a un embarazo, vergüenza de solicitarlos en farmacias o consultorios, falta de dinero para adquirirlos, al igual que también razones relacionadas con accesibilidad, falta de conversación con los padres y percepción de incomodidad de los métodos. Pero también se debe reconocer que gran cantidad de los jóvenes refiere tomar la decisión de usar el método anticonceptivo junto a su pareja.

Sabido todo lo anterior podrían realizarse intervenciones enfocadas no solamente en dar a conocer los métodos anticonceptivos y su uso correcto a las mujeres si no también prestar atención al contexto sociocultural que la rodea para mejorar la conducta anticonceptiva y mostrar una visión más amplia ante este tema a las mujeres.

CONCLUSIONES

Existen una gran cantidad de factores que influyen en la conducta anticonceptiva, es por ello que se debe de desarrollar una intervención que integre gran parte de los factores. Es importante realizar intervenciones en edades tempranas y efectivas, es decir que hagan un cambio visible en la conducta de las mujeres, a consecuencia de la temprana edad a la que están comenzando su vida sexual activa, estas intervenciones tendrán que abordar los aspectos psicosociales involucrados en las motivaciones que tienen las mujeres, y de esta forma generar cambios de actitudes y conductas hacia una sexualidad protegida.

El conocer los factores predictores para la conducta sexual de riesgo entre mujeres permite actuar ante la situación y de este modo lograr mejorar la conducta anticonceptiva evitando los embarazos no deseados, las enfermedades de transmisión sexual, los cambios radicales que trae consigo el ser madre a una corta edad (abandono escolar, impacto en recurso económico, efecto en la familia), mortalidad materna, entro otros.

BIBLIOGRAFÍA

Lisa S Dulli, M. E. (2016). "Meeting Postpartum Women's Family Planning Needs" en *Global Health: Science and Practice*, Num.1, Vol. 4, March, [pp. 73-86].

Bhatta, R. M. (2014). "Influence of a husband's healthcare decision making role on a woman's intention to use contraceptives among Mozambican women" en *Reproductive Health*, April, [pp 1-8].

Carmen Alvarez-Nieto Guadalupe Pastor-Moreno, M. L.-G.-A. (2015). "Sexual and reproductive health beliefs and practices of female immigrants in Spain: a quaitative study" en *Reproductive Health* January , [pp. 1-10].

KuA, E. (julio de 2010). "Causas de necesidad insatisfecha en planificación familiar en mujeres con embarazo no deseado del Instituto Nacional Materno Perinatal" en *Revista Peruana de Epidemiología*, Num 2, Vol 14, Agosto, [pp. 1-9].

Carlos Alberto Jerónimo Maturana,. J. (2009)." Sexualidad y métodos anticonceptivos en estudiantes de educación secundaria" en *Scielo*, Num.3, Vol 26, Marzo[pp. 175-179].

Giselle Fétis N., Luis Bustos M., Fernando Lanas Z., Bernardita Baeza W. , Juan Contreras R., Esteban Hebel N., Constance Marucich B. (2008), "Factores asociados al uso de anticonceptivos en estudiantes de enseñanza media de la comuna de Temuco", en *Scielo*, Num. 6, Vol.37, [pp.362-369].

Gonçalves Câmara, S., & Castellá Sarriera, J., & Carlotto, M. (2007). "Predictores de Conductas Sexuales de Riesgo entre Adolescentes" en *Interamerican Journal of Psychology*, Num. 2, Vol. 4, [pp161-166].

Gerardo Campo-Cabal, Lina V. Becerra, María C. Cedeño, Giselle A. Uribe, Lina M. Villa, Ana M. Vargas, Carlos Echandía (2006) "Conducta sexual y anticonceptiva en estudiantes de medicina" en *Revista Colombiana de Psiquiatría*, No. 3, Vol. XXXV., [pp 327-339].

Unidas, E. D. (12 de julio de 2018). *countrymeters*. Obtenido de http://countrymeters.info/es/Mexico

Agencias, (1 de Febrero de 2017). *Mundo ejecutivo* . Obtenido de http://mundoejecutivo.com.mx/actualidad/2017/02/01/49-j-venes-m-xico-no-utiliza-m-todos-anticonceptivos

Televisa, N. (9 de mayo de 2017). *Televisa.News*. Obtenido de https://noticieros.televisa.com/historia/la-maternidad-mexico-cifras-inegi/

Notimex. (27 de octubre de 2013). *Diario de Yucatán*. Obtenido de http://yucatan.com.mx/salud/utilizan-metodos-anticonceptivos-solo-20-de-mujeres-mayores-de-edad

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERCEPCIÓN DE LA ANTICONCEPCIÓN EN EL PERSONAL DE SALUD

Alma Mayela Nava Zapata[7] y Lucía Caudillo Ortega[8]

RESUMEN

Una de las principales problemáticas de la salud que se presenta a nivel mundial es el desarrollo de embarazos no planeados debido al uso inadecuado u omisión de métodos anticonceptivos por diversas causas, en donde el personal de salud juega un papel importante como principal informante y proveedor.
El siguiente trabajo presenta un análisis bibliográfico de artículos que se encuentran dentro del periodo de tiempo 2007-2016 realizado con la finalidad de encontrar cuales con los factores que influyen en la percepción de la anticoncepción en el personal de salud, respecto a 3 áreas principales: personal, psicológica y social que afectan la distribución de información precisa a los solicitantes de este servicio.

ABSTRACT

One of the main health problems that occurs worldwide is the development of unplanned pregnancies due to the improper use or omission of contraceptive methods for various reasons, in which health personnel play an important role as the main informant and provider.
The following work presents a bibliographic analysis of articles that are within the period of time 2007-2016 carried out in order to find which factors influence the perception of contraception in the health personnel, with respect to 3 main areas: personal, psychological and social that affect the distribution of accurate information to the applicants of this service.

Palabras clave: Percepción, métodos anticonceptivos, personal de salud.

INTRODUCCIÓN

El porcentaje de embarazos no planeados entre mujeres de 18 a 30 años es uno de los principales problemas de salud reproductiva a nivel mundial (Finer & Henshaw, 2006). Más de tres cuartos de estos embarazos se dan en mujeres menores de 29 años, ya que no utilizan algún método anticonceptivo o los utilizan inconsistentemente, que deriva en una deficiencia de la efectividad; lo cual tiene implicaciones directas con el incremento en el riesgo de abortos, muertes-materno infantiles y resultados materno – fetales adversos (Ayoola, Nettleman & Brewer, 2007; Organización Naciones Unidas [ONU], 2012).
La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha reportado que cada año se producen en el mundo aproximadamente 200 millones de embarazos y más del 50% son no planeados, se estima que 529 mil terminan en muertes maternas, así mismo el 13% de estas muertes son por abortos en condiciones de riesgo. Cabe destacar que el 99% de estos embarazos ocurren en países en desarrollo, de los cuales una gran parte (38%) se reportan en América Latina y el Caribe; además en esta misma región se reporta el 24% de los abortos a nivel mundial (OMS, 2012). En el caso de México, en el 2011, se reportaron 2,586, 287 embarazos, de los cuales el 27.6% fueron no planeados, también se estima que más del 80% fueron no deseados y de estos el 7.16% terminaron en muertes maternas por abortos de alto riesgo (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI], 2011).
En México el mayor porcentaje de embarazos (28.5%), se da en el grupo de edad de 20 a 24 años (INEGI, 2012). Este grupo ha sido el más rezagado en el uso de los anticonceptivos (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2012). La literatura también señala que existen otros factores que afectan el uso de los anticonceptivos, entre los que se encuentran, las creencias, la culpa, el miedo para solicitar los métodos, el nivel socioeconómico, la educación, el apoyo de la pareja y familia para usar o no anticonceptivos, el acceso y disponibilidad de los métodos, así como la educación reproductiva (Decat, Zhang, Moyer, & Cheng, 2011; Frost

[7] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Psicología; Carretera Central Km. 424.5, C.P: 78494, San Luis Potosí, San Luis Potosí , mayela-zapata@hotmail.com
[8] Universidad de Guanajuato, Departamento de enfermería y obstetricia sede Guanajuato; Col. Noria Alta S/N, C.P36050, Guanajuato, Guanajuato, lucia.caudillo@ugto.mx

& Darroch, 2008; Melnick, Rdesinski, & Creach 2008; Olszewski et al., 2010; Ong, Smith, Wong, McNamee, & Fairley, 2012; Spies, Askelson, Gelman, & Losch, 2012.

Un factor muy importante es la influencia que tiene la consejería del personal de salud respecto a los métodos anticonceptivos algunos autores reportan que las actitudes, el tipo de profesión, entre otros determinan el tipo de atención se les proporcione a las mujeres que solicitan un método anticonceptivo. El personal de salud es una influencia muy importante en las mujeres para el uso correcto de los métodos anticonceptivos, Lee, et al. (2011), plantearon que las mujeres que recibieron consejería anticonceptiva por parte del personal de salud fueron más probables a reportar el uso de anticonceptivos hormonales en la última relación sexual (OR= 6.49, IC 95% [3.70, 11.37], p<.001). Además aquellas que recibieron consejería de todos los métodos presentaron mayor probabilidad de usar un anticonceptivo hormonal (OR= 3.83, IC 95% [2.25, 6.52], p<.05).

En un estudio que realizaron Ong et al. (2012), se reporta que las mujeres que recibieron consejería por parte de un profesional de la salud tuvieron mayor probabilidad de usar un método anticonceptivo en los últimos tres meses (OR=0.6, IC [0.5, 0.8], p<.001). Clark, Crengle, Sheridan, Rowe y Robinson (2014), realizaron un estudio para conocer los factores asociados al uso consistente del condón y reportaron que las mujeres que habían tenido una cita para consejería privada y confidencial tenían mayor probabilidad de utilizar el condón de forma consistente (OR=52.3; IC 95% [47.5, 57.1], p<.01)

Nalwadda et al. (2010), reportaron en un estudio cualitativo que el personal de salud presenta barreras hacia el uso de las jóvenes de los MA, porque son enjuiciadores, paternalistas y cuentan con pocas opciones de MA, lo que dificulta el uso consistente. El personal de salud juega un rol importante en el uso de los MA, las mujeres que reciben consejería tienden a usar en mayor medida y por más tiempo los Ma. Lo que sugiere que los conocimientos obtenidos del personal de salud influyen en usar los MA.

A pesar de la evidencia no existen conclusiones en cuanto el rol que tiene el personal de salud en la orientación de los métodos anticonceptivos, de esta forma el propósito de este estudio es revisar y analizar la evidencia científica disponible que muestre los factores que intervienen en la percepción del personal de salud en los métodos anticonceptivos.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica con la finalidad de detectar cuáles son las percepciones del personal de salud que labora en el área de planificación familiar (doctores, ginecólogos, obstetras, enfermeras, psicólogos y trabajadores sociales), para indagar si existe alguna diferencia respecto a la información y servicio que se proporciona a los usuarios de diferentes centros de salud, a partir de 3 factores: personales, psicológicos y sociales.

Se consultaron diferentes bases de datos de revistas digitales tales como: Redalyc, Scielo, BMJ Sexual & reproductive health, SAGE Journals e HINDAWI International Journal of Family Medicine. En cuanto a las palabras clave de búsqueda se utilizaron las siguientes: personal de salud, percepción, actitud, anticoncepción, conocimientos, planificación familiar, enfermeras y doctores. La búsqueda de información abarco un periodo de tiempo de 2007 a 2016.

El ámbito de este trabajo se centra en las percepciones y conocimientos que tiene el personal de salud en cuanto al uso de métodos anticonceptivos, ya sean temporales o permanentes.

Se realizó una revisión de 27 artículos de los cuales se descartaron 18, debido a que no cumplían con los requerimientos necesarios para la investigación, ya sea por el año de publicación, falta de información, sesgos en la población seleccionada para el estudio, poca congruencia del título con respecto al desarrollo y otros al ser repetición de artículos que ya se encontraban anteriormente en otra base de datos de revistas digitales consultadas.

Una vez revisados los resúmenes de los artículos encontrados, se seleccionaron 9 (Tabla 1) que cumplían con las bases necesarias: resumen, objetivo, tipo de muestreo, condiciones con que se mantuvo la muestra durante el estudio, año de publicación y aplicación de la investigación en otro contexto, así como la relevancia clínica del estudio.

Tabla 1. Base de Datos de Revistas consultadas y artículos seleccionados.

Revistas Consultadas	Artículos
Redalyc	• Conocimiento, actitud y percepción de los médicos residentes de Ginecología y Obstetricia del ISSSTE acerca de la anticoncepción de emergencia • Conocimientos, actitudes y prácticas de profesionales en farmacia sobre la anticoncepción hormonal de emergencia (PAE) en Costa Rica • Conocimientos y actitudes de médicos gíneco-obstetras de Lima y Callao, sobre los mecanismos de acción y prescripción de la anticoncepción oral de emergencia.
Scielo	• El Programa de Interrupción Legal del Embarazo en la Ciudad de México: experiencias del personal de salud • Acceso a anticoncepción en adolescentes: percepciones de trabajadores de la salud en Huechuraba, Chile • Planificación familiar en unidad de Salud de la familia
BMJ Sexual & reproductive health	• Family planning providers' perspectives on family planning service delivery in Ibadan and Kaduna, Nigeria: a qualitative study.
SAGE Journals	• "Beyond Personal Beliefs": Italian Health Care Providers' Self-Perception of Their Own Job Attitudes and Reflections on the Contraceptive Behaviors of Adolescent Patients
HINDAWI International Journal of Family Medicine	• Knowledge and Perception on Long Acting and Permanent Contraceptive Methods in Adigra Town, Tigray, Northern Ethiopia: A Qualitative Study

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se describirán los factores encontrados en la literatura revisada que influyen en la actitud e información que proporciona el personal de salud a los usuarios de métodos anticonceptivos.

El servicio que proporciona el personal de salud que se encarga del área de planificación familiar es de vital importancia, puesto que la información que proporcionan ayudara a que la salud sexual tanto de mujeres como hombres, se lleve de una manera más segura y satisfactoria, dándoles la oportunidad de decidir libremente si desean reproducirse, respetando los lineamientos de los derechos sexuales de cada uno de los individuos, brindando la información de cada una de las opciones con las que cuenta el centro de salud al que pertenecen que pueda proporcionárseles, así como su efectividad y efectos secundarios, para que la persona pueda elegir con ayuda del personal de salud, la opción que le parezca más adecuada de acuerdo a sus condiciones y necesidades específicas.

Es por ello que hoy en día es necesario que el personal que se encuentra en esta área cuente con la capacitación adecuada para proporcionar la información, puesto que tras revisar la literatura se encontró que gran parte del personal no fue capacitado y la información que proporcionan en ocasiones es errónea o irregular, además la falta de información propicia a que en ocasiones se adopten actitudes que no son las más adecuadas para proporcionar el servicio de orientación.

Además se ha observado que en ocasiones la falta de información conlleva a que no se promocionen cierto tipo de alternativas de anticoncepción porque el personal no se encuentra preparado para prescribirlo, debido a que no están al tanto de su disponibilidad y eficacia, como es el caso de las pastillas anticonceptivas de emergencia, ya que al creer ciertos mitos sobre posibles efectos secundarios falsos, se pone en riesgo a las mujeres en edad reproductiva de tener un embarazo no deseado, que podría en un futuro desarrollar complicaciones mayores.
Desde que comenzaron a utilizarse los métodos anticonceptivos, su uso ha sido de gran controversia a nivel ético, religioso, político, económico y cultural, sin embargo el personal de salud debe reconocer las implicaciones benéficas que tiene el uso de métodos anticonceptivos en la sociedad, ya que ayudan a evitar condiciones de salud desfavorables para la población..
Una vez realizado el análisis de evidencia científica se clasificaron los factores identificados en 3 áreas principales:
Personales: Esta área incluye diferencias según la edad, el género y la profesión

Residentes: En esta población no se detectaron diferencias significativas en cuanto a la percepción que se tiene acerca de los métodos de acuerdo a la edad y género.
Respecto a la preparación se identificó que cuanto mayor sea el número de grados alcanzados por el residente mayor es el conocimiento que tiene respecto a los métodos anticonceptivos, esto se comprobó en una investigación realizada acerca de la prescripción de la pastilla anticonceptiva de emergencia, se identificó que conforme los médicos tienen más preparación se incrementa el número de veces que las recomiendan a sus pacientes el método anticonceptivo de un 18% a 22%.

Enfermeros: En cuanto a las personas que laboran en esta profesión, no se encontró diferencia significativa en cuanto a la edad. Sin embargo tras realizar un estudio se hizo notar la presencia de un discurso conservador con respecto de la sexualidad y escaso reconocimiento de la autonomía sexual y reproductiva, por parte de las mujeres.

Proveedores de farmacia: Se observó que el personal de farmacia carece de la capacitación necesaria para proporcionar la información correcta acerca de la eficacia y desmitificación de los métodos anticonceptivos, sin embargo algunos de ellos mostraron una actitud abierta e interés por aprender más para poder proporcionar un servicio más completo de planificación familiar. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en relación con la edad y género.
Psicológicos, en esta área se incluye la actitud brindada por los profesionales de la salud.

Residentes: No se identificaron problemáticas relacionadas con una mala actitud de servicio por parte del grupo de residentes, dentro de la literatura revisada.

Enfermeras y trabajadoras sociales: Dentro de esta población se identificaron un mayor número de incidencias en cuanto al trato que proporcionan estas profesiones.
Un ejemplo identificado es el caso de los abortos en el cual es importante que una enfermera o trabajadora social otorgue una sesión de consejería para informar sobre los métodos anticonceptivos disponibles a utilizar postaborto, sin embargo se detectó que no se brinda este servicio, tras indagar sobre las posibles causas de que este apareciendo esta negligencia, es que en ocasiones las enfermeras no están de acuerdo con la situación del aborto y manifiestan no estar capacitadas para realizar este tipo de intervención.
Tras analizar una serie de experiencias de las usuarias del aborto legal, manifiestan que la atención proporcionada por las enfermeras podría mejorar, tanto la calidad de la atención, como la de la información que se proporciona. La actitud de las enfermeras y trabajadoras sociales suele ser ambivalente, puesto que la actitud que muestran a las pacientes cambia dependiendo de la razón por la cual se está llevando a cabo el aborto, es decir, suelen favorecer o aprobar aquellos abortos que se realizan en casos extremos, por ejemplo: tras haber sido víctima de una violación, malformaciones congénitas o riesgo para la salud de la mujer, sin embargo manifiestan no estar de acuerdo cuando se realiza debido a haber tenido una relación sexual sin protección, puesto que consideran que utilizan el aborto como si fuera un método anticonceptivo sin concientización, por ello suelen mostrar cierto malestar cuando la misma usuaria acude en repetidas ocasiones para recibir el servicio. Es importante mencionar que el personal que fue capacitado para realizar prácticas abortivas mostró mayor empatía hacia las mujeres, que aquellos que contaban con menos información ya que mostraban una actitud ambivalente. Otro ejemplo claro es el trato que se le da a los adolescentes se destaca que el personal muestra poca empatía y no garantizan la confidencialidad de los usuarios, debido a la falta de conocimiento que

tienen acerca del enfoque de género y derechos sexuales de los adolescentes., por ello se obstaculiza el acceso a los métodos.

Proveedores de farmacia: Se detectó que existe personal que niega el servicio o lo restringen de acuerdo a sus creencias y prejuicios, se mostraron excluyentes con algunos de los clientes ya sea por su edad o por su estado civil, suelen aconsejar a los usuarios en cuestiones religiosas en lugar de proporcionar información acerca de los métodos anticonceptivos.

Sociales Dentro de esta área se encuentran prejuicios, creencias, cultura y religión.

Enfermeros: En cuanto a las cuestiones sociales, el personal de esta área suele dejarse llevar por su juicio personal y en ocasiones niegan el derecho a tener una vida sexual segura principalmente a los adolescentes, debido a que consideran que no cuentan con la edad necesaria para tener una vida sexual activa.

Médicos gineco-obstetras: Se observó que a pesar de que la mayoría de los médicos entrevistados son de religión católica al preguntarles acerca su opinión sobre el uso de métodos anticonceptivos no mostraron prejuicio alguno, manifestando que sus creencias religiosas son independientes a su práctica profesional.

Psicólogos: Se identificó que consideran que es importante dejar de lado las creencias personales, para garantizar que al paciente se le dé un buen trato, para poder cuidar la salud física y emocional de las personas que requieren servicios profesionales de planificación familiar.

En este análisis pudieron detectarse las perspectivas de diferentes profesionales de salud que laboran en el área de planificación familiar, sin embargo los resultados analizados no pueden generalizarse, debido a que a que los factores que influyen en la percepción de los métodos anticonceptivos, varían de acuerdo con la población a la que se le aplique. Es importante que se continúe indagando acerca del conocimiento y actitudes que manifiestan dichos profesionales, con muestras que permitan realizar una comparación en cuanto a género y edad más amplia que discrimine las posibles diferencias en cuanto a ideologías.

Se encontraron diferencias significativas principalmente entre el trato que proporciona una enfermera, trabajadora social y proveedores de farmacia, en comparación con los médicos ya sea residentes o de la especialidad de gineco-obstetricia, puesto que los primeros suelen proporcionar un trato menos empático y con un mayor número de prejuicios, a diferencia de los segundos que suelen tomar una postura más neutral en la situación, enfocándose principalmente en la salud de las personas.

CONCLUSIONES

Debido al alto número de embarazos no deseados que ocurren a nivel mundial es de vital importancia que se haga un mayor énfasis en el tema de planificación familiar, es por ello que el personal de salud necesita contar con las herramientas necesarias para proporcionar un servicio de calidad, que intensifique en la población el uso de métodos anticonceptivos para evitar conductas anticonceptivas de riesgo, así como embarazos no deseados. El personal de salud debería contar con la capacitación adecuada para proporcionar información verídica y uniforme, acerca de los diversos métodos existentes, ya sean permanentes o temporales, su nivel de efectividad, posibles reacciones secundarias, disponibilidad, para que el usuario de estos tenga la libertad de elegir de forma segura la considere como más conveniente.

Así mismo debe considerarse que el personal de salud debe de trabajar en eliminar los posibles prejuicios que estén interviniendo en su práctica profesional como prestadores de servicios de la salud, para poder discriminar en que situaciones es oportuno utilizar su juicio crítico y en que ocasiones no lo es, enfocándose principalmente en el bienestar de la población y en el respeto del derecho de ejercer su sexualidad de una forma libre y segura sin ser juzgados.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIENTOS,A,. VEGA, A., MARÍN,C., GÓMEZ,C.(2012).”Conocimientos, actitudes y prácticas de profesionales en farmacia sobre la anticoncepción hormonal de emergencia (PAE) en Costa Rica” en Población y Salud en Mesoamérica, Núm.2,Vol.9, Enero-Junio,[pp.1-10]

DÍAZ-OLAVARRIETA, C., CRAVIOTO, V., VILLALOBOS.A., DEEB-SOSSA, N., GARCIA,L.&GARCIA, S. (2012).”El Programa de Interrupción Legal del Embarazo en la Ciudad de México: experiencias del personal de salud” en Rev Panam Salud Publica, Núm. 32, Vol. 6, Enero-Septiembre,[pp.399-404]

GEBREMARIAM,A. & ADDISSIE.A(2014). “Knowledge and Perception on Long Acting and Permanent Contraceptive Methods in Adigrat Town, Tigray, Northern Ethiopia: A Qualitative Study” en Hindawi Publishing Corporation International Journal of Family Medicine, Vol.2014. Consultada en http://dx.doi.org/10.1155/2014/878639

GIULIA, M., GUCCI,G. & CONFALONIERI,E. (2016). ““Beyond Personal Beliefs”: Italian Health Care Providers’ Self-Perception of Their Own Job Attitudes and Reflections on the Contraceptive Behaviors of Adolescent Patients” en SAGE Open, pp. 1-8.Consultada en http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016672714

HERBERT, L., SCHWANDT, H., BOULAY, M. & SKINNER, J. (2013). “Family planning providers’ perspectives on family planning service delivery in Ibadan and Kaduna, Nigeria: a qualitative study” en Journal of Family Planning and Reproductive Health Care, Núm.39, Octubre,[pp.29-35]

PIERRE, L., & CLAPIS, M., (2010). “Planificación familiar en Unidad de Salud de la Familia” en Rev. Latino-Am. Enfermagem, Núm. 6, Vol.18, Noviembre-Diciembre

ROJAS, G., EGUIGUEREN, P., MATAMALA, M., PALMA,I.& GÁLVEZ,T.(2017).”Acceso a anticoncepción en adolescentes: percepciones de trabajadores de la salud en Huechuraba, Chile” en Rev Panam Salud Publica, Núm. 41, Enero,[pp,41-77]

ROMERO, L., LLANOS, L., SALHUANA, J., MAYCA, J. & QUIJANO, B. (2007). “Conocimientos y actitudes de médicos gínecoobstetras de Lima y Callao, sobre los mecanismos de acción y prescripción de la anticoncepción oral de emergencia.” en Rev Med Hered, Núm. 2, Vol. 18, Abril-Junio,[pp,92-99]

SERRANO, M. (2011).” Conocimiento, actitud y percepción de los médicos residentes de Ginecología y Obstetricia del ISSSTE acerca de la anticoncepción de emergencia” en Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas, Num.16, Vol.4, Octubre-Diciembre,[pp.215-220]

ALTERACIONES EN EL NEOESTRIADO EN EL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

[1]Sánchez Rodríguez, Ana Elena e [2]Ibáñez Sandoval Osvaldo

RESUMEN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un desorden neurológico caracterizado por alteraciones en la comunicación, la interacción social, comportamientos repetitivos, falta de reciprocidad emocional y un espectro restringido de intereses del individuo. En estos pacientes, se han demostrado anormalidades en diversos circuitos neuronales que median estas conductas. En el presente proyecto de investigación básica, induciremos un modelo de autismo en rata para explorar los posibles cambios en el número de las interneuronas del neoestriado en estos animales (control vs expuestos al ácido valproico). Hasta ahora los datos nos muestran cambios en el número de neuronas PV+ pero no en las NPY+.
Palabras Clave: Trastorno del espectro autista, sistema GABAérgico, neoestriado, interneuronas neoestriatales.

ABSTRACT

The autism spectrum disorder is neurological disorder characterized by alterations in communication, social interaction, repetitive behavior, lack of emotional reciprocity and a restricted spectrum of patient interests.
Since structural abnormalities have been found in different neurotransmitter systems of these patients, responsible for mediating social activity, the aim of this project is to induce a model of autism in rats to look for possible alterations in the striatal neurons that are found in patients with ASD to identify the role of the GABAergic system in it, so our hypothesis is that there's a decrease in the striatal interneurons in AVP rats that can explain those alterations in social behavior in these patients. We have not found these structural alterations in NPY+ interneurons in this project.
Key Words: Autism spectrum disorder, neostriatum, GABAergic system, striatal interneurons.

INTRODUCCIÓN

El TEA es considerado un desorden neurológico caracterizado por alteraciones en la comunicación, la interacción social, comportamientos repetitivos (estereotipias), falta de reciprocidad emocional hacia otros y un espectro restringido de intereses del paciente, que se ve influenciado por factores genéticos, no genéticos y ambientales. Por medio de neuroimagen se han hallado anormalidades en los sistemas serotoninérgico, GABAérgico, catecolaminérgico y colinérgico, encargados de mediar funciones como la actividad social y motora, mecanismos de recompensa, análisis, planeación, ejecución y de percepción, entre otras. El núcleo estriado es objeto de estudio en el TEA ya que tiene funciones en la conducta, actividades motrices y emocionales, y en cuanto a las alteraciones en el sistema GABAérgico, se puede decir que en los pacientes con TEA hay disminución de las conexiones GABAérgicas en células de Purkinje en cerebelo, lo que afecta la regulación de la conducta, así como disminución de las interneuronas GABAérgicas en el neoestriado. Asimismo, se ha demostrado que el sistema colinérgico modula la flexibilidad cognitiva, que se entiende como la habilidad del individuo para ajustar el comportamiento apropiadamente en respuesta a condiciones nuevas o inesperadas del ambiente, es decir, en la capacidad para enfocarse en una tarea. En los pacientes con TEA, quienes muestran niveles elevados de atención, se ha reportado que hay una disminución global del 50% de las interneuronas colinérgicas en el neoestriado y que el área más afectada es la parte dorsolateral, que se explica por la disminución de acetilcolina en esta área.
En este proyecto se buscó inducir un modelo de autismo en ratas mediante la administración intraperitoneal de una dosis de AVP el cual se ha reportado, provoca una disminución en el número de interneuronas PV+ y NPY+ del neoestriado que aumenta el riesgo de expresión del TEA para identificar el papel del sistema GABAérgico del neoestriado en éste.

[1] Facultad de medicina, UASLP, laboratorio de fisiología, Av. Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, C.P: 78210, San Luis Potosí, SLP, anae2608@hotmail.com
[2] Facultad de medicina, UASLP, laboratorio de fisiología, Av. Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, C.P: 78210, San Luis Potosí, SLP, osobanez@gmail.com

METODOLOGÍA

Se buscó obtener un modelo de TEA inducido en ratas por medio de la inyección intraperitoneal de AVP (ratas AVP), ya que se ha demostrado que la exposición prenatal a este fármaco se asocia a un aumento en la probabilidad de desarrollar autismo y se le comparó con un grupo de ratas expuestas prenatalmente a solución salina isotónica (ratas control). Para obtenerlos, a un grupo de ratas hembra en gestación se les inyectó AVP y a otro se les inyectó solución salina isotónica a los 12.5 días de gestación.

Sacrificio: Se anestesiaron a las ratas AVP y a las ratas control con ketamina y xilacina, y se les perfundió intracardiacamente con solución de perfusión (hecha de [en mM] 248sacarosa, 2.5KCl, 7$MgCL_2$, 23$NaHCO_3$, 1.2NaH_2PO_4 y 7glucosa) para posteriormente fijar el tejido con paraformaldehído al 4%. Se extrajo el cerebro y éste fue conservado en una solución desacarosa al 30% adicionada con azida de sodio y se almacenó en refrigeración a 4°C.

Inmunohistoquímica. Para realizar la inmunohistoquímica, se realizaron rebanadas del cerebro de rata con ayuda de un criostato, se seleccionaron las rebanadas del estriado y las profundidades a estudiar, para posteriormente colocarlas en cajas multipozos. Se les realizaron tres lavados con PBS para quitar el exceso de paraformaldehído y se dejaron incubar en una mezcla de metanol, peróxido y PBS por 15 minutos para quitar otros residuos y facilitar la visualización del tejido. Posteriormente, se realizó una mezcla con supermix (hecha con TBS, tritón y gelatina), que ayuda a permeabilizar la membrana para facilitar el paso del Ac al tejido, y se tomaron 500 microlitros del supermix con el anticuerpo, para las neuronas NPY+ a una concentración de 1:4000 de éste y para las neuronas PV+ una concentración de 1:2500 y se dejaron durante 1 hora en agitación a temperatura ambiente. En seguida se dejó incubar por 48h.
Posteriormente se utilizó el anticuerpo secundario, dependiendo del anticuerpo primario usado, en supermix y se dejó incubar por 2h, previamente se les realizaron tres lavados de cinco minutos en agitación con PBS.
Se utilizó inmunocitoquímica de luz con diaminobenzidina (DAB), se realizaron tres lavados, se dejaron incubar por 2h con supermix + la solución AB y se dejaron reposar durante 2h en agitación.
Para el revelado se preparó una solución con DAB, peróxido al 30% y sulfato de amonio de níquel al 10%, se colocaron las rebanadas en la solución durante cinco minutos para causar una reacción de óxido reducción, con la finalidad de visualizar mejor las células.

Obtención de imágenes. Las rebanadas de cerebro se colocaron en un portaobjetos y se visualizaron en un microscopio Leica a 4x, el cual fue conectado a una computadora con ampliación al 35%. Se trazaron los dibujos del neoestriado y se escanearon para que, con ayuda del programa Adobe Illustrator, se computarizaran los dibujos y se realizara el conteo manual de las neuronas NPY. Posteriormente se graficaron los datos obtenidos sobre el conteo total y por áreas de las neuronas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este proyecto se indujo un modelo de autismo en ratas mediante la exposición prenatal al AVP a los 12.5 días de gestación, el cual se ha reportado, provoca disminución del número de interneuronas NPY+ y PV+ del neoestriado para identificar el papel del sistema GABAérgico a este nivel en el TEA, para buscar si hay relación entre estas alteraciones con el comportamiento de la rata, que simula las características de los pacientes con TEA.
En la Figura 1 se muestra el conteo total de neuronas NPY+ y PV+, en las que se observa que en las neuronas NPY+ se mantuvo un número similar en ambos grupos, a diferencia de las PV+ en que hubo disminución del 50% en la rata AVP comparada con la rata control.
Se encontró una disminución del 50% de las neuronas PV+ del neoestriado en las ratas AVP, como se puede observar en la Figura 2 en la que se muestra el número de neuronas PV+ en rata AVP en comparación con la rata control en cuatro diferentes cortes, a comparación de que no se halló cambio del número de neuronas NPY+.

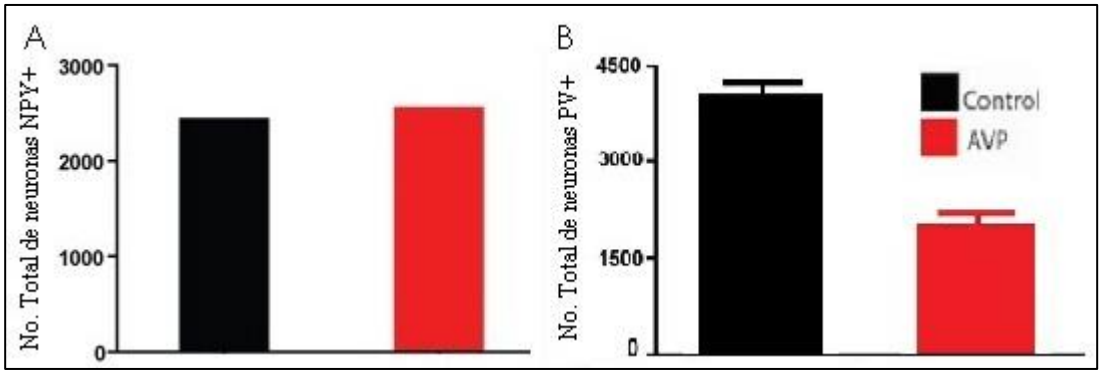


Figura 1. Conteo total de neuronas NPY+ en comparación con neuronas PV+

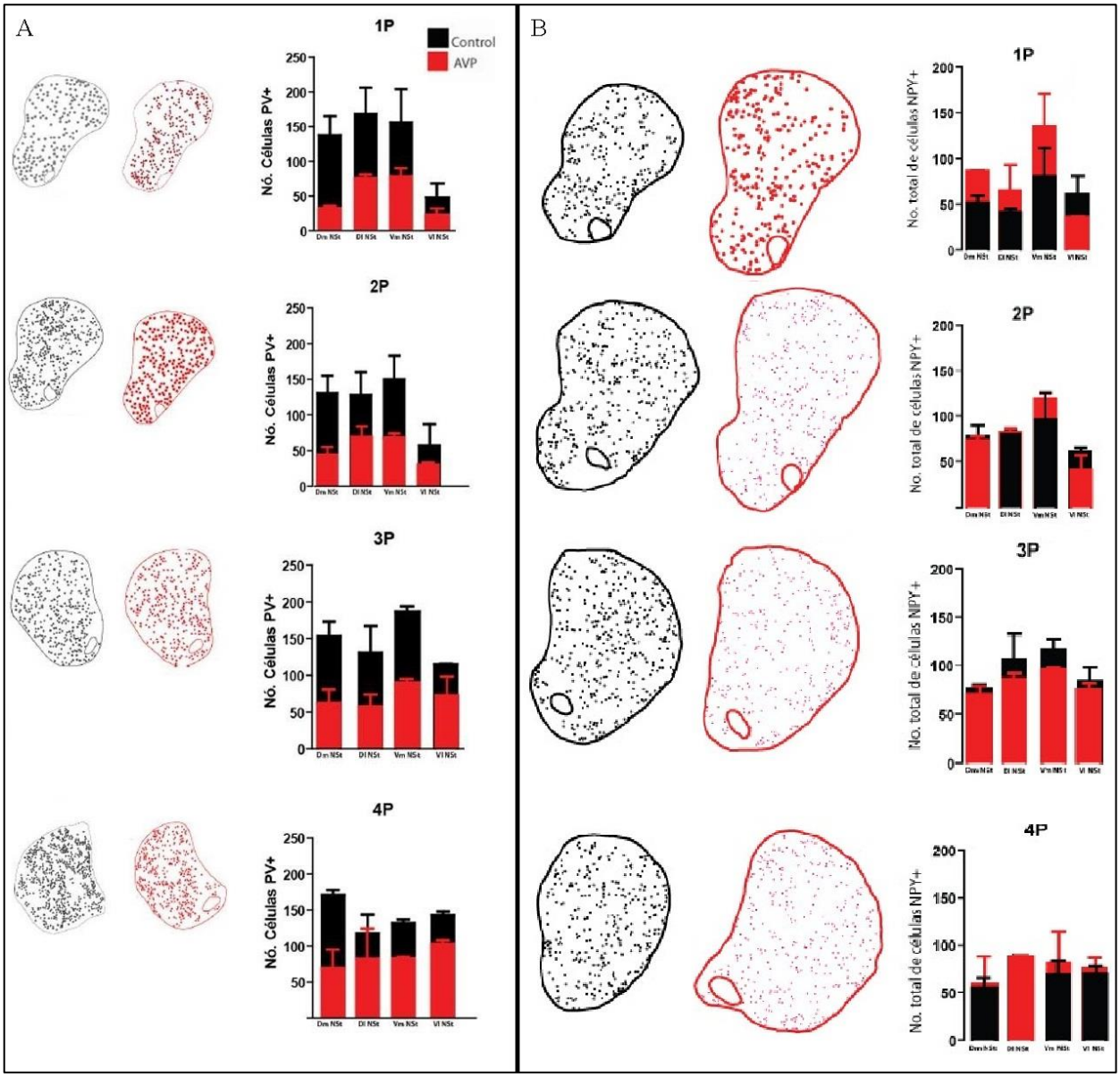


Figura 2. Conteo de interneuronas PV+ y NPY+ en cuatro profundidades diferentes, en cuatro áreas diferentes: dorsomedial, dorsolateral, ventromedial y ventrolateral. A) Conteo de neuronas PV+. B) Conteo de neuronas NPY+.

CONCLUSIONES

Los resultados que obtuvimos en este proyecto no muestran una disminución del número de neuronas NPY+ del neoestriado como era lo esperado, sino que mantuvo un número similar, pero sí se encontró la disminución del 50% de las neuronas PV+. Por lo cual, se puede concluir que estos cambios en el número de interneuronas PV+ expliquen, en parte, los cambios conductuales de los pacientes con TEA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Oviedo N., Manuel-Apolinar L., Chesnaye E & Guerra-Araiza C. (2015). "Aspectos genéticos y neuroendocrinos en el trastorno del espectro autista" en Boletín Médico del Hospital Infantil de México, No. 72, pp. 5-14. Consultado en http://www.elsevier.es/es-revista-boletin-medico-del-hospital-infantil-401-articulo-aspectos-geneticos-neuroendocrinos-el-trastorno-S1665114615000349 (fecha de consulta: 25-06-2018).
2. English D, Ibanez Sandoval O., Stark E., Tecuapetla F., Buzsáki G., Deisseroth K., Tepper J. & Koos T. (2012). "GABergic circuits mediate the reinforcement-related signals of striatal cholinergic interneurons" en Nature Neuroscience. Consultado en https://www.nature.com/articles/nn.2984 (fecha de consulta: 12-06-2018).
3. Quaak I., Brouns M. & Van de Bor M. (2013). "The Dynamics of Autism Spectrum Disorders: How Neurotoxic Compounds and Neurotransmitters Interact" en International Journal of Environmental Research and Public Health, No. 10, pp. 3384-3408. Consultado en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23924882 (fecha de consulta: 25-06-2018).
4. Rosales-Rivera L., Velasco-Ramírez S., Ramírez- Anguiano A., Sánchez-Peña M., González-Ortíz L. & Kurt Bitzer-Quintero O. (2015). "Neuroinmunología del autismo" en Arch Neurocien (Mex) INNN, No. 20, pp. 54-59. Consultado en https://documentslides.org/the-philosophy-of-money.html?utm_source=neuroinmunologia-del-autismo-resumen (fecha de consulta 20-06-2018).
5. Ibanez Sandoval O., Tecuapetla G., Unal B., Shah F., Koos T. & Tepper J. (2011). "A novel functionally distinct subtype of striatal neuropeptide Y interneuron" en The Jorunal of Neuroscience, No. 31, pp. 16757-16769. Consultado en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3236391/ (fecha de consulta: 10-06-2018).
6. Prado VF., Janickova H., Al-Onazi M., Prado MA. (2016). "CHOLINERGIC CIRCUITS IN COGNITIVE FLEXIBILITY" en Neuroscience, No. 345, pp. 130-141. Consultado en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27641830 (fecha de consulta: 18-06-2018).
7. Zhang R., Zhou J., Ren J., Sun S., et al. (2018). "Transcriptional and splicing dysregulation in the prefrontal cortex invalproic acid rat model of autism" en Reproductive Toxicoloy en ElSevier, No. 77, pp. 53-61. Consultado en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890623817305944?via%3Dihub (fecha de consulta: 30-06-2018).

   Dautan D., Souza A., Huerta-Ocampo I. (2016). "Segregated cholinergic transmission modulates dopamine neurons integrated in distinct functional circuits" en Nature Neuroscience, No. 19, pp. 1025–1033. Consultado en https://www.nature.com/articles/nn.4335 (fecha de consulta: 1-07-18)

MONTAJE Y ESTANDARIZACIÓN DE TÉCNICAS Y PROTOCOLOS PARA EL ANÁLISIS EN HEMATOLOGÍA BIOQUÍMICA EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DEL ITESI

Ana Elisa Guzman Campos[9] y María Azucena Márquez Lucio[10]

RESUMEN

En este documento se describe la puesta en marcha de un laboratorio de Análisis Hematológicos y Bioquímico Clínicos para determinar el estado de salud de animales silvestres y domésticos. En esta parte inicial, mediante un protocolo experimental, se instaló un equipo para cuantificación de concentración de analitos y un contabilizador de células sanguíneas.

Palabras clave: Bioquímica Clínica, Animales Silvestres, Análisis Hematológicos, Protocolo.

ABSTRACT

This document describes the start-up of a Hematological and Clinical Biochemical analysis laboratory to determine the health status of wild and domestic animals. In this part, following a rigorous experimental protocol, a devise for quantification of analyte concentration and a blood cell accountant was installed.
Keywords: Clinical Biochemistry, Wild Animals, Hematological Analysis, Protocol.

INTRODUCCIÓN

La Patología Clínica es una disciplina médico-clínica la cual su aplicación está directamente dirigida a la verificación del estado de salud y a la solución de casos clínicos de las diferentes especies animales de compañía, de producción, de laboratorio, fauna silvestre y aquellas empleadas en competencias deportivas.
Como cualquier actividad, la práctica cotidiana de los análisis clínicos en las diferentes especies requiere de conocimientos y experiencia, y cuando ambos se aplican hay un trabajo de alta calidad, de tal modo que el médico podrá decidir acertadamente cuándo emplear el laboratorio, qué tipo de muestras enviar, qué pruebas seleccionar y, por último, cómo interpretar los resultados (que contienen una importante cantidad de cifras) a la luz de los hallazgos clínicos. Así, las muestras de laboratorio deben tomarse, manejarse y enviarse de acuerdo con los métodos establecidos; el laboratorio entonces cierra el ciclo al regresar un reporte de las diversas pruebas.
Actualmente, el uso del laboratorio (sobre todo de tipo veterinario) no se ha integrado como rutina a la práctica médica, las razones más frecuentes son:

- En muchos casos no es necesario efectuar pruebas de laboratorio, ya que clínicamente se puede llegar al diagnóstico o solucionar el problema.
- La inexperiencia, que se traduce en un empleo mínimo o nulo del laboratorio.
- La falta de laboratorios de análisis clínicos veterinarios [10].

Por lo que en los últimos años, el empleo de sistemas automatizados de análisis en los laboratorios de clínica Veterinaria de nuestro país ha influido de manera muy significativa a sus servicios de diagnóstico debido a que estos proveen una pronta entrega de datos clínicos acerca de él estatus de funcionalidad de los distintos sistemas biológicos de los pacientes, permitiendo con ello que los profesionales veterinarios reconozcan y establezcan un tratamiento correcto el cual intente curar la patología que se está desarrollando en el animal enfermo [14].
Considerando la información antes mencionada sobre las ventajas que ofrece la implementación de sistemas automatizados en las labores analíticas de un laboratorio, se seleccionaron los siguientes modelos de analizadores automáticos que fungirán como asistentes para la elaboración de diagnósticos son:

[9] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal, CP: 36821, Irapuato Guanajuato, eloguzman32@gmail.com

[10] Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Departamento de Ingeniera Bioquímica, Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal, CP: 36821, Irapuato Guanajuato, mamarquez@itesi.edu.mx

1.- Analizador bioquímico EMP 168 Vet. Es un fotómetro automatizado que sirve para determinar los niveles en suero de glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, lípidos totales, TGO, TGP, bilirrubinas, fosfatasa alcalina, proteínas totales, albúmina, globulina, sodio, potasio, cloro, calcio y muchos más por medio de sus dos modos de procesamiento de las muestras:
El modo de medición "template" el cual permite que con la especificación del usuario este programe perfiles bioquímicos que ayuden a determinar el estatus de funcionamiento de algún órgano y el modo operacional "non-template" el cual es utilizado para realizar un análisis simple de un solo metabolito [3].
2.- Sistema hematológico VetScan HM2. Es un analizador de hematología diseñado específicamente para uso de diagnóstico veterinario *in vitro*, proporcionando un análisis de sangre completa (CBC) completamente automatizado de sangre blanca células, glóbulos rojos y plaquetas en sangre completa en un entorno veterinario. Su sistema ofrece un análisis de CBC de 18 parámetros, que incluye un diferencial de tres partes de WBC y tres histogramas celulares [1].
Los equipos fueron adquiridos entre 2010 y 2011 por la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato (antes Procuraduría de Protección Ambiental del Estado de Guanajuato) y cedidos en calidad de préstamo a la licenciatura en biología de ITESI en 2011. Los equipos fueron instalados y usados para un proyecto en 2013 y desde entonces han permanecido sin uso en almacén. Ahora la Licenciatura en Biología tiene como proyecto la creación de un Laboratorio Clínicos Animal por lo que el área de hematología será un espacio muy importante para el desarrollo proyectos enfocados en este perfil de estudios.

MARCO TEÓRICO

El Laboratorio Clínico es una herramienta primordial para el área médica, ya que por medio de este se diagnostican diferentes patologías tales como: enfermedades causadas por bacterias [8], VIH y SIDA [5], hepatitis reactiva [2] en humanos y animales, además se realizan estudios para establecer el tipo de tratamiento que se debe administrar al paciente, al igual que el seguimiento de este [9].
El análisis de ciertos parámetros metabólicos que son medidos en las pruebas bioquímicas de los laboratorios de análisis clínicos y patológicos de la medicina veterinaria ha sido enfocados mayoritariamente en la miopatía nutricional de los bovinos y ovejas, las cuales el único criterio fiel que indica la presencia y extensión de la enfermedad es el nivel elevado de la transaminasa glutámica oxalacetica. Los valores fuera de lo normal de otras enzimas séricas también son de valor en el diagnóstico y determinación de la cuantía del daño en el hígado, páncreas, huesos y otros órganos y sistemas. El sodio y el potasio séricos, junto con alteraciones del equilibrio acido-base pueden ser determinados con precisión y rapidez suficiente para influir en el tratamiento de un paciente. La pericia técnica y los instrumentos necesarios para algunas de estas determinaciones están aumentando en complejidad y por esta razón algunos valiosos medios de diagnóstico tardan en alcanzar uso práctico el suero sanguíneo como: glucosa, colesterol, triglicéridos, ácido úrico, proteínas, enzimas [12].
La automatización en los laboratorios clínicos es un fenómeno que ha ido en aumento en los últimos años, es un proceso aplicable a todas las etapas del proceso analítico, la incorporación de auto analizadores y otros elementos automáticos proporcionan una serie de ventajas que mejoran la eficiencia y la capacidad productiva en beneficio de los pacientes, de los profesionales y del propio laboratorio, para reconocer el momento adecuado en el que debe aplicarse a la automatización, así como el grado y las etapas en las que se puede participar, informa una serie de los beneficios, este cambio debe hacerse en forma planificada teniendo en cuenta elementos tales como los costos, la calificación del personal y las tecnologías disponibles [6].
El laboratorio debe establecer indicadores de la calidad para hacer seguimiento y evaluar el desempeño de los analizadores automáticos en todos los aspectos críticos de los procesos preanalíticos, analíticos y postanalíticos y realizar intervenciones enmarcadas en la denominada "mejora continua". Los indicadores se deben revisar periódicamente, para asegurar su continua adecuación. Un laboratorio actualizado debe difundir estos indicadores en tiempo real y realizar un análisis de éstos. Un indicador muy utilizado es el de "rechazos de muestras" que permite obtener la información real e intervenir en las áreas clínicas para disminuir estos eventos [4].
En la década de los 90´s el fundador de los laboratorios Heiga C.A., con la confianza del mercado amplió las actividades de la empresa y empezó a crear y distribuir analizadores bioquímicos los cuales sus sistemas de funcionamiento se basaban en la utilización de un espectrofotómetro el cual media las concentraciones de las diferentes substancias en bases a la intensidad de color o en base a la cantidad de substrato que utilizaban (esto

en el caso de la enzimas), después de una serie de reacciones químicas convirtiéndose hoy en el líder en la venta de tecnologías de este mercado [7].
Los contadores automatizados de células cogen una muestra de sangre, la cuantifican, la clasifican y dibujan una distribución de los diferentes tipos de células, mediante el uso de técnicas electrónicas y ópticas. El análisis electrónico implica el uso de una disolución de la sangre a través de un hueco que contiene una corriente eléctrica. Este paso de células cambia la impedancia entre las terminales (principio de Coulter). Un reactivo lítico se añade a la muestra de sangre para lisar selectivamente a los glóbulos rojos (RBCs), dejando solo los glóbulos blancos (WBCs) y las plaquetas intactas. Entonces la muestra pasa a través de un segundo detector. Esto permite el recuento de RBCs, WBCs, y plaquetas. El recuento de plaquetas resulta fácil de hacer debido a los pequeños picos de impedancia que producen en el detector (tienen un volumen celular muchos más bajo) en comparación con los más grandes de las WBCs [11].

METODOLOGÍA:

Revisión de condiciones e instalación de los equipos:
Se determinó el área que ocuparía los equipos de acuerdo a los requerimientos mínimos solicitados por el manual. Considerando lo anterior se evaluaron las dimensiones de las distintas áreas de trabajo disponibles en la estación biológica de la licenciatura de biología de ITESI y contemplando los requisitos ambientales a las cuales se encuentran expuestas dichas instalaciones de trabajo se designó un espacio para montar los analizadores automatizados el cual estuviera adaptado con sistemas de ventilación de apoyo que propiciaran a que la temperatura se mantenga a un máximo de 37°c esto con el propósito de seguir las indicaciones de condiciones óptimas de colocación para asegurar que los instrumentos no sufran algún efecto de recalentamiento que pueda alterar sus sistemas operativos.

Revisión y selección de las técnicas de análisis en los equipos:
Por sugerencia descrita en las guías de usuario, se decidió configurar en ambos equipos la ejecución de un procesamiento de la muestra para una examinación simple con el fin de evaluar la actividad analítica de cada instrumento. Además, se elaboró una Guía Rápida de manera que se integraran solamente los procedimientos de mantenimiento y análisis rutinario para agilizar las determinaciones y garantizar el buen funcionamiento de los equipos.

Pruebas de funcionamiento:
Para finalizar la evaluación de los sistemas operativos de los analizadores, se realizaron pruebas de funcionamiento las cuales consistieron únicamente en seguir los protocolos de calibración descritos en los respectivos manuales de los analizadores antes de analizar alguna muestra indicada.

RESULTADOS

1.-Instalación de los equipos.
Los equipos fueron montados de acuerdo a sus especificaciones físicas y tecnicas en las instalaciones de la estación de biológica del ITESI (Figura 1).

Figura 1: Instalación completada de los analizadores VetScan HM2 y EMP 168 Vet.

2.-Integración de una Guía Rápida

Se integró una guía rápida para el usuario de los equipos la cual describe los pasos básicos para llevar a cabo una programación correcta de los procesos de encendido/apagado, limpieza, y procesos de calibración de los de los analizadores.

3.-Funcionamiento de los equipos.

Una vez instalados correctamente cada equipo se realizaron pruebas de funcionamiento con los interruptores de encendido/apagado de acuerdo a lo explicado en los manuales de los proveedores comprobando así que los equipos al menos en la ejecución de estas programaciones funcionaban, la localización de fallos en los softwares operativos se proyectaron cuando se intentó configurar las lecturas de los blancos para establecer valores de referencia en cada analizador los cuales se explicaran a continuación.

4.- Problemas durante la instalación y funcionamiento en los equipos:

Para el caso del analizador hematológico VetScan HM2 se intento configurar sus sensores de fluido del "Reagent Pack" con el uso de soluciones reactivas genéricas las cuales no resultaron efectivas para verificar el funcionamiento de sus sistemas de medición de las muestras por el tipo colorante fluorescente que se utilizó en la preparación de un sustituto de solución lisadora debido a que esta no absorbió de manera correcta el haz del láser que proyecta el analizador evitando así que la luz se dispersara y el dispositivo pudiera detectar el numero y tipo de células sanguíneas que estaban presentes en la muestra blanco, por lo que se comprobó con este procedimiento de prueba de operatividad que para que el dispositivo funcione de manera adecuada en sus tareas de medición de muestras, necesitara ser configurado con las soluciones del "Reagent Pack" original.

Los fallos informáticos que se detectaron en el analizador EMP 168 Vet fueron asociados mayormente a dos repentinas desprogramaciones en sus softwares digitales de medición, los cuales fueron el sistema eléctrico LED de la pantalla de lectura del sistema de interpretación de resultados en su primera fase de revisión de funcionamiento y la desconfiguración del software analítico que permitía calibrar y registrar los valores de referencia que eran necesarios establecer para que el usuario comparara los resultados obtenidos de la muestra blanco con los resultados de la lectura de las muestras normales de los pacientes, por lo que la validación del sistema operativo del equipo tuvo que se aplazada debido a que este fue sometido a procesos de reparación.

CONCLUSIONES

1. Se adaptó un espacio de físico para poder instalar correctamente de cada analizador en función de sus necesidades tecnicas y ambientales.
2. Fueron identificadas y establecidas las modalidades de medición con las cuales los equipos automatizados analizaran las muestras en base al tipo de analito que se desee estudiar.
3. Se diseño una guía rápida para el usuario encargado de manipular los sistemas de análisis automáticos con el fin de ofrecer a este, información más clara sobre los principales procesos de funcionamiento y mantenimiento preventivo de los mismos.
4. Con la implementación de instrumentos de análisis modernos se brindará a la comunidad estudiantil del ITESI un apoyo tecnológico que aumente la productividad de datos experimentales confiables.
5.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Industria Abaxis (1995). "Manual de usuario analizador HM2".

2.- Del Valle, S. & Piñera, M. (2006). "Hepatitis reactiva por virus del dengue hemorrágico" en Revista Cubana de Medicina.

3.- Desconocido (2002). "Manual de usuario analizador EMP 168".

4.- Diaz, M. (2007). "Programa de Entrenamiento en Equipos Automatizados de Laboratorio Clínico de los Centros Médicos Diagnósticos de Alta Tecnología de la Misión barrio Adentro II en Venezuela".

5.- Diaz, H & Lubian, A. (1998). "Definición de caso y clasificación de la infección por VIH y Sida" en Revista Cubana de Medicina.

6.- Escalona M. & Miranda A. (2018). "Automatización en el laboratorio clínico" EBSCO industries.

7.- Heiga, L. "Primeros analizadores hematológicos automatizados" consultado en https://www.laboratoriosheiga.org/historia (20/07/2018).

8.- Lagos, R. & Oriana, E. (2001). "Epidemiologia de las enfermedades invasoras causadas por Streptococcus Pneumaniae en niños chilenos" en Revista Chilena de Ciencia.

9.- León, C. & López, M. (2015). “Uso irracional de las pruebas de laboratorio clínico por parte de los médicos” Medisan Editorial.
10.- Núñez, L. & Bouda, J. (2007). “Patología Cínica”, México D.F: Comité Editorial de la FMVZ
11.-Pastor, J. & Cuenca, F. (1998). “de Evaluación del analizador hematológico de impedancia eléctrica Baker 9120+ con sangre de perro y gato. *Revista de Patología General y Medica Veterinaria*” consultado en https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v18n4/11307064v18n4p207.pdf (14/08/2018).
12.- UDB (2015). “Contador Hematológico” consultado en http://www.udb.edu.sv/udb/archivo/guia/biomedica-ingenieria/laboratorio-clinico/2015/i/guia7.pdf (01/08/2018).
13.- Villouta, G. (1998). “Control de calidad de los laboratorios clínicos veterinarios” en revista TecnoVet.
14.-Zapata, W. (2002). “Manual de química sanguínea veterinaria” en Revista Laboratorio Micro clínico.

HORMONAS Y NEUROTRANSMISORES EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE Y MEMORIA

Ana Karen Mendiola Bermúdez y Dra. Gina Lorena Quirarte

RESUMEN

El estrés en los organismos ocasiona la liberación de los glucocorticoides. Estas hormonas modulan algunos procesos cognitivos como la memoria y el aprendizaje. En el presente trabajo un grupo de ratas fueron entrenadas en la tarea de condicionamiento de miedo al tono en donde se requiere de un estímulo incondicionado (EI) y de un estímulo condicionado (EC). Debido a que en este proyecto se trabajó con especificidad de la memoria, se requirió de dos tonos que fueron apareados en un programa de reforzamiento aleatorio observándose una respuesta de congelamiento como respuesta al estrés, dicha conducta fue cuantificada a lo largo de todo el protocolo de investigación.

ABSTRACT

Stress in organisms cause the release of glucocorticoids, these hormones modulate cognition as memory and learning. In this research, a group of ten rats was trained in a cued fear conditioning task, where an US (unconditioned stimulus, in this case a footshock) is paired to a CS (conditioned stimulus, in this case two different tones), which will lead into a freezing response. This behavior was measured throughout the whole protocol.

Palabras Clave: memoria, consolidación, EC, EI, glucocorticoides.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo fueron entrenadas un grupo de ratas en la tarea de CMT (condicionamiento de miedo al tono), donde se manipularon, habituaron, entrenaron y probaron. Durante la tarea se dio a cada rata un choque y dos tonos distintos con la finalidad de medir el congelamiento.

Objetivo general: Determinar el nivel de congelamiento en el animal mediante la tarea de condicionamiento de miedo al tono.

Objetivos específicos:

1. Determinar la frecuencia, intensidad y amplitud de los tonos que se usarán en la tarea.
2. Entrenar ratas en la tarea de CMT y medir el porcentaje por segundo de conducta de congelamiento a lo largo de la tarea.
3. Observar la conducta de congelamiento durante una prueba de memoria en un contexto diferente.

MARCO TEORICO

Kandel (2000) explica que la memoria es la capacidad de almacenar y recuperar aprendizajes. En base a esto se dice que la memoria es la herramienta que nos da la facultad de sobrevivir a condiciones en constante cambio del medio ambiente y adaptarnos, debido a que el organismo según lo aprendido con anterioridad modifica su conducta.

1Instituto Tecnológico de Querétaro, Departamento de Ingeniería Industrial, Acceso 52 #43 Col. Desarrollo San Pablo. C.P: 76125 Querétaro, Qro anitamb17@hotmail.com
2Universidad nacional autónoma de México, Laboratorio B-04, Instituto de Neurobiología; Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla, Querétaro, México,C.P 76230. Querétaro, Mexico, ginaqui@unam.mx.

Los procesos de memoria se dan en tres fases: adquisición, consolidación y evocación cada una con características específicas.

La primera fase del proceso es la adquisición definido como el cambio en el desempeño conductual después de un entrenamiento (Teajan, 2009). También se puede definir como la adquisición de nueva información debido a un evento o estímulo que puede ocurrir en el exterior o en el interior del organismo (Joseph-Bravo & Gortari, 2007). El tipo de aprendizaje más común es de asociación donde encontramos el condicionamiento clásico y el operante.

El condicionamiento clásico también llamado condicionamiento pavlovliano, es un método ideado por Pavlov mediante el cual se asocia un estímulo condicionado con otro incondicionado (Acosta & Cruz, 2003). En este procedimiento se presentan dos estímulos, en el primero se produce una respuesta refleja y después de cierta cantidad de ensayos el segundo produce una respuesta condicionada.

Debido a que en este proyecto, se trabajó con la tarea de condicionamiento de miedo al tono y corresponde al tipo de aprendizaje pavloviano, lo describiremos a continuación.

El condicionamiento de miedo se genera a partir de un estímulo incondicionado (EI) que es una corta descarga eléctrica la cual se da en las patas de la rata, generando una respuesta condicionada (RC) de congelamiento y utilizando un EC que puede ser una luz o un tono (Cansado, Morillas, & Sastre, 2015).

Este tipo de condicionamiento somete a la rata a una situación de estrés generada por un aumento de emotividad en la tarea. El estrés puede definirse como la respuesta de un sistema autorregulable a una alarma general (Joseph-Bravo & Gortari, 2007).

Joseph-Bravo & Gortari (2007) comenta que hay varios tipos de estresores como el físico que son estímulos que alteran el estado fisiológico afectando mecanismos homeostáticos y el psicológico el cual se refiere a estímulos que amenazan el estado actual del individuo o provocan un estado de anticipación aun cuando no representen una amenaza inmediata a las condiciones fisiológicas.

La consolidación es la segunda fase donde se realiza la estabilización de la memoria, el término es atribuido a Muller y Pilzecker que analizaron en algunos experimentos que la memoria tarda en fijarse un largo tiempo. (Teajan, 2009). La tercera fase es la evocación la cual Teajan (2009) afirma que depende de la consolidación, definiéndola como el proceso por el cual una memoria previamente almacenada es utilizada por un organismo.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la realización de este experimento conductual se utilizaron 10 ratas macho de la cepa Wistar las cuales fueron adquiridas en el bioterio del instituto de Neurobiología de la UNAM, campus Juriquilla. Estas fueron trasladadas al laboratorio B-04, donde permanecieron dentro del bioterio en cajas de acrílico de forma individual con aserrín, agua y comida disponible todo el tiempo. Dentro del bioterio se tienen condiciones de Luz de 12/12 horas, es decir, ésta permanece encendida a partir de las 7:00 a.m durante 12 horas como máximo y el resto es de oscuridad a una temperatura de 22°C.

El protocolo de condicionamiento consistió en 3 días de manipulación. Durante este proceso cada rata es llevada de forma individual a un cuarto con luz tenue es acariciada y pesada por el experimentador durante 5 minutos con ayuda de una toalla con el fin de habituarlas al contacto humano.

Una vez terminados los 3 días de manipulación se inicia con el protocolo de condicionamiento de miedo al tono, los experimentos fueron realizados de 8:00 a.m a 15:00 p.m para evitar en las ratas el pico de liberación circadiana de glucocorticoides. El condicionamiento fue realizado en una habitación aislada de sonidos en la cual es controlada la iluminación y cuenta con un ruido blanco. En esa habitación se tiene una cámara de condicionamiento de miedo HABITEST (instruments, EUA) la cual se encuentra conectada a un monitor que

cuenta con un programa llamado FreezeFrame el cual se encarga de controlarla, también posée un piso de barras de acero las cuales conectadas a un generador de descargas eléctricas.

Durante el cuarto día del protocolo la rata fue sometida a una habituación esta consiste en que el animal explore la cámara. El primer entrenamiento se inició colocando al animal dentro de la cámara durante 30 min donde se efectuará la asociación entre el EI y el EC, es decir se aplica un tono seguido de un choque o viceversa o un tono que no estará apareado al EI en distintos segundos del entrenamiento con duraciones de 15 segundos y una intensidad de choque de 0.7 mA. Una vez terminado el protocolo la rata se regresó a la caja y se limpió la cámara con etanol al 70%, el proceso se repitió para cada una de las ratas durante los 3 días de entrenamiento.

El séptimo día del experimento se lleva a cabo la prueba que consiste en someter al animal nuevamente en la cámara durante un tiempo más corto y con un protocolo distinto a los del entrenamiento. Una vez terminada la prueba los datos capturados por el programa FreezeFrame son exportados a Excel para analizar y posteriormente ser graficados utilizando el programa SigmaPlot. El último día del protocolo se lleva a cabo el sacrificio del animal por el método de cámara de gas.

Figura 1. Protocolo de condicionamiento de miedo al tono

RESULTADOS

Condicionamiento de miedo al tono

Se entrenaron 18 ratas en la tarea de condicionamiento de miedo al tono. Debido a que en este proyecto piloto, se tenía por objetivo determinar las intensidades, frecuencias y amplitud del tono, se establecieron 4 grupos en los cuales variarían dichas condiciones.

Por un lado, se establecieron los grupos cuyos tonos poseían una alta (10000 Hz) o baja (1000 Hz) frecuencia. Con la finalidad de generar un contrabalance estadístico en los grupos, la asociación del choque con los EC ocurrió en un caso en el tono de alta frecuencia (LT- HT+) y en el otro en el de baja frecuencia (LT+ HT-).

Por otro lado, los otros dos grupos restantes poseían o bien, un tono simple de 1500 (Hz) y un tono complejo cuyas frecuencias ascendían y descendían de los 1000 a los 1500 Hz en 5ms.

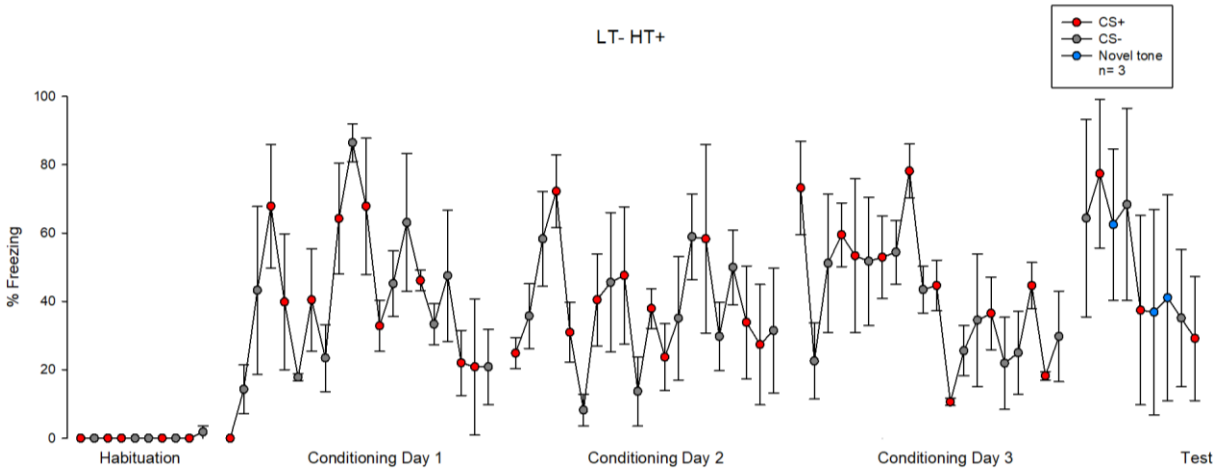


Figura 2. En el grupo de ratas en el que el tono con frecuencia alta fue apareado con el choque eléctrico, se observan porcentajes de congelamiento que ascienden hasta el 80% habiendo una disminución significativa en el tercer día de entrenamiento y elevándose nuevamente en la prueba, sin embargo, no se observa una diferencia significativa en la respuesta de los sujetos en relación a los tonos. El día de la prueba se agregó un tono novedoso con la finalidad de observar la especificidad de la memoria de los sujetos, mostrando un porcentaje de congelamiento similar al tono que no fue apareado con el choque.

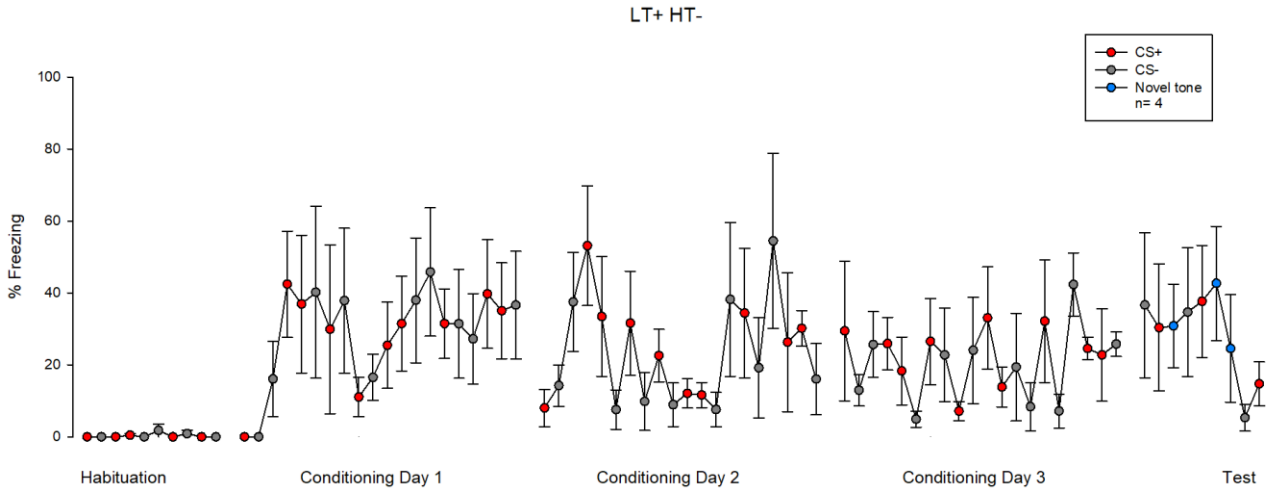


Figura 3. Al igual que en el grupo anterior, se utilizaron tonos con alta y baja frecuencia, sin embargo, en este caso, fue el tono con baja frecuencia el que se apareó con el choque. Se puede observar una disminución drástica en los porcentajes de congelamiento en relación al grupo anterior así como una respuesta semejante ante los distintos tonos durante la prueba.

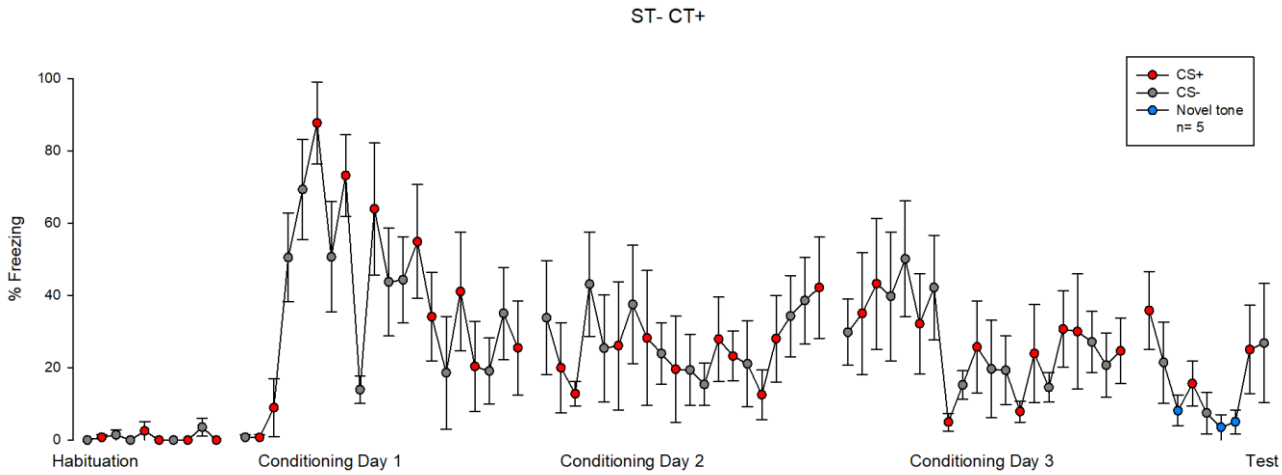


Figura 4. En este grupo de ratas, el tono complejo, cuyas frecuencias disminuían y aumentaban, fue apareado al choque. Se observan porcentajes de congelamiento altos durante el primer día de entrenamiento que disminuyen con el paso de los días. El día de la prueba, se observa una tendencia de los sujetos a congelarse en el tono apareado al choque sin obtener una diferencia significativa.

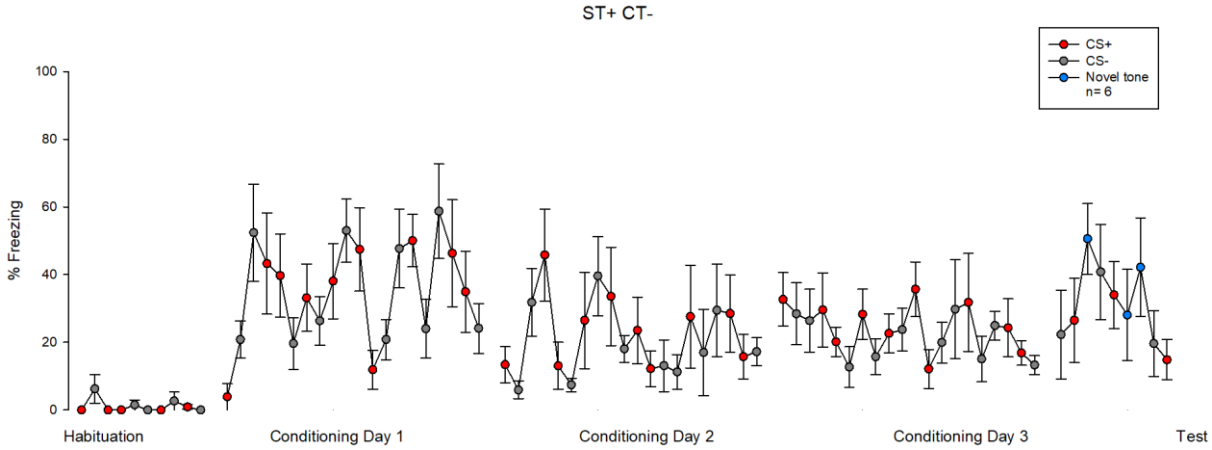


Figura 5. En este grupo se creó un contra balance estadístico, apareando el tono simple al choque eléctrico en vez del tono complejo. Se observa que los porcentajes de congelamiento disminuyen en relación al grupo anterior, así como un descenso paulatino en la respuesta condicionada al pasar los días. El día de la prueba, es notorio que los sujetos se congelaron ligeramente más con el tono novedoso que con los tonos utilizados durante el entrenamiento.

CONCLUSIONES

Una vez terminada la tarea de condicionamiento de miedo al tono y determinado el nivel de congelamiento en las ratas mediante la ayuda de Freeze Frame y Sigma Plot, es notable que las ratas no consolidaron la tarea lo que quiere decir que en el protocolo al que fueron sometidas no pudieron discriminar entre un tono simple y uno complejo, por lo tanto no se está cumpliendo con la tercera fase del proceso de memoria la evocación ya que como se cita anteriormente para que esta pueda darse necesita haberse realizado previamente la fase de consolidación. Es probable que haya que crear otro protocolo con una variación distinta a las ya antes aplicadas en la intensidad amplitud y frecuencia del tono y realizar nuevamente toda la tarea.

BIBLIOGRAFIA

Cansado,M.N., Morillas, A.S., & Sastre, D.M.(2015). Principios de condicionamiento clásico de Pavlov en la estrategia creativa publicitaria. *Interdisciplinaria*, 31(2), 813-831.

Escobar, A., & Gomez, G. (2006).*Estrés y memoria*. UNAM: México.

Joseph-Bravo,P., & Gortari, P.(2007). El estrés y sus efectos en el metabolismo y el aprendizaje. *Biotecnología*. 14, 65-76.

Kandel ER, Kupfermann I, Iversen S. (2000) Learning and memory. In Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, eds. Principles of neural science. New York: McGraw-Hill-Health Division. 642, 1227-1246.

Marietan, H. (1994). *Atención y memoria.* Argentina: Publicaciones Marietan.

Pérez,A.M., & Cruz,J.E.(2003). Conceptos de condicionamiento clásico en los campos básico y aplicado. *Interdisciplinaria*. 20(2), 205-227

Sandi, C. (2003). Implicación de los glucocorticoides en la consolidación de la memoria. *Revista de Neurologia*, 37(9), 843-848.

Teajan,C.(2009*). La consolidación de la memoria no depende de evocación: condicionamiento de adversion a los sabores* (tesis de pregrado). UNAM: México.

LA REGULACIÓN CORTICAL DURANTE LOS CAMBIOS DE MEMORIAS ASOCIADAS A CONTEXTOS APERITIVOS O AVERSIVOS

Ana Silvia Vázquez Ríos[1] y Dra. María Isabel Miranda Saucedo [2*], Psic. María José Olvera Caltzontzin[2]

RESUMEN

La memoria es un proceso dinámico de adquisición, consolidación, recuperación y la actualización de la información. El objetivo de este proyecto fue el de estudiar la consolidación, evocación y actualización de la memoria a través del estudio de la competencia de valencias. La evitación inhibitoria (EI) es un modelo utilizado para el estudio de la formación de la memoria aversiva, ya que el animal debe de evitar el lado obscuro y así evitar una estimulo aversivo (choque eléctrico). Sin embargo, si al final del LO también tiene un estímulo apetitivo (agua azucarada) el animal debe sopesar ambos estímulos para dar una respuesta. En este proyecto se evaluaron los cambios en la memoria ante un estímulo apetitivo, la solución azucarada al 10%, y su asociación a un contexto aversivo, la EI (asociada a un choque eléctrico). De igual forma, también se evaluó la actualización de la memoria de un estímulo apetitivo a uno aversivo, así como su extinción al estímulo aversivo. Encontrándose que el contexto en el cual se adquiere una nueva información tiene relevancia en el valor dado a esta nueva memoria. El grupo familiar al adquirir el nuevo sabor en un contexto seguro, la aversión al sabor se extinguió en seguida; mientras que el grupo novedad que adquirió el nuevo sabor en un contexto aversivo, la aversión al sabor tomó mas tiempo en extinguirse.

ABSTRACT

The memory is a dynamic process of acquisition, consolidation, recovery and renovation of the information. The objective of this project is to study the consolidation and evocation of the memory thought the study of taste memory. The inhibitory avoidance is behavioral task used to investigate learning and memory processes in the study of taste memory. It was used in this project to observe the changes of the memory before an appetitive stimulus (sugar solution 10%) and its association to and adverse context (footshock). It was found that the context in which new information is acquired has an important impact in the given value to this new memory. The *familiar* group acquired the new flavor in a safe context, so the taste aversion was immediately extinguished. On the other side, the *novelty* group acquired the new flavor in an adverse context, the taste aversion took longer to extinguish.

Palabras Clave: Evitación inhibitoria, inhibición latente, estímulo apetitivo, contexto aversivo.

INTRODUCCIÓN

Una de las funciones más importantes del sistema nervioso central es la memoria. La memoria es la representación interna de las experiencias que perduran a través del tiempo (Roedgier, et al, 2007). La memoria es obtenida mediante una serie de procesos: adquisición (proceso de almacenamiento de nueva información), consolidación (proceso en el cual la información se almacena de manera estable) y evocación (recuperación de la información) (Dudai, 2004). La consolidación de la memoria hacer referencia a la estabilización progresiva de la información en memoria de largo plazo así como a las fases durante las cuales ésta estabilización toma lugar. (Dudai, 2004). La actualización de la memoria es el proceso cuando una nueva información es adquirida y comparada a la previamente almacenada, donde la información más relevante se vuelve a estabilizar, para formar una memoria a largo plazo (Bermúdez-Rattoni y McGaugh, 2017). La memoria gustativa se ha utilizado como modelo para estudiar la formación de la memoria. Se ha abordado su estudio a partir de diferentes modelos como lo es la preferencia gustativa y el condicionamiento aversivo al sabor (CAS). Ambos permiten el reconocimiento

[1]Universidad Autónoma de Aguascalientes. Centro de Ciencias de la Salud. Av. Universidad 940, Col. Ciudad Universitaria, CP 2013. Aguascalientes, Ags. E-mail addres: ana.silvia.vr@live.com.mx

[2*]Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, Boulevard Juriquilla No. 3001 Juriquilla, Querétaro, Qro. 76230, México. E-mail address: mirandami@unam.mx

de un estímulo novedoso, así como evaluar aspectos hedónicos y aversivos para dicho estímulo (Jaramillo, 2010). Otro modelo es la evitación inhibitoria (EI), donde el animal aprende a inhibir la tendencia natural de explorar un contexto determinado, para evitar un estímulo aversivo (Izquierdo, *et al.*, 2006). Asociado al CAS o al EI se puede agregar otro modelo de estudio que es la inhibición latente (IL); que se define como una disminución en el rendimiento de aprendizaje que resulta de la pre-exposición no reforzada del estímulo que posteriormente será condicionado (Lubow y Moore, 1959). El objetivo de este estudio es el identificar el valor que tiene el contexto en el proceso de la formación de una nueva memoria, el impacto que tiene un contexto aversivo, que será un choque eléctrico, sobre un estímulo apetitivo, siendo éste solución azucarada al 10%. Se conoce que existe una preferencia fuerte por el azúcar, y que vence al contexto aversivo; y en este proyecto se va a observar la extinción de la valencia negativa del contexto aversivo en diferentes tiempos de la evocación de la memoria.

MÉTODOS Y MATERIALES

Todos los procedimientos siguieron las normas establecidas por el Comité de Ética y Cuidado Animal del Instituto de Neurobiología de la UNAM y con la normativa internacional para el manejo y uso de animales de experimentación (National Institutes of Health). Se usaron ratas Wistar macho con peso corporal inicial entre 350 a 400g, en ciclo invertido 12:12 h, con agua y alimento ad libitum, con una habituación a estas condiciones de 7 días.

Para la realización de esta prueba se crearon dos grupos, un grupo *familiar* (n=7) y otro *novedad (n=7)*. El grupo familiar tuvo una per-exposición a la solución azucarada al 10% un día previo a la adquisición.

Tareas conductuales:

Evitación inhibitoria (EI) en presencia de un estímulo apetitivo

En esta prueba los animales tuvieron que decidir entre evitar el choque eléctrico (estímulo aversivo) o consumir una solución azucarada (estímulo apetitivo).

La tarea de EI se realizó en una cámara divida en dos compartimentos uno claro (LC) y otro obscuro (LO), donde el animal aprende a no entrar al LO para evitar un choque eléctrico. La prueba de EI fue modificada de la original, ya que los animales permanecen dentro de la cámara 300s después del choque eléctrico, con la inclusión de un bebedero con una solución azucarada al 10% al final del LO. Durante los 9 días de procedimientos de EI las ratas fueron restringidas al 80% de agua y manipuladas en el cuarto experimental. Dos días antes de la adquisición las ratas fueron adaptadas al LC durante 4 min. El día de la adquisición, los animales fueron colocados en el LC, se midió la latencia de entrada al LO, una vez cerrada la compuerta se aplicó un choque eléctrico (0.5 mA/1s), con el bebedero con la solución azucarada. Después de 300 s los animales fueron retirados del LO y depositados en su caja. Para esta tarea se cuantificaron tres parámetros: 1) Latencia de entrada al LO, para medir la respuesta aversiva. 2) Latencia de inicio de consumo, a partir del primer lengüeteo al bebedero, para medir la respuesta apetitiva al contexto; y 3) Consumo de la solución azucarada al 10% en ml, para medir la respuesta apetitiva al sabor. El tercer día se realizó la prueba de evocación de la EI cuantificando los tres parámetros usados durante la adquisición. Después de 96 y 120 horas se realizó la segunda y tercera evocación, respectivamente, de la EI; cuantificando los tres parámetros usados durante la adquisición. Todos los ensayos fueron video grabados, para su posterior análisis.

Inhibición latente de la evitación inhibitoria (IL-EI) en presencia de un estímulo apetitivo

Se realizó en la cámara de evitación inhibitoria modificada, con la inclusión de un bebedero con una solución azucarada al 10% al final del LO y con las mismas modificaciones descritas en la EI en presencia de un estímulo apetitivo. Todos los animales fueron adaptados al LC de la cámara por 4 minutos un día antes de la pre-exposición. El día de la pre-exposición se colocó a la rata en el LC, se midió la latencia de entrada al LO, en ausencia de choque eléctrico con acceso a un bebedero con una solución azucarada. Se cuantificaron los tres

parámetros descritos en EI en presencia de un estímulo apetitivo. La adquisición y evocación de la EI se realizó exactamente como se describió anteriormente. Todos los ensayos fueron video grabados, para su posterior análisis.

Análisis estadístico:

Evitación inhibitoria (EI) en presencia de un estímulo apetitivo: latencia de entrada, de inicio de consumo y consumo (ml), durante la adquisición y evocación. Se realizó un test de ANOVA y posteriormente la prueba post hoc de Fisher's. Se consideraron los datos estadísticamente significativos a partir de una $p<0.05$.
Inhibición latente de la evitación inhibitoria (IL-EI) en presencia de un estímulo apetitivo: latencia de entrada, de inicio de consumo y consumo (ml), durante la adquisición y evocación. Se realizó un test de ANOVA y posteriormente la prueba post hoc de Fisher's. Se consideraron los datos estadísticamente significativos a partir de una $p<0.05$. Un dato fue excluido ya que no cumplió los requisitos experimentales.

RESULTADOS

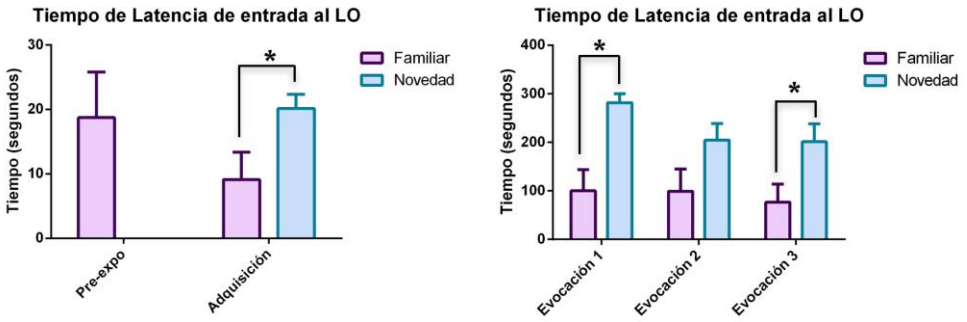


Figura 1. Tiempo de latencia de entrada al LO durante la pre-exposición, adquisición y la evocación *(p<0.05)

En la Adquisición una ANOVA muestra una diferencia significativa entre los grupos, $F(5.76)=0.348, p<.05$, donde el grupo familiar cruza más rápido al LO de la cámara. La prueba post-hoc de Fisher´s muestra una diferencia significativa entre los grupos ($p<.05$). Durante la Evocación 1 una ANOVA muestra una diferencia entre ambos grupos $F(16.43)=0.0019$, $p<.05$, donde de igual manera el grupo familiar cruza más rápido al LO de la cámara; y así mismo la prueba post-hoc de Fisher´s muestra diferencias significativas ($p<.05$). En la Evocación 2 una ANOVA no muestra una diferencia significativa entre los dos grupos $F(3.58)=0.085, p>0.5$; la prueba post-hoc de Fisher no mostró diferencias entre los grupos ($p>.05$). Sin embargo, en la Evocación 3 una ANOVA si muestra una diferencia $F(5.467)=0.0393$, $p<.05$, donde el grupo familiar vuelve a entrar más rápido al LO de la cámara. Y la prueba post-hoc de Fisher´s muestra diferencias entre los dos grupos ($p<.05$). Los resultados demuestran que en el grupo familiar, al haber estado per-expuestos a la solución azucarada al 10%, tras la EI existe una valencia positiva mayor por este estímulo apetitivo al sabor que la valencia negativa que pudo obtenerse del contexto aversivo, reflejándose en el menor tiempo de latencia de entrada al LO (Figura 1).

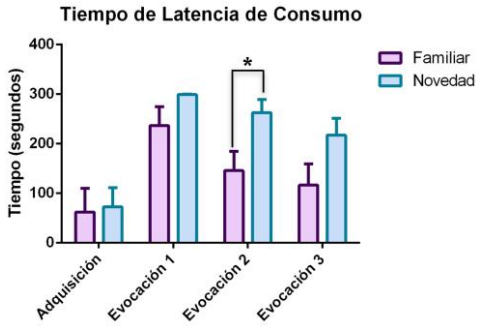


Figura 2. Tiempo de latencia de consumo de la solución azucarada al 10% durante la adquisición y la evocación
****(p<0.05)***

En la adquisición una ANOVA no demuestran diferencias significativas entre los dos grupos $F(0.032)=0.861, p>.05$. Lo mismo sucede durante la Evocación 1, la prueba ANOVA no muestra diferencia entre los grupos $F(3.265)=0.982$, $p>.05$. Sin embargo durante la Evocación 2 la prueba ANOVA si muestra una diferencia significativa entre ambos grupos $F(6.541)=0.0266, p<.05$. La prueba post-hoc de Fisher´s muestra una diferencia entre los grupos familiar y novedad ($p<.05$). Y durante la Evocación 3 una ANOVA no muestra una diferencia entre los grupos $F(3.49)=0.0886$, $p>.05$. Estos resultados muestran que hasta la segunda evocación después de la EI, en el grupo *familiar* presenta un menor tiempo de latencia de consumo, que se vuelve a perder en la tercera evocación de la memoria (Figura 2).

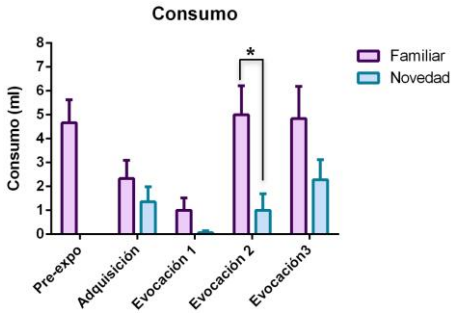


Figura 3. Consumo de la solución azucarada al 10%
****(p<0.05)***

En la adquisición una ANOVA no demuestra diferencia significativa entre los grupos $F(1.005)=0.3376, p>.05$. Durante la Evocación 1 la prueba ANOVA tampoco muestra una diferencia entre los dos grupos $F(3.730)=0.0796$, $p>.05$. en la Evocación 2 la prueba ANIVA si muestra diferencias entre el grupo familiar y novedad $F(8.885)=0.125, p<.05$, siendo el grupo familiar el que presenta un mayor consumo. La prueba post-hoc de Fisher´s también muestra diferencias significativas entre los grupos ($p<.05$). Y en la Evocación 3 una ANOVA no demuestra diferencias entre los dos grupos $F(2.737)=0.1262, p>.05$. Estos resultados indican que hasta la segunda evocación después de la EI, en el grupo *novedad* el contexto aversivo aún tiene más injerencia sobre la memoria apetitiva que proporcionó la solución azucarada; lo cual se ve reflejado en el menor consumo de la solución azucarada. Sin embargo en la tercera evocación la valencia positiva del estímulo apetitivo sobrepasa el valor que tenía el contexto aversivo, ya que el consumo del la solución azucarada fue mayor (Figura 3).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados el contexto en el cual se adquiere una nueva información tiene relevancia en el valor dado a esta nueva memoria. Como era esperado el grupo familiar, tras la inhibición latente de la evitación inhibitoria, consume en menor tiempo y en mayor cantidad la solución azucarada al 10% que el grupo novedad; pero esto tan solo ocurre en la primera y segunda evocación de la memoria. El grupo novedad en la tercera

evocación de la memoria el contexto aversivo pierde su valor negativo en contra del estímulo apetitivo, ya que comienza a consumir en menor tiempo y en mayor cantidad la solución azucarada (aunque en menor grado que el grupo familiar).

BIBLIOGRAFIA

Dudai, Y. (2004). "The neurobiology of consolidations, or, How stable is the engram?" Israel. *Psychological Review*. Num. 55. [pp. 51–86].

Dudai, Y., & Eisenberg, M. (2004, September 30). Rites of passage of the engram: Reconsolidation and the lingering consolidation hypothesis. Neuron. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.09.003

Dudai, Y., Karni, A., & Born, J. (2015, October 7). The Consolidation and Transformation of Memory. Neuron. Cell Press. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.004

Gogolla, N. (2017, June 19). The insular cortex. Current Biology. Cell Press. https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.05.010

Lubow RE. Latent inhibition and conditioned attention theory. New York: Cambridge University Press; 1989 Jaramillo

Nez-Jaramillo, L. N., Ramírez-Lugo, L., Herrera-Morales, W., & Miranda, M. I. (2010). Taste memory formation: Latest advances and challenges. Behavioural Brain Research, 207, 232–248. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.10.040

Atucha, E., & Roozendaal, B. (2015). The inhibitory avoidance discrimination task to investigate accuracy of memory. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 9. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00060

EFECTO CARDIOPROTECTOR DE LAS PLANTAS MEDICINALES

Angélica Elizabeth Loeza Ramos[1] y Gabriela Pérez Flores[2]

RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Actualmente tenemos la posibilidad de evaluar el efecto cardioprotector de las plantas medicinales. En este proyecto se estudiaron las plantas *Cnidoscolus chayamansa* comúnmente conocida como" Chaya" y la orquídea *Cyrtopodium macrobulbon.* Se evaluó el efecto del consumo oral de los extractos en el crecimiento de ratas wistar y también la liberación de la enzima lactato deshidrogenasa en el efluente de corazones antes y después de isquemia. Los resultados mostraron que ninguno de los extractos modifico el crecimiento normal de las ratas. Encontramos que *C. Chayamansa* si ejerce un efecto cardioprotector y con respecto a *C. macrobulbon* no se observó un efecto significativo.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVD) are the leading cause of death worldwide, each year more people die from CVD than from any other cause. These days we have the possibility to evaluate the cardioprotective effect of the medicinal plants. In this project we studied *Cnidosculos chayamansa* commonly called "Chaya" and the orchid *Cyrtopodium macrobulbon*. The effect of oral consumption of plants extracts on the growth of wistar rats was evaluated. Also the release of lactate dehydrogenase in the effluent of hearth before and after ischemia was measured. The results show that the extracts did not change the normal growth of the rats. On the other hand we found a cardioprotective effect of *C.Chayamansa. C. macrobulbon* not show significant effect.

Palabras clave: Efecto cardioprotector, Cnidoscolus chayamansa, Cyrtopodium macrobulbon.

INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades cardiovasculares (EVC) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa (OMS, 2017). En 2015, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) publicó que las defunciones que tienen un mayor peso relativo se agrupan en las enfermedades del sistema circulatorio. En EUA la cardiopatía isquémica es la causa principal de muerte (45.1%), le siguen las muertes por ataque cerebral (16.5%), insuficiencia cardiaca (8.5%) y presión arterial alta (9.1%) (AHA, 2017). El corazón es una bomba biológica cuya función es la de abastecer de sangre oxigenada todos los tejidos del cuerpo humano a través del aparato circulatorio y también la de recibir la sangre desaturada proveniente del sistema venoso para enviar a oxigenar al pulmón. Cuando el miocardio se somete a un proceso isquémico sufre reducción de su función contráctil. Si la isquemia es completa y se prolonga en el tiempo dará lugar a la necrosis y la consecuente muerte del paciente. (Guadalajara, 2012)

Hoy en día vemos en la clínica pacientes sobrevivientes a procesos de isquemia, ya sea un infarto al miocardio, una angioplastia coronaria, terapia trombolítica, revascularización coronaria o trasplante cardiaco (Ojha et al 2012). Lo anterior pone en manifiesto la importancia de buscar alternativas que puedan servir como profilaxis o puedan disminuir el daño al miocardio y así reducir complicaciones futuras en el paciente. Desde tiempos históricos se han utilizado diferentes plantas para la prevención o tratamiento de enfermedades. La herbolaria ha incluido el uso de hojas, flores, semillas, frutas o raíces de planta, así como materiales derivados de ellas como los aceites esenciales, jugos, gomas, resinas o preparaciones a base de hierbas como extractos o infusiones. Actualmente es posible determinar los efectos de los componentes de las plantas inclusive a muchos de ellos se le han atribuido efectos a nivel terapéuticos.

[1]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Aguascalientes. angie_lr@hotmail.com.
[2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, Rumualdo del campo #501, Fracc. Rafael Curiel, C.P. 79060, Ciudad Valles, San Luis Potosí. gabriela.perez@uaslp.mx

Cnidoscolus chayamansa que es una planta originaria del sur de México perteneciente a la familia Euphorbiaceaes, vulgarmente es conocida como "Chaya". Se suele utilizar como tratamiento para la diabetes no insulino dependiente, reumatismos, para problemas gastrointestinales, como hipocolesterolemico y para inflamación. (García et al 2014) La *Cyrtopodium macrobulbon* es una orquídea que se clasifica dentro de la familia orchidaceae y que crece en climas tropicales sobre rocas, a esta orquídea se ha explorado poco sus efectos terapéuticos (Carranza et al 2015). El objetivo de este proyecto de investigación es evaluar el efecto cardioprotector de las plantas *Cyrtopodium macrobulbon* y *Cnidoscolus chayamansa,* a través de la determinación de la liberación de la enzima lactato deshidrogenasa y determinar si la administración oral de los extractos modifica el crecimiento normal de las ratas.

MARCO TEÓRICO

Los modelos *ex vivo* de isquemia reperfusión aguda son utilizados muy comúnmente para evaluar la eficacia cardioprotectora de una nueva terapia (Lecour et al, 2014). Oscar Langendorff en 1895 fue el pionero en el desarrollo del modelo de corazón de mamífero aislado, que comprende el montaje del corazón aislado en la cánula aortica de un aparato de perfusión de Langendorff y la perfusión de manera retrograda del corazón con un flujo constante o una presión constante, con sangre o buffer (usualmente solución de Krebs-Henseleit) (Bell et al, 2011). En este trabajo se empleó el modelo de Langendorff para evaluar el daño miocárdico provocado por la isquemia y observar si la administración de los extractos disminuye la liberación de la enzima Lactato Deshidrogenasa (LDH) que es un reflejo de muerte celular y por tanto de daño cardiaco. En estudios previos (García et al, 2014) se evaluó el efecto cardioprotector de los animales que fueron sometidos a isquemia/reperfusión coronaria y se observó una reducción del 10% del área cardiaca dañada cuando los animales fueron tratados con extracto etanólico de *Cnidoscolus chayamansa.* Los autores concluyeron que *C. chayamansa* posee una respuesta cardioprotectora y se le atribuye a la presencia de esteroles, flavonoides, cumarinas, saponinas y metales.

METODOLOGÍA

Obtención de extractos

En este estudio se probó el extracto hidroalcohólico de *C. macrobulbon*. Se colocaron 5.8493 gr. de extracto deshidratado en 10 ml de etanol y se aforó a 200 ml con agua desionizada, se mantuvo en agitación hasta que se disolvió. El extracto acuoso de *C. Chayamansa* se obtuvo a partir de 8.0 gr. de hojas secas de chaya provenientes del estado de Durango y se colocaron en 100 ml de agua desionizada y se hirvió por 10 minutos, luego se filtró. Para ambos extractos se realizaron alícuotas y se congelaron a -20 ^{o}C hasta su uso.

Aplicación de tratamientos

Se utilizaron ratas Wistar macho de entre 160 gr y 200 gr. Se clasificaron en tres grupos: El grupo I integrado por 4 ratas fue administrado con extracto de chaya (*Cnidoscolus Chayamansa*); el grupo II integrado por 4 ratas fue administrado con extracto de orquídea (*Cyrtopodium macrobulbon)*; y el grupo III o control de 5 ratas no recibió tratamiento. Cada grupo se dosificó con 0.5 ml del extracto correspondiente con una cánula vía intragástrica durante 15 días. Durante el tiempo de la administración las ratas se pesaron diariamente. Todos los animales fueron mantenidos en condiciones de laboratorio a 25 ^{o}C, con agua y comida ad libitum, siguiendo los lineamientos de la norma oficial mexicana (NOM-062-ZOO-1999).

Obtención de corazón y efluentes.

Posterior a los 15 días de administración, se sacrificó a las ratas mediante la administración de pentobarbital sódico y heparina. Se obtuvieron los corazones de cada uno de los animales y fueron montados en un sistema de Langendorff, perfundidos con solución de Krebs-Henseleit. Luego de un periodo de estabilización se sometieron durante 20 minutos a isquemia mediante el cese del flujo de la solución y luego se reperfundió reiniciando el flujo. Se realizó una toma de 1.7 ml del efluente del corazón inmediatamente antes y después de la isquemia.

Determinación de lactato deshidrogenasa

La medición de LDH se realizó utilizando un kit de detección de citotoxicidad (Roche) siguiendo las instrucciones del proveedor. Brevemente, en 80µl de solución de Krebs se diluyeron 20µl de efluente de los corazones (dilución1:5) y se agregaron 100 µl de reactivo que da por resultado la formación de una sal roja de

formazan, cuya concentración es proporcional a la concentración de LDH. La sal de formazan se midió por colorimetría con un espectrofotómetro a 490 nm.

Análisis de datos
Para el análisis estadístico se utilizó el programa Microcal (TM) origin. Versión 6.0. El nivel de significancia se evaluó a una $p>0.05$ se aplicó un análisis de ANOVA seguida de una prueba pos-hoc de Turkey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una interrogante de este trabajo fue si la administración oral de los extractos evaluados modificaba el crecimiento normal de las ratas. Para establecer los cambios de peso a lo largo de la administración del extracto no propusimos pesar a las ratas diariamente por 18 días. En figura 1 se muestra el promedio diario de crecimiento de las ratas por grupo a lo largo de los días. En la gráfica de crecimiento se muestran las curvas donde los triángulos corresponden al grupo control, los círculos corresponden al grupo de *C. macrobulbon* y los cuadrados corresponden a *C. chayamansa*. Se puede observar que todos los grupos muestran un crecimiento a lo largo de los días.

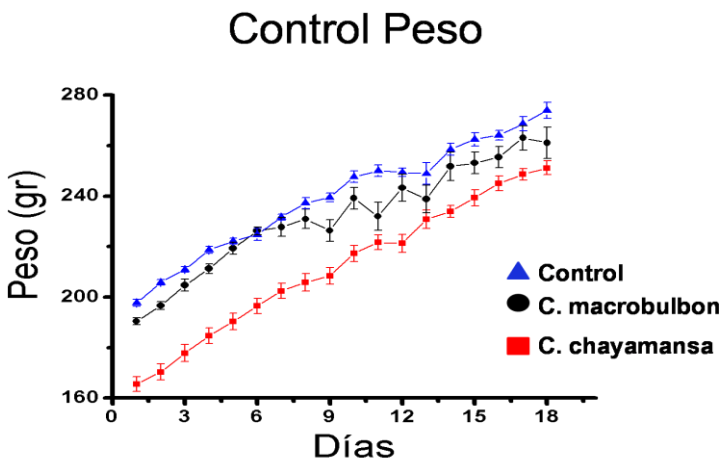


Figura 1. La administración oral de los extractos de las plantas medicinales no afecto la curva de crecimiento de las ratas.

El grupo de la orquídea *C macrobulbon* mostro variaciones de peso entre los días 7 y 14. Esto puede ser explicado porque se observó que las ratas tuvieron heces aguadas, probablemente a causa de un desorden gastrointestinal provocado por el extracto de orquídea, se sugiere investigar más acerca de los efectos a nivel digestivo de esta planta.

Dado las diferencias de peso entre los grupos se calcularon las pendientes de cada uno de los grupos como un parámetro que nos habla del ritmo de crecimiento de los grupos. La pendiente del grupo de chaya fue la más alta de 40.63, seguida por el grupo control 31.78 y la menor del grupo de orquídea de 27.19, con lo cual confirmamos que el grupo de *C. macrobulbon* tenía un aumento de peso menor. En los grupos control y de *C. chayamansa* observamos un crecimiento más uniforme. En resumen, podemos decir que los extractos de las plantas medicinales probadas en este trabajo no producen alteraciones en el crecimiento de las ratas.

La lactato deshidrogenasa (LDH) es una enzima citoplasmática estable presente en las células cardiacas y que es liberada cuando hay daño en la membrana celular **(**Brandan et al, 2008). En este estudio se decidió utilizar los

niveles de LDH como marcador de nivel de daño cardiaco, esperando encontrar una menor concentración en los grupos que recibieron tratamiento con respecto a los grupos control como indicador de cardioprotección.

Los resultados de la medición de LDH se muestran en la Figura 2. En la figura se muestran los niveles de LDH antes y después de la isquemia. Las primeras dos barras corresponden al grupo control, las segundas al grupo al que se le administro extracto de *C. chayamansa*, y las 2 últimas barras al grupo al que se le dio extracto de *C. macrobulbon*. En el eje X la letra "A" corresponde a "antes" de isquemia y "D" corresponde a "después" de isquemia. Las letras minúsculas arriba de cada barra (a, b, c) se obtuvieron del análisis estadístico. Cuando la letra es igual entre barras indica que no hay diferencia estadísticamente significativa.

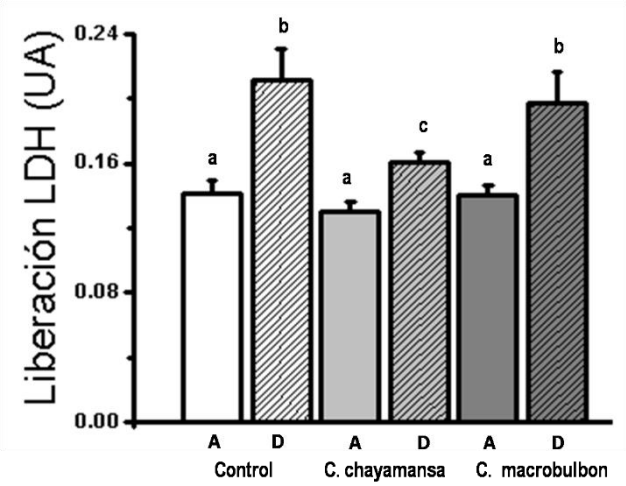


Figura 2. Niveles de lactato deshidrogenasa en efluente antes y después de isquemia, en grupo control, grupo de C. chayamansa y grupo de C. macrobulbon.

Al evaluar la concentración de LDH entre los tres grupos antes de la isquemia, concluimos que no existe una diferencia estadística significativa entre ellos (todos con letra a) y por lo tanto podemos considerar que antes de la isquemia, los tres grupos eran iguales y por tanto no había daño celular previo. Con respecto a la comparación antes y después de isquemia, encontramos diferencia significativa, por lo cual podemos inferir que existió muerte celular a causa del cese del flujo de la solución de Krebs. Al comparar los grupos después de isquemia se determinó que existe una diferencia significativa entre el grupo control (letra b) y el grupo de chaya (letra c), una menor liberación de LDH nos habla de menor daño celular miocárdico y por lo tanto de un efecto cardioprotector de chaya. Al comparar los niveles de LDH después de la isquemia del control (letra b) y del grupo de orquídea (letra b), no encontramos diferencia significativa. Sin embargo, no podemos descartar que ho hay un efecto cardioprotector de *C. macrobulbon*, es por esto que recomendamos realizar una reevaluación del protocolo por ejemplo un número mayor de días de administración del extracto o un aumento en la dosis o concentración del extracto administrado.

CONCLUSIÓN

En base a los datos analizados podemos concluir que el extracto de *Cnidoscolus Chayamansa si* ejerce un efecto cardioprotector y no modifica el crecimiento normal de las ratas. Con respecto a *Cyrtopodium macrobulbon* no podemos concluir un efecto cardioprotector por lo cual se recomienda realizar una reevaluación y modificación del protocolo, igualmente por las variaciones observadas en el peso se recomienda investigar más acerca de los efectos a nivel digestivo de esta planta.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los investigadores Gabriela Pérez Flores y José David Torres Tirado por su tutoría y apoyo para la realización de este proyecto de investigación, a mis compañeros de proyecto Carolina Avalos y Carlos Zepeda por hacer de este verano una experiencia tan agradable y finalmente a mis padres Sandra Ramos y Jaime Loeza por ayudarme y alentarme a cumplir siempre con mis metas.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

GUADALAJARA J F. (2012) *Cardiología*. Séptima Ed. México: Méndez editores

Artículos de revista

OJHA, S. K., BHARTI, S., JOSHI, S., KUMARI, S., & ARYA, D. S. (2012). "Protective effect of hydroalcoholic extract of Andrographis paniculata on ischaemia-reperfusion induced myocardial injury in rats". *The Indian Journal of Medical Research*, vol. *135*(3), [pp. 414–421]

LECOUR, S. BOTKER, H. CONDORELLI, G. (2014)" ESC Working Group Cellular Biology of the Heart: Position Paper: improving the preclinical assessment of novel cardioprotective therapies", *Oxford journals, cardiovascular research.* Vol. 104 [pp. 399–411]

BELL RM, MOCANU MM, YELLON DM. (2011) "Retrograde heart perfusion: The Langendorff technique of isolated heart perfusion, *Journal of Molecular Cell Cardiology". Vol. 50 [pp.* 940-950]

GARCIA, RV. GUTIERREZ, GA. MENDEZ, E. SANCHEZ, A. (2013) "Cnidoscolus chayamansa Mc Vaugh, an important antioxidant,anti-inflammatory and cardioprotective plant used in México", en *Journal of Ethnopharmacology, Vol. 15,1[pp.* 937–943]

CARRANZA, C. MALDONADO, J. CARRILLO, M. HERNÁNDEZ, A. (2015) "Establecimiento del cultivo in vitro de Cyrtopodium macrobulbon" (orquidácea). Bases para su micropropagación, en *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Vol 1, [pp.* 29-42].

Sitio web

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2017*) Enfermedades cardiovasculares*. Recuperado de: http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)

AMERICAN HEART ASSOCIATION (2017) *Estadísticas de enfermedad cardíaca y de ataque cerebral*. Recuperado de: http://professional.heart.org/idc/groups/ahamah-public/@wcm/@sop/@smd/documents/downloadable/ucm_491392.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2017) *Estadísticas a propósito del día de muertos, datos nacionales.* Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/muertos2017_Nal.pdf

BRANDAN, N. LLANOS, C. BARRIOS. et al (2008) Enzimas, Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de: https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/enzimas.pdf

PERFIL DE SALUD DE ADULTOS Y ADULTOS MAYORES EN EL MEDIO RURAL

Ramirez González Araceli[11] y Pérez Rodríguez Ma. del Carmen[12]

RESUMEN

El objetivo del estudio fue identificar el perfil de salud de adultos y adultos mayores de las comunidades de Bocas y Villa de Arriaga S.L.P. Material y método. Se trató de un estudio descriptivo, cuantitativo, transversal, realizado con 40 adultos y adultos mayores. El perfil de salud se obtuvo con la evaluación de la somatometría, signos vitales, perfil bioquímico y presencia de enfermedades crónicas. En los resultados, se identificó un alto porcentaje de sobrepeso y obesidad, niveles elevados de colesterol y triglicéridos. Conclusión. Los resultados muestran la importancia de implementar medidas que permitan disminuir el riesgo de afectaciones a la salud en etapas posteriores de la vida.

ABSTRACT

The objective of the researh was to identify the health profile of adults and older adults from the communities of Bocas and Villa de Arriaga S.L.P. Metodology. It was a descriptive, quantitative, cross-sectional study carried out with 40 adults and older adults. The health profile was obtained with the evaluation of somatometry, vital signs, biochemical profile and presence of chronic diseases. Conclusion. The results, show high percentage of overweight and obesity, high levels of cholesterol and triglycerides were identified. he results show the importance of implementing measures to reduce the risk of health problems later in life.
Palabras clave: Perfil de salud, Índice de Masa corporal, Tensión arterial, Perfil bioquímico, Adulto mayor

INTRODUCCIÓN

El perfil de salud representa a aquellas características de salud y datos clínicos sobre una población blanco, teniendo en cuenta los factores que directa e indirectamente se relacionan con ella. Dichos datos representan las condiciones de salud y la presencia de factores de riesgo que los pueden llevar a desarrollar enfermedades crónicas, entre los principales datos se encuentran, Índice de masa corporal (IMC), cifras de signos vitales (tensión arterial, frecuencia cardiaca, temperatura y saturación de oxigeno), perfil bioquímico (glucosa, colesterol y triglicéridos), así como la presencia de enfermedades crónicas.

En este trabajo nos enfocaremos a dos grupos de población, al de adultos (de entre 20 y 59 años) y al de adultos mayores, este último grupo de población has sido definida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como aquellas personas mayores de 60 años edad (Gobierno del Distrito Federal, 2014). Este criterio es utilizado también por el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM) y otras instancias como la Secretaría de Salud.

En México los adultos de 20 a más se han considerado una población importante ya que representan el 63.5% de personas en México (INEGI, 2015), es en esta etapa en la que se inicia la inserción en el mercado de trabajo y la descendencia, que se manifiesta con la fecundidad y representa el grueso de la población económicamente activa, en ello reside la importancia de que este grupo se mantenga en las mejores condiciones de salud. En cuanto a los adultos mayores la salud cobra gran importancia ya que no solo se trata de conseguir más años de vida, sino que éstos sean con la mejor calidad posible, para lo cual se requiere prioritariamente de estar sano.

Por otra parte si durante la edad adulta aparecen problemas de salud, estos se acrecentarán en la etapa de adulto mayor, que se reflejará en una población envejecida y enferma, y si tomamos en cuenta que debido a la transición demográfica cada vez tendremos más adultos mayores esta situación cobra importancia. Según datos de la Organización mundial de la salud (2015), entre 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta

[1] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Enfermería y Nutrición; Av Niño Artillero 130, Zona universitaria, C.P: 78240, San Luis Potosí, S.L.P, Celiara-96@hotmail.com
[2] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Enfermería y Nutrición; Av Niño Artillero 130, Zona universitaria, C.P: 78240, San Luis Potosí, S.L.P, Salina67@hotmail.com

mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22% (OMS, 2015). Adicional a ello la Encuesta Nacional en Salud y Nutrición (ENSANUT, 2016) la esperanza de vida en México es de 74.7 años, sin embargo, este dato no significa una ventaja, al contrario, pueden representar un periodo mayor de enfermedad e inclusive de discapacidad. Poe ello evaluar el perfil de salud en esta población permite identificar la presencia de algunos factores de riesgo que puedan afectar la salud, entre ellos se identifica la obesidad de acuerdo a datos de la ENSANUT (2016) que en los adultos de 20 o más años de edad existe una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad hasta en el 71.2% de la población mexicana, este dato sumado con otros factores de riesgo son un precursor importante de enfermedades crónicas.

Situándonos en el contexto de la diabetes el 9.4% de todos los entrevistados mayores de 20 años confirmaron el diagnostico de diabetes, y de ellos el 72.7 % (3.2 millones) son adulto mayor. La importancia de ésta cifra se debe a que se trata de una enfermedad crónica de causas múltiples que en su etapa inicial no produce síntomas y cuando se detecta tardíamente y no se trata adecuadamente, ocasiona complicaciones de salud graves como infarto al miocardio, ceguera, falla renal, amputación de las extremidades inferiores y muerte prematura.

Otro dato importante es en relación a la prevalencia de hipercolesterolemia que se encuentra principalmente en el grupo poblacional de entre 50 y 79 años de edad. En la ENSANUT (2016) el 44.5% de los adultos entrevistados contestaron que alguna vez les habían medido los niveles de colesterol en sangre. Por otra parte, en México la prevalencia actual de hipertensión arterial se reportó en un 25.5% de la población, y de éstos el 40.0% desconocía que la habían desarrollado. A este respecto podemos decir que cualquier alteración de los signos vitales indica anormalidad, sin embargo la falta de identificación de la hipertensión arterial (HTA) puede permitir la evolución de múltiples alteraciones sistémicas en los denominados órganos diana, como corazón, cerebro, riñón y retina y aumentar la morbimortalidad de los pacientes hipertensos.

Para el total de la población de 60 años y más, las tres enfermedades con el mayor autorreporte de diagnóstico médico fueron hipertensión (40.0%), diabetes (24.3%) e hipercolesterolemia (20. 4%). De los adultos que se les pregunto sobre el diagnóstico médico previo de diabetes, el 87.8% contestó afirmativamente. El 46.4% de los diabéticos no realizaban medidas preventivas para evitar o retrasar las complicaciones de la enfermedad.

MATERIAL Y METODOS

Se trata de un estudio descriptivo, cuantitativo y de tipo transversal realizado con adultos de entre 20 y 59 años de edad y adultos mayores a partir de 60 años, de ambos sexos, de dos comunidades rurales (Bocas y Villa de Arriaga S.L.P.). La población de estudio en la comunidad de Bocas se convocó a través del Banco de alimentos A.C. “BAALI” y en la comunidad de Villa de Arista fue por el método bola de nieve. La recolección de la muestra se llevó a cabo en tres visitas a la comunidad se realizaron el día 8 de junio, el 22 de junio y el 10 de junio, todas de 2018.

Las evaluaciones se desarrollaron de forma diferente en las dos comunidades, en Bocas se instalaron módulos con la función de evaluación de la somatometría (Peso y talla para determinar el índice de masa corporal, porcentaje de grasa y porcentaje de agua), evaluación de signos vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, temperatura y saturación de oxígeno) y del perfil bioquímico (glicemia capilar, colesterol y triglicéridos). Mientras que en la comunidad de Villa de Arriaga se visitó a cada participante en su domicilio para realizar las evaluaciones.

Los procedimientos de evaluación se realizaron conforme las normas oficiales respectivas para cada procedimiento como las siguientes: 1) Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2016, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad; 2) Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus; 3) Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica; 4) Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Datos sociodemográficos

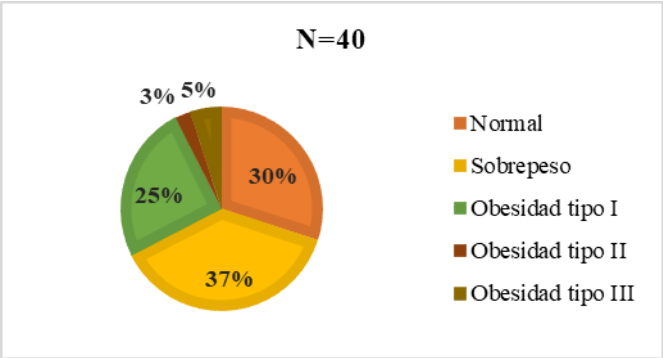
Respecto a los datos sociodemográficos en la comunidad de bocas se evaluaron 22 personas y en la comunidad de Villa de Arriaga a 18 personas, sumando un total de población evaluada de 40, de ellos 24 fueron adultos de entre 20 y 59 años, y 16 adultos mayores de 60 años (figura.1). La media de edad fue de 56.8, con una moda de 78 años, la edad mínima fue de 24 y edad máxima de 94 años. Cabe resaltar la moda de nuestra población es representada por adultos mayores, ya que puede deberse a la transición demográfica en el que la población adulto mayor se encuentra en aumento constante, la OMS estima que para el 2020 los adultos mayores serán más que los niños menores de 5 años (OMS, 2015).

La gran posibilidad de que los adultos mayores tengan enfermedades y problemas de salud que no sean expresados por el concepto erróneo de que las alteraciones en su estado de salud son "normales" debido a su edad, por vergüenza o por el tipo de atención en la consulta clásica, donde cada vez es menor el tiempo del que se dispone para la misma; dificulta el reconocimiento de diagnósticos, por lo que la valoración del perfil de salud es un proceso indispensable para detectar y cuantificar problemas, necesidades y capacidades en el adulto mayor para identificar la necesidad de cuidados o tratamientos con el objetivo de mejorar su estado de salud

En cuanto al sexo de la población estudiada, se encontraron 67% Mujeres y 32.5% hombres. En comparación con los datos de INEGI se puede observar que la similitud en la predominancia del sexo femenino (INEGI, 2015).

B) Somatometría

Con los datos de peso y talla se determinó el índice de masa corporal, identificándose el mayor porcentaje en sobrepeso (37%9) y con algún grado de obesidad el 33%, esta situación es preocupante ya que la obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, entre otras que se ubican entre las principales causas de mortalidad general en adultos mexicanos. A este respecto podemos decir que la epidemia de obesidad que se experimenta en México ha sido ampliamente documentada a través de las últimas encuestas nacionales, como se ha podido identificar en diversos estudios en los que ha sido posible caracterizar el problema de la obesidad para comprender su magnitud, distribución, tendencias y asociación con otros factores de riesgo y enfermedades. Esta información ha contribuido a que la obesidad sea ahora considerada prioritaria en la agenda nacional de salud, lo que habla de la importancia que tiene esta situación y la necesidad de establecer estrategias efectivas lo más rápido posible en los grupos más afectados (Barquera, 2013).



Grafica 1. Clasificación del peso de acuerdo al índice de masa corporal

C) Signos vitales

En cuanto los signos vitales, las constantes de frecuencia cardiaca, temperatura y saturación de oxígeno en toda nuestra población de identificaron en su totalidad dentro de parámetros normales. No obstante, como se puede observar en la figura 2, hubo un porcentaje que rebasó las cifras de parámetro normales (27.5%), que aunque no fue el más alto si es necesario ponerle atención ya que la falta de control puede llevar a problemas muy severos

de muerte y discapacidad.

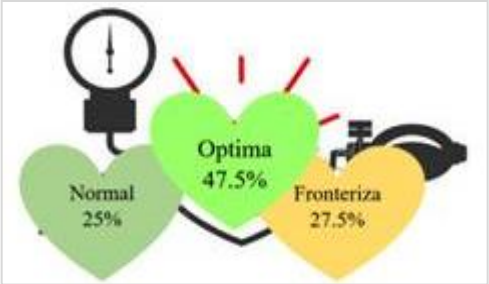


Figura 2. Clasificación de cifras de tensión arterial

D) Perfil bioquímico

El perfil bioquímico de la población fue representado por la toma de glicemia capilar, colesterol y triglicéridos (tomada con muestra capilar). Se identificaron pequeños porcentajes con elevación de las cifras de glucosa, ya fuera en ayuno (20%) o pospandial (13%). A este respecto datos de la ENSANUT (2016) refieren que una menor proporción de diabéticos sin tratamiento actual (12.2%) en comparación con encuestas de años anteriores. Lo cual se puede ver reflejado con los datos como los encontrados en este estudio, ya que existió un importante descontrol en las cifras de glucosa tanto pre como postpandrial. Respecto a los niveles de colesterol y triglicéridos fueron un dato importante ya que se encontró que de 24 personas a las cuales se le tomo la muestra capilar, el 45.8% se ubicó en cifras de colesterol elevadas y el 87.5% con cifras elevadas de triglicéridos, que oscilaban entre los 169 hasta los 556 mg/dl y si tomamos en cuenta que las cifras normales deben ser inferiores a 150 mg/dl, podemos identificar que es una situación que requiere controlarse.

Por lo que es importante detectar las dislipidemias desde los 20 años de edad, tanto en personas enfermas como en los clínicamente sanas, indistintamente de su sexo, para evitar complicaciones como el infarto agudo de miocardio y enfermedad vascular cerebral. Los pacientes que presentan hipertrigliceridemia tienen un riesgo cardiovascular variable y no pueden ser analizados sin tomar en cuenta el valor de colesterol total. (Martínez, 2007).

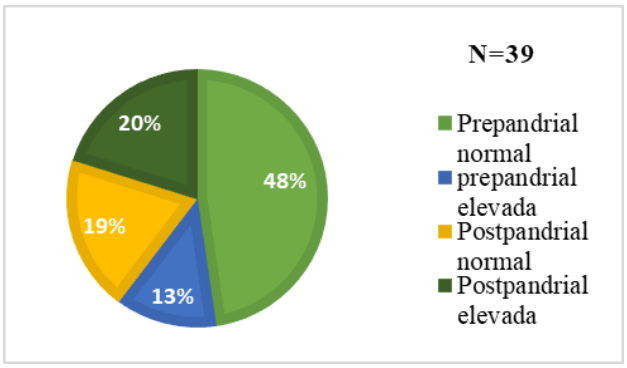


Grafico 2. Niveles de glicemia capilar prepandial y postpandrial

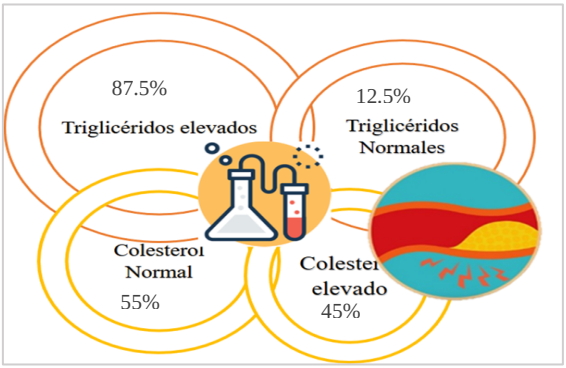


Figura 2. Proporción de colesterol y triglicéridos

E) Enfermedades crónicas

En cuanto a la enfermedad crónica más común, en el grafico 3 podemos observar los problemas en la población estudiada fueron la diabetes tipo 2 en el 17.5%, seguida de la hipertensión en el 15%, se identificó también que 12.5% tenían diabetes en co-morbilidad con hipertensión y el 55% negó tener alguna enfermedad crónica. La proporción de adultos con diagnóstico previo de hipertensión arterial, el 79.3% reportó tener tratamiento farmacológico para su control. La ENSANUT en su informe 2016, reporta que el 46.4% de los diabéticos no realiza medidas preventivas para evitar o retrasar las complicaciones de la enfermedad. Las medidas preventivas implementadas en mayor proporción por los diabéticos en el último año fueron: revisión de pies (20.9%), medición de colesterol y triglicéridos (15.2%), aplicación de vacunas contra influenza (15.1%), examen general de orina y micro albuminuria (14.2%), y revisión oftalmológica (13.1%).

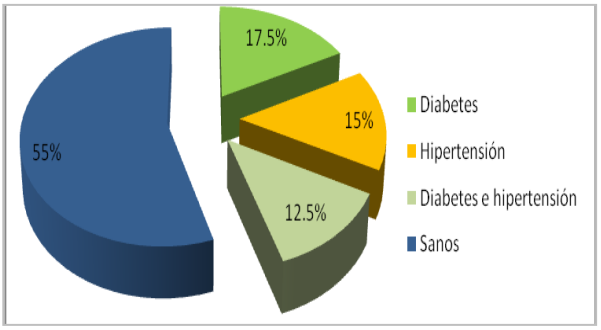


Grafico 3. Enfermedades crónicas reportadas

CONCLUSIONES

El perfil de salud se obtuvo a partir de las mediciones de somatometría, toma de signos vitales y toma de perfil bioquímico con el fin de identificar las características de la población y a su vez la detección oportuna de enfermedades de las enfermedades crónicas no transmisibles (tales como: diabetes tipo 2, hipertensión arterial e hipercolesterolemia). Los resultados que se encontraron requieren intervenciones específicas, ya que son vulnerables a desarrollar las enfermedades crónicas mencionadas anteriormente.

Dichas enfermedades representan un problema de salud pública, ya que principalmente son asociadas a un mal estilo de vida, que si no es prevenido o detectado oportunamente pueden desarrollar complicaciones que limiten la calidad de vida de la persona afectada. Añadiendo que la esperanza de vida está en aumento y sin intervenciones geroprofilacticas el numero enfermedades crónicas puede aumentar y con ello sus complicaciones, por eso es importante implementar medidas que permitan disminuir el riesgo de afectaciones a la salud en etapas posteriores de la vida.

REFERENCIAS

ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICIÓN (ENSANUT). (2016). Informe final de resultados 2016. Recuperado de: http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf. (fecha de consulta 15-06-2018)

MANRIQUE-ESPINOZA, B., et al. (2013). Condiciones de salud y estado funcional de los adultos mayores en México. *Salud Pública de México*. Vol 55, (suplemento 2), p. 323-331. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800032. (fecha de consulta 19-06-2018)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). (2014). Envejecimiento en Temas de salud. Recuperado de: http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud. (fecha de consulta 29-06-2018)

BARQUERA, S., CAMPOS-NONATO, I., HERNÁNDEZ-BARRERA, L., PEDROZA, A., & RIVERA-DOMMARCO, J. A. (2013). Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, 2000-2012. *Salud publica de*

Mexico, *55*, S151-S160. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800012. (fecha de consulta 10-07-2018)

MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, A. F., & CHÁVEZ-AGUIRRE, R. (2007). Prevalencia y comorbilidad de dislipidemias en el primer nivel de atención. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, Vol *45* (suplemento 5). Recuperado de: http://www.redalyc.org/html/4577/457745529009/. (fecha de consulta 11-07-2018)

REGISTRO Y GENERACIÓN DE TRAYECTORIAS DE MOVIMIENTO PARA TERAPIA DEL MIEMBRO SUPERIOR E INFERIOR: CASOS DE ESTUDIO

Bernabé Solís de la Rosa[13] y Zaira Pineda Rico[14]

RESUMEN

La rehabilitación de extremidades asistida por robots se ha ido popularizando pues permite realizar sesiones de rehabilitación largas y de alta intensidad. Los sistemas robóticos comúnmente utilizados son los exoesqueletos, brazos extensores o seguidores de trayectorias. Para que el robot pueda proveer rutinas apropiadas a cada usuario, se requieren distintos registros de trayectorias de movimiento que puedan ser utilizadas como referencia. Uno de los métodos para obtener estos registros es mediante un sistema de captura de movimiento que permita grabar el movimiento de la extremidad cuando el fisioterapeuta esté ejecutando la rutina de rehabilitación, de forma que después de estas rutinas puedan ser reproducidas por un sistema robótico diseñado para ejecutar y monitorear la rehabilitación. El sistema de captura de movimiento es no invasivo, basado en sensores que se pueden sujetar a las extremidades del paciente para realizar registro de movimiento de brazos y piernas.

ABSTRACT

Robot-assisted rehabilitation of limbs has become popular because it allows to perform long rehabilitation sessions and of high intensity. The robotic systems commonly used are the exoskeletons, the extensor arms or trajectory trackers. In order for the robot to have access to routines, a movement record is required that allows it to be used as a reference. One of the methods to obtain these records is through a motion capture system that allows to record the movement of the limb when the physiotherapist is executing the rehabilitation routine, in a way that after these routines can be reproduced by a robotic system designed to execute and to monitor the rehabilitation. The motion capture system is non-invasive, based on sensors that can be attached to the patient's limbs in order to register the movement of arms and legs.

Palabras clave: Captura de movimiento, rehabilitación motriz, aproximación polinomial.

INTRODUCCIÓN

La captura de movimiento humano, o MOCAP (motion capture) es un proceso por el cual se graban movimientos del cuerpo humano que se traducen en datos que permiten una recreación en 3D. Tiene un gran campo de aplicación en las áreas de ingeniería biomédica, rehabilitación biomecánica, en el diseño y desarrollo de prótesis robóticas y exoesqueletos. La diversidad tecnológica que se tiene a disposición es muy amplia y entre las más utilizadas se encuentran los sistemas de visión de máquina comerciales, los arreglos de cámaras en cuartos cerrados y los sistemas basados en el uso de sensores de movimiento tales como giroscopios y acelerómetros adjuntos a la anatomía humana. En rehabilitación motriz, los sistemas de captura de movimiento permiten observar a detalle el rango y las trayectorias de movimiento de un miembro afectado. Para el caso particular de la terapia basada en sesiones de movimientos repetitivos, es frecuente utilizar dispositivos asistidos por robots para la rehabilitación de miembros superiores e inferiores del cuerpo humano tales como hombros, brazos, piernas, entre otros. La rehabilitación mediada por robots incluye varias modalidades entre las que se encuentran: activa, asistiva, pasiva, activa-asistiva, correctiva, guiada y resistiva. En el modo activo solamente el humano contribuye en la ejecución de la tarea, en modo pasivo el robot se encarga del movimiento, en el modo asistivo ambos (robot y usuario) contribuyen con la ejecución de la tarea. En el modo activo- asistivo el robot corrige la ejecución del usuario, en modo correctivo detiene al usuario en caso de que éste no ejecute la tarea correctamente, en modo resistivo el robot resiste el movimiento que el usuario está ejecutando, y en modo de guía el usuario ejecuta una trayectoria guiada por el robot (Pineda Rico et. Al., 2016). Entre los dispositivos asistidos por robots que pueden ser utilizados en rehabilitación se encuentran los exoesqueletos robóticos, que

[13] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Blvd. V. Carranza Republica Oriente, CP: 25280, Saltillo, Coahuila, solisb@uadec.edu.mx

[14] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, carretera Cedral km 5, ejido San José de las Trojes, CP: 78700, Matehuala San Luis Potosí , zaira.pineda@uaslp.mx

son un sistema mecánico externo montable cuya cinemática está basada en el cuerpo humano. El movimiento y la fuerza de las articulaciones pueden controlarse a través de motores y sensores de posición y fuerza localizados en las articulaciones de la estructura (Pons J. L., 2010) (G. Dolce, L. F, 2009) Al diseñar un sistema basado en la cinemática del cuerpo humano resulta apropiado contar con diversos registros de trayectorias que permitan simular el diseño dentro del rango de movimiento de las extremidades y analizar su desempeño.(Abdel-Malek, K, 2013). El objetivo de este proyecto es obtener los registros de movimiento para rehabilitación motriz del miembro superior derecho y miembro inferior izquierdo, respectivamente. Utilizando un sistema de captura de movimiento y trabajar con métodos de aproximación diferentes en Matlab para encontrar el polinomio de aproximación más cercano al de la trayectoria deseada.

METODOLOGÍA

La anatomía humana puede representarse como una secuencia de cuerpos rígidos tales como las piernas, brazos, dedos muñecas o cualquier otro mecanismo funcional, conectados por articulaciones. En cuestión de cinemática, la función de una articulación estará en términos del número de los grados de libertad asociado con su movimiento general. Un grado de libertad se define como la forma independiente en que un cuerpo se mueve ya sea en traslación o rotación, y seis grados de libertad se define para un cuerpo que está suspendido en el aire ya que tiene posibilidad de rotar y trasladarse en tres ejes distintos (sagital, transversal y frontal). Por ejemplo, el codo, su movimiento angular se realiza en un solo eje frontal- horizontal (uni-axial) lo que le permite flexibilidad y extensión por lo cual tiene un grado de libertad. Por otro lado, la articulación del hombro y cadera permiten flexión y extensión alrededor de un eje frontal-horizontal, abducción y aducción alrededor de un eje sagital-frontal y rotación alrededor de un eje vertical por lo que tiene 5 grados de libertad (Acero, J. (2013)). En rehabilitación asistida por robots es importante considerar los grados de libertad para cada articulación del cuerpo humano, ya que de esto dependerá el diseño cinemático de la estructura mecánica que servirá para apoyar el proceso de rehabilitación (Bravo, M. Rengifo, R., Agredo, R. (2016)). En este trabajo se realizaron registros de movimiento utilizados en rehabilitación del miembro superior e inferior en dos casos particulares: 1) terapia motriz en brazo post operación de luxación de hombro, 2) tratamiento de fractura bilateral de fémur PO (pos-operado), RAFI (reconstrucción total de rodilla izquierda) y secuela luxación de cadera derecha. Se graficaron 3 ejercicios de trabajo operacional, para brazo y 3 ejercicios para pierna (movimiento de cadera y rodilla) . El sistema de captura de movimiento a utilizar es NEURON MOCAP, el cual es un sistema no invasivo, basado en una serie de bandas ajustables que permiten colocar los sensores en localidades fijas de la anatomía humana. La figura 1 A muestra el sistema de captura de movimiento como quedaría colocado para registrar el movimiento del cuerpo completo en un usuario. Para este proyecto el sistema fue colocado en todo el cuerpo, lo que en total suman 17 sensores, de los cuales 11 son situados en la parte superior del cuerpo (torso y brazos), para la cabeza, la cintura y espalda, se colocó un sensor por miembro. En hombros, brazos, antebrazos y muñecas, dos sensores por cada par de miembros. En la parte inferior del cuerpo se colocaron 6 sensores, dos en cada par de muslos, canillas y pies. Se apoyó al fisioterapeuta a colocarse el sistema de sensores en todo el cuerpo para posteriormente realizar las rutinas de rehabilitación mientras se hacía el registro de movimiento en tiempo real utilizando el software Axis Neuron instalado en una computadora portátil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se graficaron las trayectorias de cada una de las articulaciones del brazo y pierna, es decir hombro, codo muñeca, cadera, rodilla y tobillo. Todas las trayectorias se muestran respecto a un sistema de referencia XYZ colocado en cada una de las articulaciones, es decir que se observaron tres señales: movimiento con respecto al eje x, con respecto al eje y, y con respecto al eje z. Para el miembro superior, se observaron 3 ejercicios de terapia ocupacional: 1) traslación y apilamiento de conos en una semicircunferencia superior, 2) traslación y apilamientos de discos en una semicircunferencia superior usando una guía, 3) deslizamiento de un objeto en trayectoria vertical sobre una mesa. Las trayectorias y sus respectivos modelos polinómicos en los tres ejes del plano cartesiano XYZ para los ejercicios de terapia ocupacional, se muestran de la figura 1 a la figura 9. En las figuras las gráficas de color verde, rojo, azul represente los movimientos respecto a los ejes x, y, z, respectivamente. Las gráficas de color magenta, amarillo y cian. Para la aproximación de las trayectorias del trabajo operacional 1, 2 y 3. Se tomaron 36, 65 y 32 nodos, respectivamente. La tabla 1 muestra el grado del polinomio de aproximación (G) y su error de aproximación con respecto a los registros . Para el miembro

inferior se observaron 3 ejercicios: circunducción de cadera, flexión rodilla boca abajo y flexión de rodilla al aire. Las gráficas e las trayectorias y su respectivo modelo polinómico se muestran en las figuras de la 10 a la figura 13. Para el ajuste polinómico se utilizaron 24, 17 y 21 nodos, respectivamente. La tabla 2 muestra los grados del polinomio de aproximación y su respectivo error de aproximación.

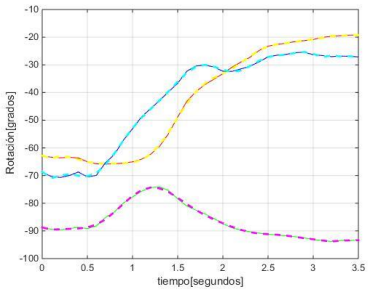


Figura 1. Trabajo operacional 1 (hombro)

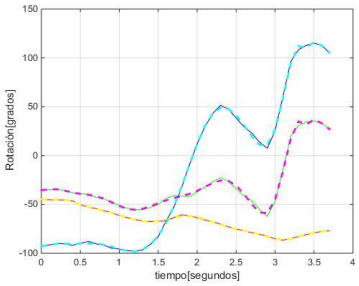


Figura 2. Trabajo operacional 1 (codo)

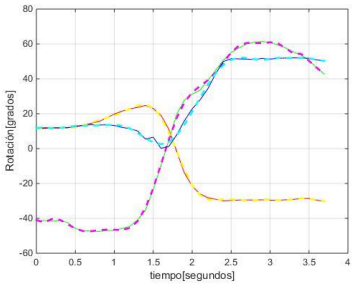


Figura 3. Trabajo operacional 1 (muñeca)

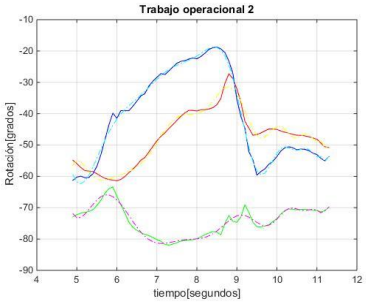


Figura 4. Trabajo operacional 2 (hombro)

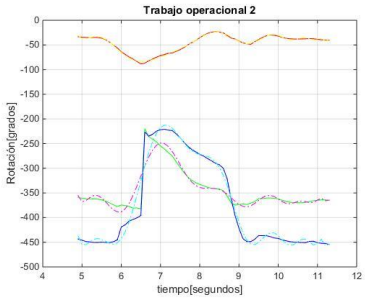


Figura 5. Trabajo operacional 2 (codo)

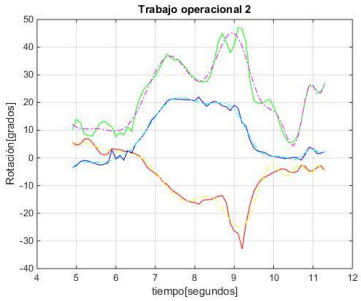


Figura 6. Trabajo operacional 2 (muñeca)

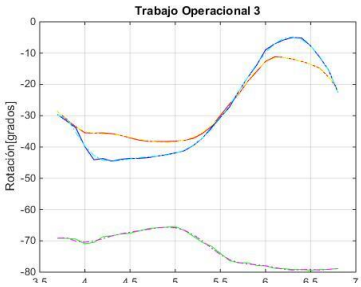


Figura 7. Trabajo Operacional 1 (hombro)

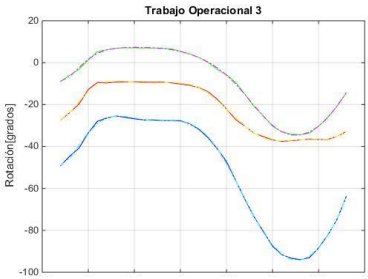


Figura 8. Trabajo Operacional 3 (codo)

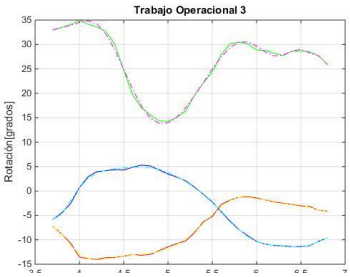


Figura 9. Trabajo Operacional 3 (muñeca)

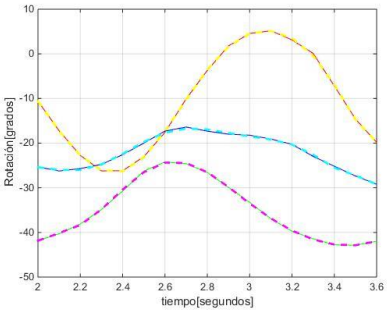


Figura 10. Circunducción

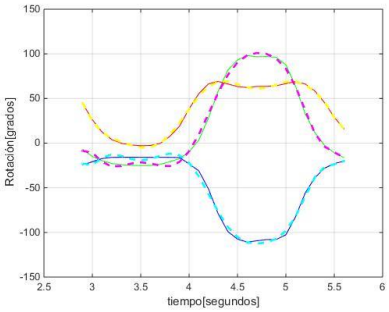


Figura 11. Flexión Rodilla (boca abajo)

Tabla 1. Grado de polinomios y error mínimo para cada trayectoria de movimiento de hombro, codo y muñeca, para 3 trabajos operacionales

	Trabajo operacional 1						Trabajo operacional 2						Trabajo operacional 3					
Brazo	X		Y		z		x		y		Z		X		y		z	
	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
Hombro	35	3.4	35	3.2	34	6.8	60	78	58	122	61	83	30	2.9	30	2.2	30	7.2
Codo	35	117	35	11	38	96	61	167	53	166	61	168	30	4.4	30	7.8	32	6.7
Muñeca	35	30	31	17	31	46	62	393	63	235	58	59	30	7.5	30	2	30	1.4

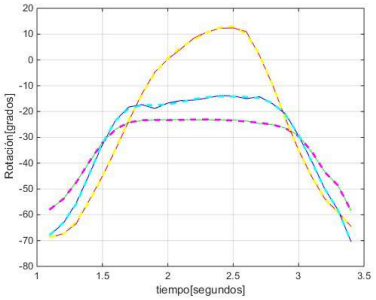


Figura 12. Flexión rodilla al aire (movimiento de cadera)

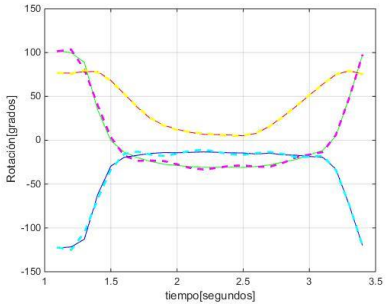


Figura 13. Flexión rodilla al aire (movimiento de rodilla)

Tabla 2. Grado de los polinomios y error de aproximación en los 3 ejes de movimiento para flexión de rodilla al aire

0	x		y		Z	
C	G	E	G	E	G	E
	21	.57	23	4.5	23	5.2
R	21	197	23	8.6	21	193

Tabla 3. Grado de los polinomios y error de aproximación en los 3 ejes de movimiento para la circunducción de cadera

	x		y		Z	
C	G	E	G	E	G	E
	17	.4	17	.79	16	1.1

Tabla 4. Grado de los polinomios y error de aproximación en los 3 ejes de movimiento para flexión de rodilla boca abajo

	x		Y		z	
R	G	E	G	E	G	E
	21	1.9	18	1.74	21	4.5

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede observar que los grados de los polinomios que más se ajustaron a las trayectorias reales de las articulaciones son de entre 3 a 5 unidades menores que el número de nodos que se toman, los polinomios que tuvieron menos error son los correspondientes a la de la muñeca del trabajo operacional 3 con un error de 3.6° y las que menos se ajustan son las de la muñeca del trabajo operacional 2, con un error promedio de 229°. En cuanto a los movimientos de las articulaciones inferiores, es posible lograr un mejor ajuste pues el error de aproximación es 2° para la rodilla y 67° para la rodilla, a su vez, el grado de los polinomios que mejor se ajustan son menores por una unidad o igual a la de número de nodos utilizados. Utilizar polinomios de aproximación para modelar trayectorias de articulaciones pueden ser de utilidad en rehabilitación asistida por robots, sobre todo por el costo computacional que representa su implementación. Sin embargo se considera que se puede optimizar el error utilizando métodos de aproximación más sofisticados.

BIBLIOGRAFIA

G. Dolce, L. F. Lucca, and L. Pignolo, (2009) “Robot-assisted rehabilitation of the paretic upper limb: rationale of the ARAMIS project,” Journal of Rehabilitation Medicine (Stiftelsen Rehabiliterings information), vol.41, 2009, pp.1007-1010.

Pons J. L. (2010) Rehabilitation exoskeletal robotics, the promise of an emerging field. IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, vol. 29, 2010, p. 57-63.

Abdel-Malek, K. (2013). *Human Motion Simulation, Pred0ictive Dynamics,* San Diego: elsevier.

Pineda-Rico Z., Sanchez de Lucio J.A, Martínez López F.J, Cruz P., (2016) Design of an exoskeleton for upper limb robot-assisted rehabilitation based on co-simulation. JVE international Itd. Journal of vibroengineering. Vol. 18, issue 5, 2016, pp.3269-3278.

Acero, J. (2013). “Grados de Libertad en el Movimiento Humano”. https://g-se.com/grados-de-libertad-en-el-movimiento-humano-bp-757cfb26d3868e (29-06-2018).

Bravo, M. Rengifo, R., Agredo, R. (2016). “Comparación de dos Sistemas de Captura de Movimiento por medio de trayectorias Articulares de Marcha” Núm. 2, Vol. 37, Mayo-Agosto

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Rehabilitación Integral (CRI) de la Ciudad de Matehuala, San Luis Potosí, por su tiempo y apoyo.

COMPARACIÓN DEL ESTADO NUTRICIO DE NIÑOS QUE ASISTEN A UN SISTEMA TRADICIONAL VS UNO DE TIEMPO COMPLETO

Trujillo Valencia Cinthia Elizabeth[15] y Yáñez Estrada Leticia Guadalupe[16]

RESUMEN

La edad escolar es crítica para la formación de buenos hábitos alimenticios y de estilos de vida para alcanzar una adultez y vejez de alta calidad. Dada la alta incidencia de obesidad en nuestro país, se diseñó un programa de escuelas de tiempo completo para proporcionar a los niños una dieta de alta calidad nutricia. Los resultados obtenidos en el presente estudio demostraron que éste no es eficaz, debido a que los niños que asisten a este tipo de sistemas tuvieron una talla menor, porcentaje de grasa extremos, sobrepeso y obesidad. En relación con la calidad de la dieta, ésta no fue saludable ni en la escuela de tiempo completo ni en la de educación tradicional.

ABSTRACT

School age is critical to the formation of good eating habits and lifestyles to achieve high quality adulthood and old age. Given the high incidence of obesity in our country, a Full-Time School Program was designed to provide children with a high-quality nutrition diet. The results obtained in this study showed that this is not effective, because children who attend this type of systems had a smaller height, extreme fat percentage, overweight and obesity. In relation to the quality of the diet, it was not healthy either in the school full time or in the traditional education.

Palabras clave: estado nutricional, calidad de la dieta, niños en edad escolar.

INTRODUCCIÓN

La edad escolar es una etapa crítica para la formación de hábitos alimenticios y de estilos de vida, los cuales tendrán un efecto benéfico o perjudicial en la edad adulta y la vejez. Una adecuada alimentación es fundamental para el buen funcionamiento y desarrollo de los seres humanos, en este proceso intervienen factores tanto intrínsecos como extrínsecos del organismo que, en conjunto con las características de absorción y biodisponibilidad de los nutrimentos, dan como resultado el estado de nutrición de los individuos. Lamentablemente en México se está presentando el fenómeno de transición epidemiológica, es decir, aún no se resuelve el problema de la deficiencia de los alimentos, cuando ya se tienen dificultades por un exceso en la ingesta de éstos.

Existen diferentes herramientas para valorar la calidad de la dieta, entre ellas está el empleo de las medidas antropométricas, aplicación de cuestionarios/interrogatorios como el Índice de Alimentación Saludable, el recordatorio de 24 horas y la reseña de ingesta de cuatro días diferentes en una temporalidad previamente establecida, entre otras.

Reportes en la literatura han demostrado que la malnutrición (deficiencia o exceso), impacta negativamente en el desarrollo tanto físico como cognitivo de los individuos, ya que compromete la función de todos los sistemas biológicos del organismo y afecta el desempeño social de las personas, presentándose consecuencias no solo para la economía familiar, sino también para la sociedad y para el Estado, de ahí la importancia de implementar nuevas políticas públicas para contrarrestar este fenómeno.

En San Luis Potosí, se estima que el 10.1% de la población menor a cinco años presenta talla baja; el 2.2% bajo peso y 0.6% emaciación. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en el estado es de 7.3% en niños menores de cinco años. Por su parte, los niños en edad escolar (5-11 años), presentan una prevalencia del 27.2% en sobrepeso y obesidad.

[15] Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luís Potosí. Av. Niño Artillero No.130, C.P. 78240, San Luís Potosí, S.L.P. lizzi_pizza@hotmail.com.

[16] Facultad de Medicina, UASLP. Laboratorio de Género, Salud y Ambiente. Facultad de Medicina, UASLP. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, 78210 San Luis Potosí, S.L.P. lyanez@uaslp.mx

El Programa Escuelas de Tiempo Completo (PETC), surgió en 2007 con el objetivo de brindar mayores oportunidades de aprendizaje para niños y jóvenes a través de la ampliación del horario escolar y de una propuesta pedagógica en la que la escuela brindaría sin costo adicional, una alimentación saludable mediante un programa nombrado "Servicio de Alimentación", el cual contempla la preparación de los alimentos dentro de las instalaciones escolares y por personal contratado exprofeso para ello.
Hasta la fecha no se cuenta con información oficial en la que se haya valorado la eficacia de dicho programa, de ahí la relevancia del presente estudio, cuyo objetivo fue evaluar y comparar el estado nutricional y la calidad de la dieta de niños de una escuela primaria de tiempo completo con una escuela tradicional.

MÉTODOS Y MATERIALES

Es un estudio transversal descriptivo. Se seleccionaron dos escuelas primarias una que cuenta con el programa de tiempo completo (escuela 1), ubicada en Mexquitic de Carmona, SLP y otra con el sistema tradicional ubicada en el centro de la ciudad de San Luis Potosí (escuela 2). Dado a que el número de alumnos fue muy diferente entre ambas, para tener el mismo tamaño de muestra la población de estudio quedó conformada por la totalidad de los alumnos de la escuela 1 y una submuestra de la segunda (niños de primero y segundo grado), seleccionados aleatoriamente empelando el programa de Excel 2010. Se organizaron charlas con las autoridades de los diferentes planteles educativos para explicarles el objetivo del estudio, los beneficios que recibirían y que el estudio era de riesgo cero. Una vez obtenida su aprobación, se convocó a una reunión con los padres de familia, para presentarles el propósito del trabajo de investigación, que su participación era voluntaria, los beneficios que recibirían y que en ningún momento se pondría en riesgo la integridad de sus hijos. Todos aquellos que estuvieron de acuerdo en incluir a su hijo en el protocolo, lo hicieron mediante la firma del consentimiento informado.

El estudio se realizó dentro de los dos planteles escolares, los niños y sus padres fueron citados por grupos. Para la evaluación del estado nutricional se registró el peso y la talla d los niños y con éstos, se estimaron el IMC y el porcentaje de grasa corporal. Para la medición de la talla se utilizó un estadímetro, para ello se solicitó al infante que se quitara los zapatos y los calcetines, que se colocara con los talones, glúteos y hombros pegados a la superficie de apoyo del estadímetro, con los brazos relajados a los lados y con la cabeza ubicada en el plano de Frankfort. Para la medición del peso y de la grasa corporal se utilizó una tanita infantil TMAB, para ello se colocó al infante sobre las platillas ubicadas en la parte superior de ésta en posición erguida, con la mirada al frente, sin zapatos, sin calcetines y sin portar objetos metálicos.

Los datos obtenidos de peso, talla e IMC se evaluaron según las tablas de puntuación Z correspondientes; la talla para la edad (L/E) y el IMC para la edad (IMC/E), se estimaron de acuerdo con la OMS, mientras que tanto el porcentaje de grasa, como la clasificación del porcentaje de grasa se realizó en base a la información obtenida directamente de la tanita, con este último valor se clasificaron a los niños en normopeso, sobrepeso u obesidad.

Para evaluar la calidad de la dieta, se empleó el cuestionario de Índice de Alimentación Saludable, éste es una herramienta que no es autoaplicable, por lo que fue necesario cambiar el formato a estilo Likert con 4 posibles opciones de respuesta correspondientes a las frecuencias de consumo, con el objetivo de optimizar los tiempos y de esa manera los niños podrían llevarlo a casa para que sus padres lo contestaran, entregándolo al día siguiente.

Para evaluar si los datos presentaban una distribución normal se emplearon las pruebas de Kolmogorov y Shapiro Wilks. Para comparar los resultados entre ambas escuelas se empleó t de Student si la distribución era normal o Student Newman-Keuls si eran no paramétricas. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa STATISTICA 7.

RESULTADOS

La escuela primaria de tiempo completo (escuela 1) está ubicada en Mexquitic de Carmona, SLP, es un centro educativo multigrado, que solo cuenta con dos profesoras para atender a 34 niños de primero a sexto grado, el padre de uno de ellos decidió no participar en el estudio y dos fueron eliminados debido a que se enfermaron y no asistieron a la escuela cuando fueron citados, por lo que la población de estudio quedó conformada por 31 niños de 6 a 12 años de edad. A la escuela primaria tradicional (escuela 2) y que está ubicada en el centro de la

ciudad de San Luís Potosí, asisten aproximadamente 700 niños de primero a sexto año, de los cuales 132 son de primero y segundo grado. Dada la gran diferencia en la densidad estudiantil entre ambas escuelas, solo con fines prácticos para este trabajo de Verano de la Ciencia, se decidió seleccionar aleatoriamente una subpoblación de 31 niños de 6 a 8 años. Por solicitud de la Directora del plantel, solo se eligieron de aquellos que cursaban el primero y segundo grado para conformar la población de estudio, ya que se nos solicitó que se implemente un programa de intervención en un futuro cercano y de esta manera será posible tener cautivos por un periodo mayor a los niños.

La estadística descriptiva arrojó que las variables: peso, porciento de grasa, clasificación del porciento de grasa, IMC, la desviación estándar de la talla para la edad (SD L/E), la desviación estándar del IMC para la edad (SD IMC/E) y la calidad de la dieta presentan una distribución normal. Solo con la talla se obtuvo una p = 0.08, la cual se interpreta como "tendencia a la normalidad", esto puede explicarse por la diferencia de edades de los niños sujetos de estudio (escuela 1: 6 a 8 años; escuela 2: 6 a 12 años), por ello se empleó estadística paramétrica (t de Student) para realizar las comparaciones de las diferentes variables entre ambas escuelas. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos y en la que se aprecia que hay diferencias estadísticamente significativas en la talla, % de grasa y SD L/E.

Tabla 1. Comparación entre variables de las escuelas 1 y 2.

VARIABLE	p
Peso	0.535
Talla	0.000
% grasa	0.006
Clasificación del % de grasa	0.602
IMC	0.067
SD L/E	0.026
SD IMC/E	0.282
Calidad de la dieta	0.075

En la figura 1, se muestra la comparación del peso entre los niños que asisten a la escuela 1 y los de la escuela 2. Se observa que no obstante que el intervalo de edad de los escolares del centro educativo tradicional es mucho menor (6 a 8 vs 6 a 12), el peso de éstos últimos es significativamente mayor. Esto resulta alarmante debido a que el exceso de peso a una edad tan temprana puede favorecer el desarrollo de enfermedades que afectarán su desarrollo y crecimiento, sin mencionar que disminuiría considerablemente su calidad de vida.

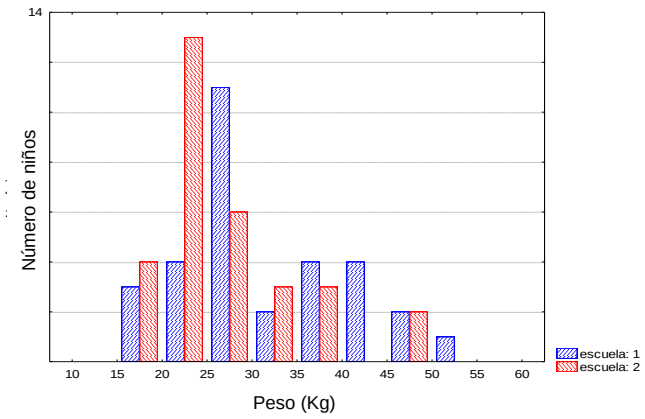


Figura 1. Comparación del peso de los alumnos de las escuelas 1 y 2.

Con respecto a la talla, los resultados muestran que los niños con mayor estatura se encuentran en la escuela 1, lo cual es coherente tomando en cuenta las edades de ambos grupos, sin embargo, también en este grupo se

detectaron escolares con tallas bajas (Figura 2). Al hacer la comparación con los valores de la puntuación Z, como lo muestra la Figura 3, se aprecia que efectivamente los niños que asisten a la escuela de tiempo completo (escuela 1), tienen tanto talla baja severa (-3 SD I/E), como talla baja (-2 SD I/E), valores de -1, 0, +1 y +2 de SD I/E son considerados como talla normal. Este retraso en el crecimiento debe ser vigilado para detectar qué es lo que lo está ocasionando e implementar un programa de intervención.

En la Figura 4 se reporta el porcentaje de grasa, en esta se aprecia que los niños que asisten al sistema tradicional (escuela 2), son los que muestran un mayor porcentaje de grasa en comparación con los escolares del sistema educativo de tiempo completo (escuela 1). La Sociedad Internacional de Médicos ha sugerido que la clasificación de normopeso, sobrepeso y obesidad se realice de acuerdo con el porcentaje de grasa y no al IMC como tradicionalmente se practica, ya que el exceso de ésta es la que compromete la salud de los individuos, considerando esta sugerencia, en la Figura 5 se muestra el status de los niños participantes en el estudio y en la que se observa que 5 de los 31 infantes de la escuela de tiempo completo presenta un bajo porcentaje de grasa. Ambas escuelas mostraron una importante frecuencia de niños con un porcentaje de grasa clasificado como sobrepeso o como obesidad. Sin importar si se trata de un déficit o exceso del porcentaje de grasa, ambos extremos se consideran problemas nutricionales alarmantes, sobre todo en una edad en donde el crecimiento y el desarrollo, tanto físico como cognitivo y social se puede ver gravemente afectado.

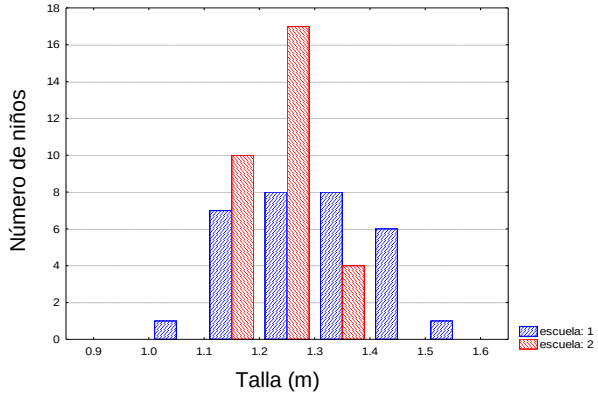


Figura 2. Comparación de la talla entre los niños de la escuela 1 y la escuela 2.

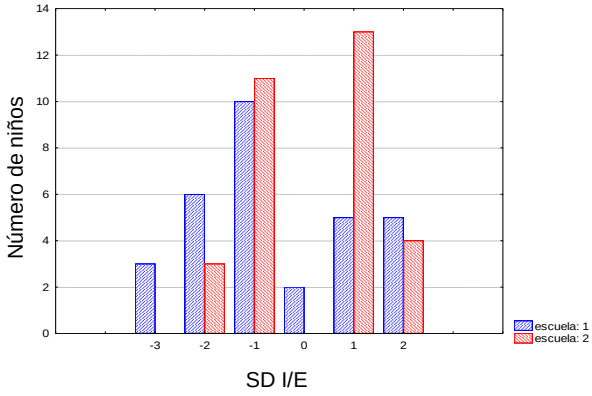


Figura 3. Desviación estándar de la talla para la edad de los infantes de las escuelas 1 y 2.

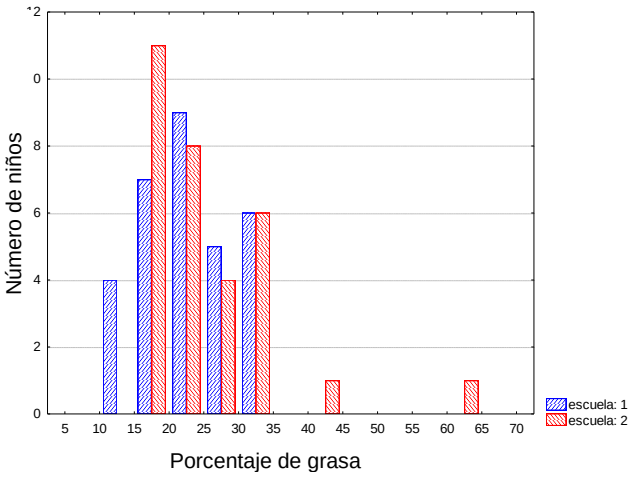


Figura 4. Comparación de los porcentajes de grasa entre los niños que asisten a un sistema de tiempo completo (barras azules) vs uno tradicional (barras rojas).

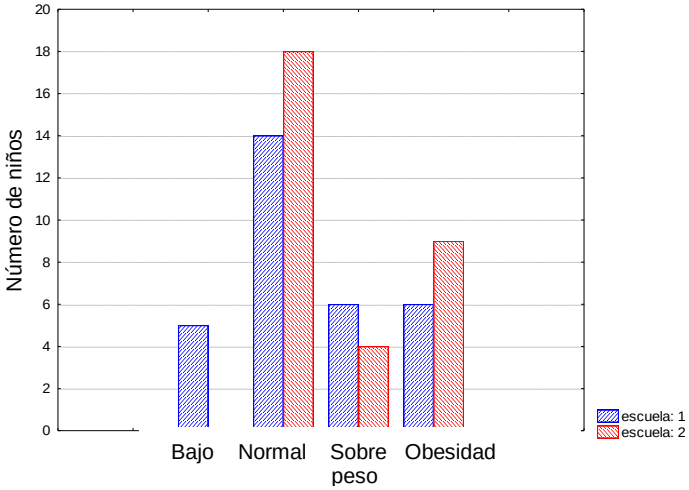


Figura 5. Clasificación de acuerdo con el porcentaje de grasa de los niños que asisten a un sistema de tiempo completo (barras azules) vs uno tradicional (barras rojas).

El IMC es la relación del peso con respecto a la talla, los resultados de la Figura 6 muestran que los niños de la escuela 1 (tiempo completo), presentan un IMC menor que los de la escuela tradicional. Al comparar los datos con la puntuación Z, se observó que hay un número mayor de niños con obesidad (+3 SD IMC/E) en la escuela tradicional, mientras que no se observaron diferencias en el número de niños con sobrepeso (+2 SD IMC/E), los valores de -1 y 0 son considerados como peso normal, mientras que +1 SD IMC/E implica riesgo de sobrepeso (Figura 7). Ambas escuelas tienen una alta prevalencia de problemas nutricionales, resaltando lo preocupante de las cifras de sobrepeso y obesidad de los niños pequeños (6 a 8 años) de la escuela tradicional.

En la tabla 2 se compara la calidad de la dieta de los niños participantes, de acuerdo con los resultados obtenidos se aprecia que no hay diferencias significativas entre los dos sistemas educativos, ninguno de éstos tiene una "alimentación saludable", no obstante que las escuelas de tiempo completo cuentan con menús elaborados por nutriólogos de la SSA que han sido diseñados para cubrir las necesidades nutricias de los niños en edad escolar. Las diferencias de edades, de situación económica y de ubicación geográfica de ambas escuelas no influyeron en la calidad de la dieta.

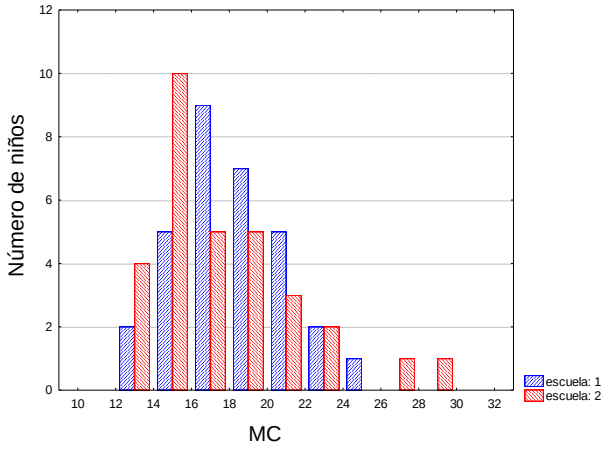


Figura 6. Comparación del IMC entre los niños que asisten a una escuela de tiempo completo vs una tradicional.

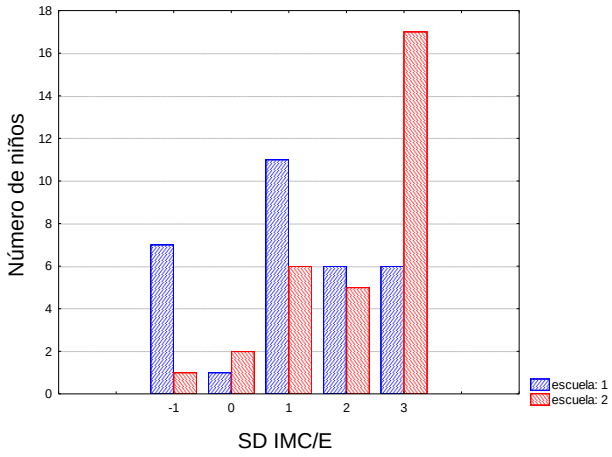


Figura 7. Clasificación de acuerdo al IMC de los niños que asisten a un sistema escolar de tiempo completo vs uno tradicional.

Tabla 3. Clasificación de la calidad de la dieta de la escuela de tiempo completo y de la escuela tradicional.

Calidad de la dieta	Escuela de Tiempo Completo n (%)	Escuela con Sistema Tradicional n (%)
Poco saludable	2 (6.45)	1 (3.23)
Necesita cambios mínimos	29 (93.55)	30 (96.77)
Saludable	0 (0)	0 (0)

CONCLUSIONES

Las escuelas de tiempo completo cuentan con un programa multidisciplinario que se asume contempla la alimentación saludable y el apoyo a la actividad física de los niños. Los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que dicho programa no es eficaz, por lo que urge cambiar las políticas públicas ya que los infantes que acuden a este tipo de sistemas presentaron una talla menor, bajo o muy alto porcentaje de grasa, así como un número importante de niños tiene sobrepeso u obesidad estimado tanto a partir del porcentaje de grasa como del IMC.

Por lo que resulta de por más necesario, modificar el programa actual para cubrir las necesidades de macro y micronutrientes, con el objetivo de que el proceso de desarrollo y crecimiento de los niños se lleve a cabo sin limitaciones y lograr así un mejor desempeño escolar, cognitivo y social, herramientas elementales para alcanzar en un futuro próximo, un estado de buena salud tanto física como mental.

En común acuerdo con las Directoras de ambos centros escolares, se iniciará con el diseño, implementación y evaluación de la eficacia de un programa de mejora nutricional infantil.

BIBLIOGRAFIA

ENSANUT (2018). En ENSANUT resultado nacionales. Consultado en https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf (fecha de consulta 28-06-2018

FAO (2014). Segunda conferencia internacional sobre nutrición. En FAO.org.mx [pp. 1-7] consultado en http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf (fecha de consulta 28-06-2018)

González R, Villanueva S, Alcantar R, Quintero G. (2015). "Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de escuelas de tiempo completo de Morelos, México" en *Nutrición Hospitalaria*, No.32, pp. 2288-2593. Consultado en http://eds.a.ebscohost.com.creativaplus.uaslp.mx/eds/search/advanced?vid=1&sid=39c80f0a-2ecf-4841-9946-3d108ea669a8%40sessionmgr4006 (fecha de consulta 28-06-2018).

OMS (2018). Malnutrición. En WHO.inte.es Consultado en http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition (fecha de consulta 28-06-2018).

EVALUACION DE LA ACTIVIDAD DE LOS NÚCLEOS VLPO Y LC EN UN MODELO DE RESTRICCION DE SUENO

Daniela García Rodriguez 1 y Roberto Carlos Salgado Delgado2

RESUMEN

El núcleo supraquiasmático es una estructura cerebral denominado el "reloj maestro" debido a que es el encargado de dictar la rítmicidad en la expresión y función de moléculas que participan en regular todas las actividades metabólicas y conductuales de un organismo. El ciclo sueño-vigila, es un comportamiento que se presenta de manera periódica cada 24 horas y que se ha visto fuertemente alterado debido al estilo de vida contemporáneo, relacionándose con la aparición de trastornos metabólicos como la obesidad y la diabetes. Existen componentes cerebrales como el núcleo preóptico ventrolateral del hipotálamo (VLPO) y locus coeruleus (LC) del tallo cerebral que se encargan del inicio y consolidación del sueño y la vigilia y que además tiene proyecciones autonómicas hacia el tejido adiposo (SNA), por lo que el propósito de este proyecto fue evaluar la activación de estos núcleos en un modelo de restricción del sueño con y sin denervación del sistema simpático en tejido adiposos visceral con el objetivo de analizar la participación del SNA en la regulación del sueño y el metabolismo del tejido adiposo visceral.

Palabras clave: Ciclo sueño – vigilia, Núcleo preóptico ventrolateral (VLPO), locus coeruleus (LC), c-Fos, TH.

ABSTRACT

The suprachiasmatic nucleus is a "master clock", it is responsible for dictating rhythmicity in the expression of molecules that schedule metabolic and behavioral activities. The sleep-wake cycle is a circadian rhythm and has been strongly altered due to the contemporary lifestyle, relating to the appearance of metabolic disorders such as obesity and diabetes. There are brain components such ventrolateral preoptic nucleus of the hypothalamus (VLPO) and locus coeruleus (LC) of the brainstem that are responsible for the initiation and consolidation of sleep and wakefulness and that also have autonomic projections towards adipose tissue, so that the purpose of this project was to evaluate the activation of these nuclei in a sleep restriction model with and without denervation of the sympathetic system in visceral adipose tissue in order to analyze the participation of SNA in the regulation of sleep and tissue metabolism visceral adipose.
Keywords: sleep-wake cycle, ventrolateral preoptic nucleus (VLPO), locus coeruleus (LC), c-Fos, Tyrosine Hydroxylase.

INTRODUCCIÓN

El sueño es una necesidad biológica que permite restablecer las funciones físicas y psicológicas esenciales para un pleno rendimiento. (Franco-Pérez *et al.* 2012). El sueño suele alternarse con otro comportamiento denominado vigilia el cual se caracteriza por un alto nivel de actividad, en especial en relación al intercambio de información entre el sujeto y su medio ambiente. (Torterolo *et al.* 2010). Ambos estados, sueño y vigila ciclan de manera circadiana lo que significa que el comportamiento se presenta cada 24 horas. (Saavedra *et al.* 2013).
Se le llama ciclo de sueño-vigilia a la alternancia entre los estados de "estar despierto" (vigilia) y "estar dormido" (sueño). La presencia de dicho ciclo es regulado por diversos núcleos cerebrales como el núcleo preóptico ventrolateral en el hipotálamo (VLPO) el cual regula el estado de sueño. El VLPO es un pequeño grupo de neuronas situadas en el hipotálamo anterior, justo arriba y al lado del quiasma óptico en el cerebro de los humanos y otros animales. El VLPO se activa con la serotonina, la adenosina y la prostaglandina D2, que se acumulan durante la vigilia.
La mayoría de las neuronas VLPO son GABAérgicas y galaninérgicas, secretando principalmente los neurotransmisores inhibidores GABA y galanina, respectivamente. La secreción de estos neurotransmisores inhibidores suprime el sistema de excitación y da como resultado el sueño. (Torterolo *et al.* 2010). El sistema

[1] Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Biológicas, Carretera *Torreón*-Matamoros Km. 7.5, *Ciudad Universitaria*. Ejido El Águila, C.P. 27276, *Torreón*, Coahuila, dany_gr_13@hotmail.com
[1] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias, Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78260, San Luis Potosí, S.L.P, roberto.salgado@uaslp.mx

activador reticular ascendente (SARA) está compuesto por un grupo de once núcleos reticulares del tronco del encéfalo como: Bulbo, Protuberancia y Mesencéfalo.
Los núcleos por los cuales está compuesto el SARA son: formación gris central, núcleo reticular mesencefálico, núcleo rojo, núcleo interpeduncular, núcleo póntico caudal, núcleo del rafe, núcleo reticular ventral, etc. Sin embargo los que participan en el ciclo sueño-vigilia son: el locus coeruleus, núcleos pontinos y núcleos del rafe. (Ferraro F, Acuña M. 2003)
De éste sistema depende la vigilia y consciencia de la persona por lo que su afección produce pérdida de la misma. El Locus Cerúleos (LC) se encuentra en el tallo cerebral, es un núcleo localizado en la región gris central en la parte dorsal de la protuberancia, bajo el suelo del IV ventrículo involucrado en la respuesta al pánico y al estrés, además estudios recientes identifican este núcleo como un centro clave en los procesos de vigilia gracias a su producción de noradrenalina. (Benarroch E. 2017).
El estilo de vida actual ha llevado a la modificación del ciclo sueño-vigilia ya sea con actividades nocturnas recreativas, escolares o laborales. Se ha planteado que la alteración del patrón de sueño es causa de estrés y además lleva al desarrollo de alteraciones metabólicas, y la modificación de los depósitos de grasa corporal (Bonnet, Arand 1995). El tejido adiposo blanco (WAT); es considerado como una glándula endocrina debido a que libera sustancias que modulan el metabolismo, se ha observado que al presentarse deficiencia de sueño modifica la liberación de estas sustancias, probablemente regulado por el sistema nervioso autónomo (Zhang *et al*1995). Desde la perspectiva de que la alteración del sueño es habitual al considerase un estilo de vida, podríamos plantear que el estrés por la deficiencia de sueño es crónica y las alteraciones metabólicas serian recurrentes. Sin embargo aún no se ha descrito las modificaciones que se podrían desarrollar en los núcleos cerebrales relacionados con el ciclo sueño-vigilia de manera prolongada (crónica).
Por lo tanto el objetivo de este trabajo será evaluar la actividad del principal núcleo regulador del sueño VLPO y del LC, el cual participa en la respuesta neural a estrés y mantenimiento de la vigilia, en animales sometidos a restricción de sueño con y sin denervación del sistema nervioso autónomo.

METODOLOGIA

MODELO EXPERIMENTAL

Se utilizaron ratas Wistar macho con un peso de entre 190-210 g. de peso los cuales se asignaron a cuatro grupos diferentes de manera aleatoria de la siguiente manera:

- Grupo control (CTL): condiciones de descanso habituales.
- Grupo restringido (SR): periodo de descanso de 6 horas.
- Grupos denervado (DX): condiciones de descanso similares a CTL.
- Grupo restringido denervado (SRDX): condiciones similares a SR.

Las condiciones de los animales fueron *ad libitum* de agua y alimento, con ciclo de luz obscuridad de 12-12 a una temperatura ambiente de 22°C.
La restricción de sueño se llevó a cabo mediante el uso de cilindros rotatorios a una velocidad 0.1 rpm durante 18 horas (Omnialva SA de CV Cd. México, México), posterior a este tiempo los animales se les permitió descansar durante 6 horas alojados de manera individual.

OBTENCIÓN DE TEJIDOS

El sacrificio de los animales se realizó a las 12 del día (horario de descanso de los grupos SR y SRDX) de la siguiente manera.
Se administró una sobredosis de pentobarbital sódico (Sedalphama 65 mg/ml). Posteriormente se realizó una perfusión transcardíaca con una solución salina al 0.9 %., seguido de paraformaldehido (Sigma-Aldrich Corp, MO, St Louis USA) (PAF) al 4% Los animales fueron decapitados y se extrajo el cerebro. Los tejidos se dejaron durante tres días en PAF al 4%. Una vez concluido el tiempo se cambiaron a una solución de sacarosa al 30% para su criopreservación. Posteriormente se realizaron cortes coronales seriados de 40um en el criostato (Thermo Scientific, MICROM HM525)a una temperatura de -20 °C.

INMUNOHISTOQUÍMICA

Se seleccionaron los cortes de interés, seguido de esto se incuban con un anticuerpo primario c-Fos (hecho en conejo) durante dos días, posteriormente se realizó la incubación con el anticuerpo secundario (anti-conejo hecho en burro) durante dos horas y se revelaron con una solución de Diamino Bencidina y Níquel.

Para el LC se realizó una incubación nuevamente con anticuerpo primario para Tirosina Hidroxilasa (TH) y se repitió el procedimiento ya descrito de incubación y revelado sin adición de níquel. Posteriormente se montaron los tejidos acomodados en secuencia de anterior a posterior. Después se deshidrataron los tejidos con soluciones de alcohol a concentraciones ascendentes llegando a Xilol. Los tejidos se cubren con Entellan (Merck KGaA, Billerica MA. USA) y se coloca el cubreobjetos. Se dejan secar entre 24-48 horas aproximadamente. Una vez que está completamente seco son llevados al microscopio de campo claro (Leica, DM500) en donde se realizaron micrografías con el objetivo 10x utilizando el programa "Las Ez". De cada laminilla se obtuvieron seis micrografías obteniendo tanto el lado izquierdo como derecho de los tres cortes; anterior (Bregma -9.60 mm), medial (Bregma -9.84 mm) y posterior (Bregma -10.20 mm) para el LC. Para el VLPO: anterior (Bregma -0.12 mm), medial (Bregma -0.24 mm), posterior (Bregma -0.36 mm). (Paxinos, G. Watson, C. 2009). El análisis de micrografías se realizó usando el programa "Image J". Las gráficas y análisis de datos se realizaron en el programa "GraphPad Prism 5".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para el núcleo VLPO muestran que los grupos denervados independientemente de la restricción de sueño genera una clara tendencia a disminuir la expresión de c-Fos (Fig. 1 A y B). Por su parte, la restricción de sueño no modifica la positividad a esta misma variable, por lo menos en el punto temporal en el cual los animales fueron sacrificados.

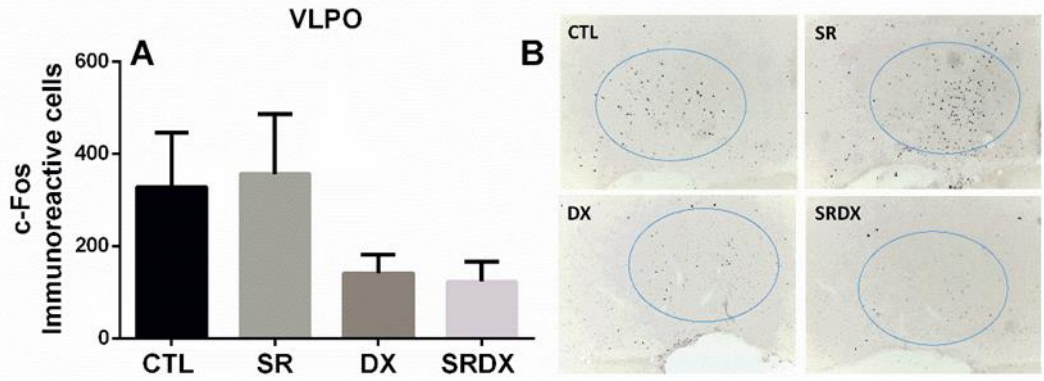


Figura 1. (A)Gráfica de los grupos control (CTL), restricción de sueño (SR), denervación del tejido adiposo visceral (DX) y restringido más denervación del tejido adiposo visceral. (B).Micrografías representativas tomadas a una magnificación de 20X del núcleo VLPO donde se observa la positividad a c-Fos, el ovalo muestra la zona evaluada.

c-Fos es un gen de expresión temprana el cual se relaciona con actividad neural, por tanto la expresión de c-Fos indicaría actividad del VLPO. El sacrificio de los animales se realizó a las 12 del día, horario en el cual los animales se encontraban durmiendo. La disminución de la actividad del VLPO que se observa en los grupos DX y SRDX indican que la denervación del WAT podría modificar la fisiología del tejido adiposo o la regulación de las etapas del sueño.

El análisis de los resultados del LC muestra que ni la restricción ni la denervación modifican la expresión de c-Fos (no hay positividad en ninguna condición). En cuanto la positividad para TH, los resultados son similares entre grupos. (Fig. 2 A y B).

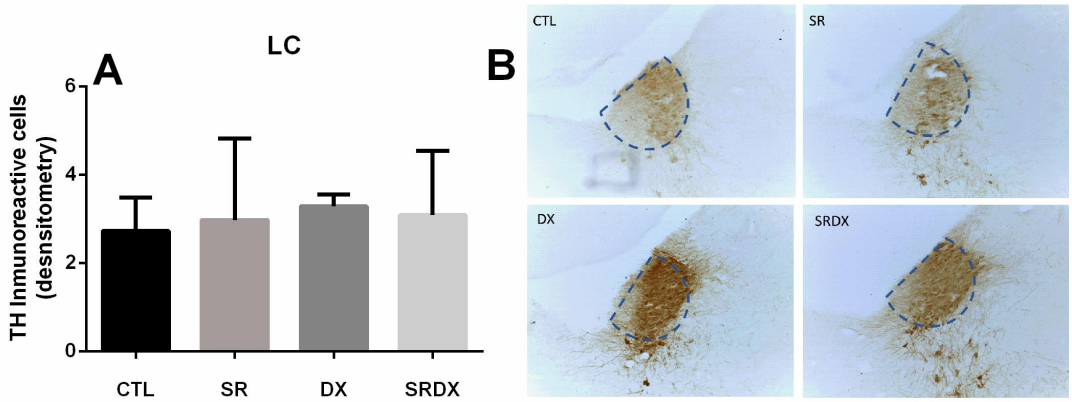


Figura 2. (A)Gráfica de los cuatro grupos de animales donde se observa el marcaje positivo para TH en el LC. (B) Micrografías representativas tomadas a una magnificación de 10X, la semiluna muestra el área de evaluación.

La Tirosina hidroxilasa (TH) es una enzima que cataliza al aminoácido L-tirosina a noradrenalina. Está presente en el núcleo LC y juega un papel importante en las funciones que realiza este núcleo como el mantenimiento de la vigilia así como la respuesta al estrés. Al no existir diferencia significativa entre los diferentes protocolos, podría sugerirse que al no modificarse la expresión de TH, la funcionalidad del núcleo tampoco estaría alterada al menos no observable en el punto temporal del sacrificio.

En la regulación del ciclo sueño-vigilia interviene todo el SNC, aunque existen áreas con mayor implicación en este comportamiento. El ciclo sueño-vigilia se regula mediante una red neuronal compleja que induce activaciones e inhibiciones que dan como resultado la vigilia o el sueño.
En condiciones normales el VLPO del hipotálamo envía eferencias inhibitorias a todos los grupos celulares mayores en el hipotálamo y en el tallo cerebral que participan en la activación de la vigilia. Las neuronas del VLPO están activas primariamente durante el sueño y contienen los neurotransmisores inhibitorios Galanina y GABA. El VLPO inerva fuertemente las neuronas histaminérgicas, las cuales están estrechamente ligadas a las transiciones entre vigilia y sueño. También recibe aferencias desde cada uno de los núcleos encargados de la vigilia como LC, el cual libera noradrenalina e inhiben a las neuronas del VLPO. En teoría, el VLPO puede ser inhibido por los mismos sistemas que participan en la vigilia que él mismo inhibe durante el sueño.

En la figura 1A podemos ver que el VLPO está activo durante el sueño ya que se registró actividad de c-Fos, esto significa que está inhibiendo el estado de vigilia para el establecimiento del sueño y por tanto al parecer esto no es afectado por la restricción de sueño. Sin embargo podemos notar que la expresión de c-Fos tiende a ser menor cuando se presenta una alteración fisiológica como es la denervación del WAT, si existe dicha intervención ocurre un cambio notable en la vía de comunicación directa que causa un desajuste en el VLPO.

Las neuronas noradrenergicas del LC se encuentran muy activas durante la vigilia y durante la fase de sueño se "apagan". En la figura 2A podemos ver que el LC en el punto temporal en la que se encuentra el animal está inactivo al no encontrarse la expresión de c-Fos. Esto no se modifica en condiciones de restricción o denervación debido a que no existe diferencia significativa en ninguna condición. Esto sugiere que la denervación del WAT no altera la actividad del LC o al menos no en el punto temporal donde se sacrificó al animal.
Existe una vía de comunicación directa entre el VLPO y el LC la vía normal entre estos dos núcleos bajo condiciones normales sin restricción del sueño o denervaciones presentes es de dos núcleos interconectados por sistemas neuronales que controlan los estados de transición, sueño y vigilia, lo que indicaría que esta comunicación no se altera por la restricción de sueño o la denervación.

CONCLUSIÓN

Se ha registrado en artículos que someter a la rata a diferentes protocolos de desincronización circadiana como la restricción del sueño o denervaciones provocan alteraciones en la activación de los diferentes núcleos.
Con respecto a este trabajo se puede evidenciar que la denervación del WAT podría causar un desajuste en la activación de uno de los principales núcleos reguladores del ciclo sueño-vigilia; el VLPO, como se ha visto a lo

largo de este reporte el VLPO está activo durante el sueño inhibiendo al LC en mientras el animal duerme. Al no existir un buen estado del sueño el animal se somete a niveles de estrés los cuales puede desencadenar alteraciones metabólicas. Algo interesante a evaluar de manera futura es hacer una comparación en diferentes puntos temporales de sacrificio con el objetivo de ver el comportamiento de los núcleos del VLPO y LC y así realizar una evaluación más amplia sobre ambos núcleos en condiciones de restricción de sueño así como la implicación del SNA en la fisiología del WAT.

BIBLIOGRAFÍA

Franco-Pérez J, Ballesteros-Zebadúa P. (2012). Principales neurotransmisores involucrados en la regulación del ciclo sueño-vigilia. *Revista de Investigación Clínica*, 182-191.

Torterolo P, Vanini G. (2010). Nuevos conceptos sobre la generación y el mantenimiento de la vigilia. *Revista de Neurología*, 747-758.

Saavedra J, Zúñiga L, Amézquita A. (2013). Ritmo circadiano: el reloj maestro. *Morfolia - Vol 5 - No.3*, 1-20.

Carillo-Mora P, Ramírez-Perís J. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia. *Revista de la facultad de medicina de la UNAM- Vol 56- No. 4, 1-11*

Paxinos G, Watson C. (2009). *The rat brain in stereotaxic coordinates*. (6th edition). London: Elsevier

Ferrero F, Acuña M. (2003). Formación Reticular y fibras de asociación del tronco encefálico. *Revista de la facultad de medicina de la UBA.*

Bonnet M.H, Arand D.L. (1995). We are chronically sleep deprived. *Sleep 18*, 908-911.

Zhang Y, *et al.* (1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature, London 372*, 425-432.

RELACIÓN DEL USO DE LAS REDES SOCIALES EN LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE IRAPUATO.

Ochoa Piña Daniela Guadalupe[1] y **Barreto Arias Ma. Eugenia**[2]

RESUMEN

Las redes sociales han tenido un impacto sobresaliente, al mismo tiempo el sobrepeso y la obesidad han tenido una prevalencia y morbilidad altas, que cada vez más se presenta a edad temprana, se sabe que la mala alimentación se da por un conocimiento inadecuado, por lo que encontrar una relación entre ambos factores es de vital importancia para así poder tener una resolución a éste problema. Objetivo: Analizar la relación que existe entre la conducta alimentaria y el uso de redes sociales que presentan los estudiantes. Metodología: Estudio descriptivo transversal en estudiantes de gestión empresarial (127 alumnos) se midió antropometría (peso, talla, IMC, perímetro abdominal) nivel de glucosa en ayuno (a quien se requiriera), test sobre redes sociales y test de conducta alimentaria. Resultados: los alumnos que tienden a estar más en redes sociales o le dedican mayor parte de su tiempo, son los que suelen tener una conducta alimentaria inapropiada debido tanto al sedentarismo como a la mala orientación de medios de comunicación.

PALABRAS CLAVE: Redes sociales, Conducta alimentaria, Índice de Masa Corporal.

ABSTRACT

Social networks have had an outstanding impact on the whole society, while overweight and obesity have had a high prevalence and morbidity, which is increasingly presented at an early age, it is known that the feeding mesh is given by knowledge inadequate reason why to find a relation between both factors is of vital importance in order to be able to have a resolution to this problem. Objective: To analyze the relationship that exists between eating behavior, the use of social networks and the BMI presented by students. Methodology: Correlational descriptive study in 4 new business management income groups (127 students) anthropometry (weight, height, BMI, abdominal perimeter), fasting glucose level (to whom it was required), test on social networks and test eating behavior. Results: students who tend to be more in social networks or dedicate most of their time, are those who tend to have inappropriate eating behavior due to both sedentary lifestyle and poor orientation of the media.
KEYWORDS: Social networks, food behavior, body mass index.

INTRODUCCIÓN

Se sabe que en la actualidad el uso de redes sociales es de alta importancia ya que se cuenta con una vasta información de manera práctica lo que es de gran utilidad, sin embargo se considera un peligro si su uso es inadecuado, cuando se prolonga el tiempo o se descuidan otras actividades por prestarle mucha atención solo a las redes sociales, el problema se puede ver reflejado en los ámbitos de la vida que tienen un efecto negativo en la persona, uno de los casos más preocupantes es el sedentarismo, el lleva consigo problemas de sobrepeso u obesidad que pueden verse reflejados en mayor impacto si se tiene una conducta inadecuada de alimentación.
La presente investigación se enfocara en analizar el nivel de uso de las redes sociales en jóvenes de nuevo ingreso a la carrera de gestión empresarial del Institutito tecnológico de Estudios Superiores de Irapuato y a si contrastarlo con la conducta alimentaria con el IMC de estos. El Internet se ha convertido en una herramienta importante para la interacción social, la información y el entretenimiento. Es un medio de comunicación que brinda una gran gama de actividades a realizar. En el mundo de hoy se puede acceder a internet muy fácil, no se necesita únicamente una computadora, puede ser desde cualquier dispositivo electrónico inteligente como un teléfono celular, una Tableta entre otros, además de la posibilidad de acceder casi desde cualquier lugar del mundo. Este uso de internet se ha llegado a tornar inadecuado, mostrando incluso cifras de adicción a internet en

[1] Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Enfermería, Licenciatura en Nutrición Jardín Juárez 147, Zacatecas Centro , Zacatecas C.P: 98000; Zacatecas, Zac.dany_ynad3@hotmail.com
[2] Universidad de Guanajuato, Departamento de Enfermería y Obstetricia, Carretera Irapuato – Silao km. 9, El Copal, Complejo 2 de la DICIVA, C.P: 36500; Irapuato, Gto, mbarretoarias@yahoo.com.mx

algunas investigaciones. Este estudio se hizo con la intención de identificar los riesgos y consecuencias latentes que el uso inadecuado de Internet puede conllevar para los adolescentes como puede ser ciertos impactos en la salud, tanto física, psicológica, social, emocional y cognitiva; uno los más significativos es el de la conducta alimentaria. Los hábitos alimentarios de los jóvenes, contribuyen al desarrollo de varios trastornos alimentarios y a la aparición de graves consecuencias como las alteraciones endócrinas y metabólicas que originan, posteriormente, miocardiopatía, arritmias cardiacas y la muerte. Se Justifica la necesidad de realizar nuevos estudios, que permitan disponer de una base de conocimiento cada vez más rigurosa, con la que calibrar mejor la magnitud del problema.

METODOLOGIA

Estudio de tipo descriptivo, transversal. Los participantes fueron 127 estudiantes universitarios de nuevo ingreso de la carrera de Gestión Empresarial del Instituto de Estudios Superiores de Irapuato (ITESI) del estado de Guanajuato. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.
Las actividades que guiaron esta investigación fueron: 1) Se aplicó el test de conducta alimentaria, al igual que el test adicción a redes sociales y la medición antropométrica en lo jóvenes seleccionados, 2)se interpretó cada test aplicado de acuerdo a los valores establecidos previamente en otros ejercicios de similitud, 3) se realizó el vaciado de los resultados en software IBM-SPSS –STATISTICS versión 22,4) se realizó análisis estadístico con el software calculando frecuencias y porcentajes y 5) se analizaron los resultados obtenidos de alumnos estudiados para determinar la relación que se presentaba. En la tabla 1 se describen los datos evaluados en cada participante:

Tabla. 1. Datos evaluados en los participantes

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Condición orgánica que distingue a las mujeres de los hombres	Sexo al cual pertenece el paciente en el estudio de acuerdo a sus características fenotípicas: **1.** Femenino **2.** Masculino	Cualitativa nominal dicotómica
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento	Edad en años cumplidos por el paciente en estudio	Cuantitativa discontinua
IMC	Razón matemática que asocia la masa corporal (peso) y talla (estatura).	Relación de peso y talla: kg/m2	Cualitativa ordinal: 0.-Bajo peso 1.-Normal 2.-Sobrepeso 3.-Obesidad
CA (Conducta alimentaria)	Comportamiento normal relacionado con: los hábitos de alimentación, la selección de alimentos que se ingieren, las preparaciones culinarias y las cantidades ingeridas en ellos.	Aplicación del cuestionario de comportamiento alimentario.	Cualitativa ordinal: 0.-Muy mala 1.-Mala 2.-Buena 3.-Muy Buena

URS (Uso de redes sociales)	Cantidad de tiempo destinado a páginas web en las que los usuarios pueden enviar y publicar mensajes breves, no solo de texto, sino también con enlaces multimedia, imágenes, links o publicaciones, etc.	Aplicación del cuestionario de adicción a las redes sociales ARS.	Cualitativa ordinal: Obsesión por las redes sociales 1.-ORD bajo 2.-ORD moderado 3.-ORD alto 4.-ORD muy alto Falta de control personal 1.-FCP bajo 2.-FCP moderado 3.- FCP alto 4.-FCP muy alto Uso excesivo de las redes sociales 1.-UERS bajo 2.-UERS moderado 3.-UERS alto 4.-UERS muy alto

Fuente: Directa.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para este estudio se tuvo la participación de 127 universitarios de IGE repartidos por género en 40% (n=51) para hombres y 60% (n=76) mujeres. La edad promedio de los estudiantes fue de 20.82 (± 2.2) años.
Se identificó que la obsesión por redes sociales se presenta un 25.4% (n=32) en estudiantes, de falta de control personal para las redes sociales fue 11.9% (n=15) y un uso excesivo de redes sociales de 16.7% (n=21). Se identifica que los valores son bajos.
Es de señalarse que en Conducta alimentaria arriba de la tercera parte presenta alguna categoría buena o regular y menos de la mitad tiene una mala conducta. En cuanto a medidas de IMC un cuarto de la población se encuentra con sobrepeso u obesidad. Para cintura es mayor a los parámetros normales (Secretaria de Salud, 2013). Finalmente se evaluó la relación que existía entre los porcentajes que se diagnosticaron con mala o regular conducta alimentaria, sobrepeso u obesidad y una falta de control u obsesión con las redes sociales. Se seleccionó a los alumnos que contaran con las características determinantes de nuestra investigación encontrándose un 37% (n=46) tomándose como un valor de referencia alta. Se considera verídica la hipótesis señalada ya que los alumnos que presentaron IMC inadecuado llevan a cabo una conducta alimentaria inadecuada (regular o mala) y el uso de redes sociales en ellos es muy alto o alto.

CONCLUSIONES

Se encuentra que la población del IGE cuenta con mayores factores de conducta alimentaria inadecuada manifestando una relación estadísticamente significativa con una adicción por las redes sociales (alta o muy alta). Se identifica que los estudiantes cuentan con un nivel malo de conocimientos sobre nutrición y alimentación, malas prácticas nutricionales, vida sedentaria, índices en CC altos y GCA altos.
En un futuro aumentaran los índices de sobrepeso y obesidad en esta población. Es un dato alarmante, ya que se le suman los demás factores de riesgo. Por lo anterior, se deben tomar medidas e implementar estrategias que permitan proteger al estudiante. Como recomendación, impera la realización de intervenciones educativas en la formación académica de asesoramiento nutricional, Diabetes mellitus y actividades deportivas.

BIBLIOGRAFIA

Espinoza, A. (n.d.). Toma de muestra de glucosa capilar. Universidad juárez del estado de durango facultad de medicina y nutrición, 5. Retrieved from http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un163j.pdf

Giannini, F., & Vega, S. A. (2011). Nutricion y Dietetica, 1–16.

Gómez-Leon Mandujano A; Morales Lopez S; Alvarez Diaz C de J. (2016). Técnica para una correcta toma de la presión arterial en el paciente ambulatorio. Revista de La Facultad de Medicina UNAM, 59(3), 49–58. Retrieved from http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un163j.pdf Guías ADA 2016. (2016), 1–3.

Hernández-Prado, B., Campuzano, J. C., Salmerón Pintos, J., & Osuna Ramírez, I. (2006). Indice de masa corporal y percepción de la imagen corporal en una población adulta mexicana: la precisión del autorreporte. Salud Pública de México, 48(2), 94–103. https://doi.org/10.1590/S0036-36342006000200003

Pereira, D. C. R., Araújo, M. F. M. de, Freitas, R. W. J. F. de, Teixeira, C. R. de S., Zanetti, M. L., & Damasceno, M. M. C. (2014). Neck circumference as a potential marker of metabolic syndrome among college students. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 22(6), 973–979. https://doi.org/10.1590/0104-1169.3565.2505

Rey J. Proposed changes to the psychiatric classification: towards DSM5. Australas Psychiatry. 2010 Aug;18(4):309-13.

Java, A., Song, X., Finin, T., Tseng, B. (2007). Why We Twitter: Understanding Microblogging Usage and Communities Proceedings of the Joint 9th WEBKDD and 1st SNA-KDD Workshop 2007 August 12, 56-65

Frangos C, Frangos C, Kiohos A. Internet Addiction among Greek University Students: Demographic Associations with the Phenomenon, using the Greek version of Young's Internet Addiction Test International. Int J Econ Sci Appl Res 2010; 3(1):49-74

Puerta C, Diana X, Carbonell X. El modelo de los cinco grandes factores de personalidad y el uso problemático de Internet en jóvenes colombianos. Adicciones 2014; 26(1):54-61

ANALISIS DE LAS MARCAS DE HERRAMIENTAS EN TEJIDO ÓSEO POR ESTEREOMICROSCOPIA

Centeno Olvera, E.; Hernández Mier, C.

RESUMEN

Actualmente las cifras del índice delictivo se han elevado significativamente en México, por lo que las lesiones con arma blanca se ha vuelto un tema frecuente, lo que obliga al experto forense a la actualización sobre el tema. En los tejidos como huesos y cartílagos quedan marcas relacionadas a las características de los objetos utilizados, por lo que el análisis de estas marcas y cortes son métodos empleados en la determinación de las características del instrumento utilizado. El objetivo de esta investigación fue determinar la utilidad del análisis de las características de las marcas de herramientas en los tejidos óseos mediante estereomicroscopia. En la revisión del trabajo se describen algunas lesiones con diferentes mecanismos de producción, así como los resultados que se han obtenido.

Palabras clave: estereomicroscopio, fotografía macro, lesiones, tejido oseo.

ABSTRACT

Currently the figures of the criminal index have risen significantly in Mexico, so that stab wounds have become a frequent issue, forcing the forensic expert to update on the subject. In the tissues such as bones and cartilages there are marks related to the characteristics of the objects used, so the analysis of these marks and cuts are methods used in the determination of the characteristics of the instrument used. The objective of this investigation was to determine the usefulness of the analysis of the characteristics of the marks of tools in the osseous tissues by means of stereomicroscopy. In the review of the work some lesions are described with different production mechanisms, as well as the results that have been obtained.

Keywords: stereomicroscope, macro photography, injuries, bone tissue.

INTRODUCCION

Las heridas más comunes que se ven en las salas de urgencias son las heridas por arma blanca, cuchillos, machetes, punzo cortantes, entre otras, que se observan en salas de urgencias como resultado de hechos criminales. Un arma es un instrumento o herramienta que permite atacar o defenderse**.** Por lo general, el término hace referencia al aspecto físico, ya que un arma puede lastimar físicamente o hasta matar a otra persona**.**

La mayoría de heridas por arma blanca son el resultado de una fuerza compresiva con un instrumento cortante que rompe los tejidos. El grado de la lesión tisular depende de la forma, filo, tamaño, longitud o grado de penetración del arma.

Pachar LJ refiere que, en países de Centro América como Guatemala, Honduras, El Salvador y México los medios de comunicación informan de un incremento en el número de casos de cuerpos mutilados criminalmente.

Durante la mutilación o desmembramiento esta se realiza en dos tiempos, ya que primero se seccionan piel, tejidos blandos, músculos y tendones utilizando un instrumento dotados de filo, los cuales utilizados mediante un deslizamiento generan heridas cortantes, para posteriormente en un segundo tiempo realizar el corte sobre el hueso o las articulaciones mediante instrumentos dentados como sierras manuales o a motor o mediante el empleo de instrumentos corto-contusos como machete y hacha, por lo que la sección a nivel de elementos articulares y acceso a las cavidades requiere de conocimientos anatómicos.

Por lo anterior descrito en los tejidos como huesos y cartílagos quedan marcas relacionadas a las características de

Facultad de Derecho, Universidad Autónoma de San Luis Potosí Av. Cuauhtémoc 170, Col. Moderna, C.P. 78233, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; essco_25@hotmail.com; hernandezmier@hotmail.com

los objetos utilizados, por lo que se requiere realizar estudios que permitan identificar y diferenciar estas características macro y micro de los bordes de la lesión, lo anterior en virtud de que cada vez son utilizados una mayor diversidad de instrumentos. Para la identificación del Arma se tiene que iniciar por verificar y tomando como base las características generales de las heridas que ha producido el objeto, en base a las posibles marcas dejadas en las heridas, tratar de aproximarse lo más que se puede a la identificación del instrumento lesivo y poder con ello concretar la identificación del arma. Por lo que el objetivo de la presente investigación es determinar la utilidad del análisis de las características de las marcas de herramientas en los tejidos óseos mediante estereomicroscopia.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño transversal descriptivo, en el cual se utilizaron diáfisis de fémur de cerdo recientemente sacrificados para fines alimenticios, por lo que en el presente estudio no se sacrificó ningún animal por los investigadores. Para la generación de las marcas se emplearon las siguientes herramientas: cuchillo metálico desdentado de 20.1cm, con un peso de 20g; cuchillo metálico dentado de 18.9cm, con un peso de 25g; picahielo manual de una sola punta de 23.6cm de longitud y 50gr; dos destornilladores de pala de, 20.8cm y 28.5cm de longitud, con un peso de, 95gr y 180gr respectivamente; destornillador Phillips de 25.9cm con un peso de 95gr, mediante los cuales se realizaron las marcas a nivel de la diáfisis.

Las herramientas fueron empleadas para la generación de las marcas por la misma persona y en una angulación perpendicular a la superficie ósea. Los cuchillos rectos metálicos desdentados y los cuchillos metálicos dentados fueron utilizados para la generación de marcas mediante mecanismo cortante y corto-contuso; pica-hielo fue utilizado para la generación de marcas mediante mecanismo punzante; los destornilladores de pala y destornilladores Phillips fueron utilizados mediante mecanismo contuso-punzante.

El análisis de las marcas de herramientas se realizó mediante el empleo de macrofotografía a través de una cámara tipo Réflex Canon EOS 77D ® y Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0. Para su análisis se consideraron como variables el ángulo de aplicación, la longitud y peso de la cuchilla u hoja, la forma de la lesión, la superficie interior de la lesión, la longitud, la anchura en la sección 25%, 50% y 75% de su longitud total, las áreas externas circundantes, los bordes, simetría de la huella, la dirección y la distribución de las lesiones.

RESULTADOS

Las marcas generadas por mecanismo punzante mediante el empleo de un picahielo al ser observadas de forma directa se identificaba la presencia de una morfología redondeada sin que se pueda observar claramente las características de los bordes, observando una mayor dimensión en profundidad que en extensión. El empleo de la fotografía macro confirma la forma circular, identificando que los bordes presentan una ligera irregularidad y con presencia de pequeñas escamas en zonas periféricas. (Fig. 1). Al ser analizada mediante estereomicroscopio, se sigue observando la forma circular, con una ligera irregularidad en sus bordes, y fragmentos óseos descamados en zonas laterales con un predominio hacia uno de los lados. (Fig. 2)

Fig. 1: Marcas por picahielo mediante mecanismo punzante. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 2: Marcas por picahielo mediante mecanismo punzante. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

Las marcas generadas por cuchillo metálico dentado mediante un mecanismo corto-contuso, a la observación simple generan lesiones lineales, conformada por la agrupación de puntos correspondientes a la zona dentada de la herramienta, de escasa profundidad y de mayor longitud, sin que sea factible la observación de las características de cada una de las marcas. Al ser utilizada la fotografía macro no se aportan características adicionales a lo ya descrito (Fig.3). Mediante estereomicroscopio se observa una forma lineal con un patrón de

zic zac, además de bordes irregulares, sin descamación, y con ambos extremos agudos, así como una profundidad irregular (Fig.4).

Fig. 3: Marcas por cuchillo dentado mediante mecanismo corto contuso. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 4: Marcas por cuchillo dentado mediante mecanismo corto contuso. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

Las marcas generadas por cuchilo desdentado mediante mecanismo corto contuso, a la observación simple son de forma lineal, con ángulos agudos en sus extremos y desprendimiento de tejido óseo en uno de sus bordes, el análisis de las marcas mediante macrofotografía no aporta elementos adicionales (Fig.5). A través de estereomicroscopio se observa una lesión con forma lineal y patrón en V, bordes con una ligera irregularidad, sin presencia de fragmentos óseos descamados, con extremos agudos definidos y el fondo de la marca presenta zonas con una mayor profundidad que otras. (Fig.6).

Fig. 5: Marcas por cuchillo desdentado mediante mecanismo corto contuso. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 6: Marcas por cuchillo desdentado mediante mecanismo corto contuso. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

En cuanto a las marcas generadas por cuchillo desdentado mediante mecanismo punzo cortante, a la observación simple su morfología es lineal y de escasa profundidad. Al analizar la fotografía macro se identifica nuevamente la morfología lineal, con bordes no definidos y aparentemente sin daño a tejido óseo adyacente. (Fig.7). Mediante estereomicroscopio se observa una forma de triángulo isósceles, con bordes ligeramente irregulares, el vértice tiene correspondencia con el extremo cortante y la base con el extremo no cortante, a su vez se identifica un fondo irregular. (Fig.8).

Fig. 7: Marcas por cuchillo desdentado mediante mecanismo punzo cortante. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 8: Marcas por cuchillo desdentado mediante mecanismo punzo cortante. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

En las lesiones causadas por destornillador Phillips mediante mecanismo contuso punzante, a través de fotografía macro se observa que replica la forma de la herramienta y adquiere una forma de cruz, en sus bordes se identifica la presencia de fragmentos óseos desprendidos en forma de escamas. (Fig.9). Mediante estereomicroscopio se observa una lesión con forma de cruz, con una ligera irregularidad alrededor, descamación en todos sus bordes y con un fondo con forma cónica. (Fig.10).

Fig. 9: Marcas por destornillador Phillips mediante mecanismo contuso punzante. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 10: Marcas por destornillador Phillips mediante mecanismo contuso punzante. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

Cuando las marcas son producidas por destornillador de pala mediante mecanismo contuso punzante, su morfología es lineal y de escasa profundidad, con correspondencia entre la longitud de la marca y las medidas del desarmador. Al analizar la fotografía macro se identifica nuevamente la morfología lineal, con bordes no definidos y aparentemente sin daño a tejido óseo adyacente. (Fig. 11). Mediante estereomicroscopio se comprueba la forma lineal con bordes irregulares, pero se observa la presencia de fragmentos óseos descamados. (Fig.12).

Fig. 11: Marcas por destornillador de pala mediante mecanismo contuso punzante. Fotografía obtenida mediante cámara réflex y lente tipo macro 100mm.

Fig. 12: Marcas por destornillador de pala mediante mecanismo contuso punzante. Fotografía obtenida mediante Stereo microscopio SM7 171 Motic ® con cámara Moticam 5 software Motic Image Plus 2.0.

CONCLUSION

El estereomicroscopio, llamado también microscopio de disección, tiene un profundo impacto en el área forense. El uso del microscopio en el análisis de lesiones y su descripción como evidencia forense en una escena de crimen, es una herramienta de suma importancia, ya que de manera macroscópica es imposible evidenciar características propias de las lesiones, tales como la forma, las medidas, la regularidad o irregularidad de los bordes, así como los daños generados a los tejidos en las superficies periféricas a la marca.

El uso del estereomicroscopio permite la observación de las características diferenciales de las lesiones originadas no solo por las diferentes herramientas, sino también permite identificar los diferentes mecanismos empleados, las cuales no pueden ser identificadas por la observación directa ni a través de la fotografía macro, por lo cual el estereomicroscopio es una herramienta indispensable en el proceso de la investigación en las áreas forenses y debe ser incorporado a las salas de necropsia.

BIBLIOGRAFIA

- Blumenshine, RJ. (1996). *Blind test of inter-analyst correspondence and accuary in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces*. Journal of Archaeological Science.

- Contreras, M. (2006). *Manual de normas y procedimientos en trauma*, Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, Tercera edición.

- Hernández Mier, C. (2016). *Reporte de caso: decapitación y desmembramiento del cuerpo; lesiones postmortem con sierra de cinta.* Gaceta Internacional de Ciencias Forenses. Número 19, pág. 17-21.

- Lewis EJ. (2008). *Identifying swoods marks on bone: criteria for distinguishing between cut marks made by different classe o bladed weapons*. Journal of Archaeological Science.

- Pijoan A., C., Pastrana C., A. *Método para el registro de marcas de corte en huesos humanos.* El caso de Tlatelcomila, Tetelpan, D.F. Op.cit.

- Walker, P.L., long J.C. *An Experimental Study of the Morphological Characteristics of Tool Marks*. En: American Antiquity. Vol. 42. No. 4. oct. 1977, pag.605-616.

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y ANTIOXIDANTES DE LA TEPEHUA *(Porophyllum macrocephalum D.C.)* Y LOS EFECTOS SOBRE EL ESTADO OXIDATIVO

Edith López Figueroa[1], y Abigail Reyes Munguía[2]

RESUMEN

Los quelites han sido definidos como plantas cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones las inflorescencias inmaduras, son consumidas como verdura. Por lo cual en el siguiente documento se realizó un perfil fisicoquímico y se evaluó la actividad antioxidante de la Tepehua, así mismo dar a conocer de otras formas en las que puede ser consumido y los beneficios que ésta puede aportar. La actividad antioxidante fue determinada a través de metodologías de; DPPH, ABTS, polifenoles totales y flavonoides totales. Con los resultados obtenidos se aplicó a un alimento el cual se presentó en dos formas; la planta en estado fresco y seco.

ABSTRACT

The quelites have been defined as plants whose leaves, tender stems and sometimes immature inflorescences, are consumed as vegetables. Therefore, in the following document a physicochemical profile was made and the antioxidant activity of the Tepehua was evaluated, as well as making known other ways in which it can be consumed and the benefits that it can bring. The antioxidant activity was determined through methodologies of; DPPH, ABTS, total polyphenols and total flavonoids. With the results obtained, it was applied to a food which was presented in two forms; the plant in a fresh and dry state.

Palabras clave: antioxidantes, tepehua, propiedades fisicoquímicas, alimentación, estrés oxidativo.

INTRODUCCIÓN

Entre las plantas comestibles, los quelites ocupan un lugar destacado y han sido conocidos y utilizados desde tiempos prehispánicos, aunque en la actualidad su consumo ha disminuido considerablemente debido al empleo y abuso de productos químicos relacionados con la agricultura. De acuerdo a trabajos previos descritos para esta planta, contiene compuestos con alto valor nutricional, como minerales, carbohidratos, proteínas y fibra (Castro *et al.,* 2011). Entre los componentes que pueden tener propiedades terapéuticas se describen: minerales, antioxidantes, terpenos, etc. Al ser compuestos activos, tienen efectos concretos en el organismo relacionados con la prevención de alguna enfermedad o en la recuperación de la salud del individuo que los consume dentro de su dieta habitual. Algunos de estos compuestos tienen efectos benéficos que promueven o restauran la salud, lo que permite atribuirles propiedades terapéuticas. Este trabajo está enfocado principalmente al estudio de la tepehua. El objetivo fue determinar la presencia de compuestos biológicamente activos, determinar un perfil fisicoquímico y evaluar la actividad antioxidante de la tepehua.

MARCO TEÓRICO

La tepehua, es una planta cuyas hojas y tallos tiernos son consumidas como verdura y cuyo empleo en la alimentación de la población mexicana se registra desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días (Castro *et al.*

[1]Universidad de Guanajuato, departamento de Ingeniería Agroindustrial; Arteaga S/N, 30900, Salvatierra, Guanajuato, e.lopez.figueroa@ugto.mx, [2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Romualdo del Campo 501 fraccionamiento Rafael Curiel, 79060, San Luis Potosí, Abigail.reyes@uaslp.mx

2011). Dentro de las plantas con hojas y tallos tiernos sobresale el papaloquelite o pápalo (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. var. *Macrocephalum* (DC.) Cronq.), su nombre proviene proviene del náhuatl, y significa "hierba de
la mariposa", porque la forma de sus hojas recuerda la de las alas de este insecto (Carrillo, 2014).
Actualmente el pápalo se consume prácticamente en casi todos los estados de la República Mexicana (Castro *et al.*, 2011). *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass., desde el punto de vista taxonómico, de acuerdo a Johnson tiene dos subespecies: *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subsp. *Macrocephalum* (DC.) R.R. Jonhson (PRM) y *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subsp. *Ruderale* (PRR). Las especies del género *Porophyllum* representan un alimento rico en calcio (de 94 mg a 361 mg) y riboflavina (de 0.08 mg a 0.20 mg) (Castro *et al.*, 2011). El papaloquelite es importante como un recurso fitogenético para la alimentación y la agricultura por ser originario de México, utilizado como verdura desde épocas prehispánicas del cual se consumen las hojas, generalmente crudas en estado fresco. (Sahagún, 1979), con gran aceptación por parte de la población, alta frecuencia de consumo (Molina, 2000; Alvarado, 2004; Camacho, 2005); tiene presencia en los mercados (Castro, 2000), producción reportada en los censos agrícolas y cuenta con gran valor nutricional (Bourges, *et al.*, 1996; Mera, *et al*., 2003). Sin embargo, existen reportes en los que indican que las hojas y los tallos son hervidos y guisados para su consumo (Camacho, 2005). Medicinalmente se ha utilizado el pápalo en diferentes actividades, así como también en la industria perfumera y pesticida, por las grandes cantidades de aceites esenciales volátiles de olor fuerte contenidos en las glándulas conspicuas, en filarias y en las hojas de la planta (Castro *et al.*, 2011).

MÉTODOS Y MATERIALES

Determinación de pruebas fisicoquímicas

Intensidad de color

Las mediciones se realizaron con un espectrofotómetro, a una longitud de onda de 390 nm, que corresponde a la región espectral de absorción máxima (Manzocco *et al.*, 1998). Los extractos de Tepehua fueron diluidos (1:10).

pH

El pH se determinó con un potenciómetro, calibrado con soluciones amortiguadoras de pH 7 a 25°C. Posteriormente se realizaron las mediciones colocando 30 ml de extracto en un vaso de precipitado de 50 ml. Las pruebas se hicieron por triplicado.

Cenizas totales

La determinación en seco es el método más común para determinar la cantidad total de minerales en alimentos, se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra (Nollet, 1996). En una mufla se colocaron 3 crisoles, se calentó a 525°C y se llevó a peso constante. Se colocaron 3g de tepehua fresco en cada crisol previamente pesado durante 6 horas hasta conseguir unas cenizas blancas o ligeramente grises y se pesaron. Esta determinación se hizo por triplicado, obteniendo el porcentaje de cenizas totales por diferencia entre el peso inicial y el peso final de la muestra, se reportó el valor promedio obtenido.

Humedad

Se pesaron 5g de pápalo fresco y se distribuyeron en capsulas de porcelana a peso constante formando una capa homogénea. Se colocaron las capsulas de porcelana con muestra en una estufa de vacío a 50°C durante 24 horas. Transcurrido el tiempo se volvió a pesar y por diferencia de peso se calculó la humedad. Esta determinación se hizo por triplicado, utilizando el valor promedio obtenido.

Determinación de actividad antioxidante

Método DPPH

La actividad del extracto de Tepehua fue medido de acuerdo a la metodología descrita por Brand-Williams, Cuvelier, y Berset (1995), a través de la inhibición del radical estable 2,2 difenil-1-pricrilhidracilo (DPPH) que en soluciones etanólicas presenta una coloración violeta con una absorbancia máxima a una longitud de onda (λ) de 515 nm y que una vez que reacciona con un antioxidante, éste se reduce y su absorción a ésta λ desaparece. Se colocaron 3.0 mL de una solución metanólica de DPPH y se hicieron reaccionar con 0.1 µL del extracto acuoso de Tepehua. La mezcla se dejó reaccionar en oscuridad y se monitoreó el cambio en la absorbancia de las muestras por un periodo de 30 min a 25°C. La actividad antioxidante fue determinada a partir de la determinación de *k* de la ecuación propuesta por Manzocco *et al*. (1998).

Método ABTS

Según la metodología desarrollada por (*RE et al., 1999)* y descrita por (Kuskoski *et al*., 2004). El radical ABTS se obtiene tras la reacción de persulfato potásico con ABTS incubados a temperatura ambiente y en oscuridad durante 16 horas. Una vez formado el radical ABTS se diluye con etanol hasta obtener un valor de absorbancia comprendido entre 0.70 nm. Se colocaron 100µl del extracto acuoso de tepehua y se hicieron reaccionar con 3ml de la solución ABTS durante 6 minutos y se leyó a una λ de 734nm.

Polifenoles totales

El análisis se realizó conforme a la reacción colorimétrica de Folin-Ciocalteau (Singleton *et al.*, 1999) Las medidas se realizaron en un espectrofotómetro. Se colocó 1 ml de muestra diluida en un tubo de ensaye, agregando 5 ml de reactivo de Folin-Ciocalteau, dejando reposar durante 7 minutos y posteriormente agregar 4 ml de solución de carbonato de sodio, mezclando bien, enseguida los tubos fueron cubiertos para proteger de la luz y se dejaron reposar por dos horas a temperatura ambiente. Transcurrido el tiempo se realizaron mediciones a 760 nm.

Flavonoides totales

Se colocaron 2 ml de muestra en un tubo de ensaye, agregando 2 ml de $AlCl_3$, dejando reposar durante 10 minutos y transcurrido el tiempo se realizaron mediciones a 415 nm.

RESULTADOS

El porcentaje de humedad en las hojas de la tepehua fue de 85.49 %; al encontrarse en un lugar como el mercado o un jardín, no se le dan las condiciones adecuadas de temperatura y humedad para mantener lo mayormente posible los compuestos activos de la planta. Se muestra también una curva de humedad (gráfica 1).

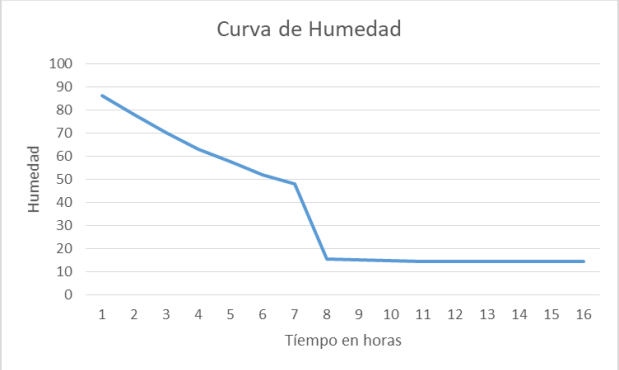


Figura 1. Grafica de humedad de la tepehua

El valor promedio de cenizas fue de 3.1242%, este valor se considera relativamente alto con respecto de diferentes especies de quelites, lo cual se debe a la variación natural que existe de un pápalo a otro y a la composición de la tierra en donde se cultiva (Castro *et al*., 2011).

Los compuestos activos con potencial antioxidante presentes en el extracto acuoso de la tepehua, fueron medidos a través de las diferentes pruebas mencionadas en la metodología. Los valores encontrados para la actividad antioxidante medida por el radical DPPH fue de 39.6 $\pm$ 0.2 %, el contenido polifenoles fue de 316.52 $\pm$ 0.37mq EAG/L, un contenido de flavonoides de 202.45 $\pm$ 0.25 mg Eq de catequina/L, y ABTS de 112.34 $\pm$ 0.18 mg EVC/g, instensidad de color de 0.1712 + 0.0196 y pH de 7.114 + 0.072; lo que puede ayudar a contribuir a disminuir el estrés oxidativo (Figura 2).

Figura 2. Planta y extracto acuoso de tepehua

Dentro de los quelites sobresale la tepehua (*Porophyllum macrocephalum* (DC.)), del cual se consumen las hojas, generalmente crudas en estado fresco. Las hojas de la tepehua son utilizadas en la Huasteca Potosina en ensaladas, infusiones, en tacos y tortas; por lo también se hicieron pruebas con el fin de dar otra alternativa en el uso, y se realizó una salsa con hojas frescas de tepehua (figura 3). Para la selección se elaboraron 4 salsas y posteriormente una prueba de aceptación la cual permitiera elegir una, y la que mayor aceptación fue la numero 3 con un 87 % de aceptación.

Figura 3. Salsa de tepehua

CONCLUSIONES

La tepehua es una buena alternativa en su diferentes presentaciones, aportando un buen contenido nutrimental y actividad antioxidante que puede ayudar a disminuir el estrés oxidativo y con ello prevenir algunas enfermedades crónico degenerativas.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, R. 2004. Conocimiento y consumo de quelites en una comunidad nahua de la Sierra Norte de Puebla, México., Tesis profesional. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.104 pp.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28, 25–30.

Bourges H.; J. Morales, M. Camacho, M y G. Escobedo (eds.). 1996. Tablas de composición de alimentos. Edición de aniversario. Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zurbirán". México. D.F. 248 pp.

Camacho, J.R., 2005. *Plantas comestibles silvestres;* especies de mayor uso. Coordinación general del programa IMSS-Oportunidades. México. 103 pp.

Castro, D., Bye, R.A. y Mera, L.M., 2011. *Diagnóstico del pápaloquelite en México Porophyllum ruderale (jacq.) cass. Var. Macrocephallum* (DC.) cronq. México, Edo. De México.

Castro, D. 2000. Etnobotánica y papel económico de cuatro especies de quelites en Tuxtla, Zapotitlán de Méndez, Puebla, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México , D.F. 125 p.

KUSKOSKI,E.M.; ASUERO, A.G.; TRONCOSO, A.M.; GARCIA-PARILLA, M. C.; FETT, R. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. Rev. Bras. Ciênc. Tecnol. Alim., v. 24, n.4, 691-693, 2004.

Manzocco, L., Anese, M., & Nicoli, M.C. (1998). Antioxidant properties of tea extracts as affected by processing.
Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 3, 694–698.

Mera. L.; R. Alvarado; F. Basurto; R. Bye; D. Castro; V. Evangelista; C. Mapes; M.A. Martínez; N. Molina y J. Saldívar. 2003. "De quelites me como un taco. Experiencia en educación nutricional". Revista del Jardín Botánico de Cuba. 24(1-2): 45-49.

Molina, N. 2000. Frecuencia y preferencia de consumo de quelites en Zoatecpan, comunidad Nahuatl de la Sierra Norte de Puebla. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 97 pp.

Nollet, Leo M.L., 1996. *Handbook of food analysis.* New York: M. Dekker.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PAN- NALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applyng an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med., 26, 9/10, 1231-1237, 1999.

Sahagún, B. 1979. Historia general de las cosas de la Nueva España. Archivo General de la Nación, México, D.F.

Singleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152–178.

EVALUACIÓN DE LA EXPRESIÓN DEL TRANSPORTADOR XC DEL SISTEMA GLUTAMATERGICO COMO BIOMARCADOR DE CONDICIONES PATOGÉNICAS

Barajas Conejo Elizabeth [17]y Méndez Hernández Isabel [18]

RESUMEN

El hígado es uno de los órganos responsables del mantenimiento de la homeostasis metabólica, sin embargo, a pesar de su importancia en el organismo no se encuentra exento de las diversas patologías como lo son la fibrosis, cirrosis y cáncer. La cirrosis y el HCC son las causas más comunes de muerte en pacientes con enfermedad hepática crónica. En el HCC, como en todo tipo de cáncer, las células requieren la reprogramación de las vías metabólicas para mantener la proliferación, el crecimiento celular y la supervivencia; una de las vías metabólicas que se incrementan es la glutaminólisis, generando mayor concentración de glutamato. En esta vía interviene un transportador conocido como xC el cual exporta glutamato intracelular y que se ha visto en aumento en cáncer de pulmón, colón y mama. Por lo cual se busca su confirmar su presencia en cáncer hepático. En el presente trabajo se analizó la presencia del transportador xC en muestras con enfermedades como fibrosis, cirrosis y hepatocarcinoma, mediante la técnica de Western Blot en diferentes disoluciones. Se utilizaron las disoluciones de 1/500, 1/1000 y 1/3000, se obtuvo un resultado favorable utilizando la concentración de 1/500 del anticuerpo xC, confirmando que se encuentra en aumento en las patologías de fibrosis y cáncer.

ABSTRACT

The liver is a cause of metabolic homeostasis, however, a weight of its importance in the body is not exempt from the various pathologies such as fibrosis, cirrhosis and cancer. Cirrhosis and HCC are the most common causes of death in patients with chronic liver disease. In HCC, cells require reprogramming of metabolic pathways to maintain proliferation, cell growth and survival; one of the metabolic pathways that increase in glutaminolysis, generating a higher concentration of glutamate. A transporter known as xC intervenes in this pathway, which exports intracellular glutamate and has been seen to increase in lung, colon and breast cancer. For what is sought to confirm its presence in liver cancer. In the present work, the presence of the xC transporter was analyzed in samples with diseases such as fibrosis, cirrhosis and hepatocarcinoma, using the Western Blot technique in different solutions. The solutions of 1/500, 1/1000 and 1/3000 were used, a favorable result was obtained when the concentration of 1/500 of the xC antibody was used, confirming that it is increasing in the pathologies of fibrosis and cancer.

INTRODUCCIÓN

El hígado es uno de los órganos responsables del mantenimiento de la homeostasis metabólica, que lleva a cabo el procesamiento de los aminoácidos, carbohidratos, lípidos, vitaminas, síntesis de proteínas y la destoxificación de los productos de desecho, entre otras funciones. En el adulto pesa entre 1.5 kg y recibe 25% del gasto cardíaco total a través del flujo arterial hepático y el flujo venoso esplácnico a través de la vena porta que penetran, ambas, por el hilio hepático o porta hepatis. El extenso parénquima hepático está vascularizado por pequeñas ramificaciones terminales y fenestradas de los sistemas porta y de la arteria hepática que luego desembocan en la vena cava inferior (1). Las diversas enfermedades del hígado pueden ser provocadas por condiciones heredadas o por diversos factores como infecciones virales, intoxicación por aflatoxinas, obesidad, abuso del alcohol, etc. (2)

[17] Universidad Autónoma de Querétaro
Químico Farmacéutico Biólogo
Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n C.P. 76010. Santiago de Querétaro, Querétaro.
elizabethbarajas48@gmail.com
[18] Universidad Autónoma de México Campus Juriquilla
Instituto de Neurobiología, Laboratorio de Fisiología Celular
Blvd. Juriquilla 3001, C.P. 76230. Juriquilla, Querétaro.
isabelcm@unam.mx

La inflamación es una parte integral de la respuesta de curación del daño hepático y es benéfica a corto plazo (por ejemplo, promoviendo la regeneración después de una lesión hepática masiva o induciendo respuestas inmunes que conducen a la erradicación de patógenos), la inflamación crónica y la respuesta regeneradora de heridas asociada están estrechamente relacionadas con el desarrollo de fibrosis, cirrosis y carcinoma hepatocelular (**HCC**) (3)
La cirrosis y el HCC son las causas más comunes de muerte en pacientes con enfermedad hepática crónica. La lesión hepática crónica de prácticamente cualquier etiología desencadena respuestas inflamatorias y de curación de heridas que a la larga promueven el desarrollo de fibrosis hepática y HCC. (4).
El HCC es el tumor primario de hígado más frecuente. Típicamente se desarrolla en hígado cirrótico en 80% de los casos. Es un tumor de células hepáticas, típicamente hiper vascular, y tiene una fase larga de crecimiento intrahepático. Es la quinta causa de cáncer en el mundo, y la tercera causa de muerte por cáncer. Es mayor la incidencia en hombres que en mujeres. En nuestro país la principal causa reportada es debido a la infección crónica por el virus de la hepatitis C. (5)
En el HCC, como en todo tipo de cáncer, las células requieren la reprogramación de las vías metabólicas para mantener la proliferación, el crecimiento celular y la supervivencia; una de las vías metabólicas que se incrementan es la glutaminólisis, generando mayor concentración de glutamato. En el sistema nervioso central (SNC), el glutamato es considerado el principal neurotransmisor excitador rápido el cual participa en una amplia gama de funciones neuronales, entre las cuales se pueden mencionar el aprendizaje, la memoria, la potenciación a largo plazo y la plasticidad sináptica. En los últimos años se estudiado que la señalización de glutamato ha estado implicada en la transformación celular, así como en la progresión del cáncer en múltiples órganos como el cerebro, la piel, la mama y la próstata. (6). La señalización del glutamato activa una familia de receptores que consisten en receptores metabotrópicos (mGluR) y receptores ionotrópicos (iGluR). (7) Los mGluR, son receptores acoplados a proteína G y los cuales se clasifican en las familias I, II y III. Además del SNC, componentes del sistema glutamatérgico se encuentran presentes en órganos periféricos no neuronales, como la piel y pancreáticos. Además, los estudios han revelado que la señalización del glutamato está desregulada y puede jugar un papel en el cáncer.(8).
Los mGluRs demostraron previamente que modulan varias funciones esenciales en las células gliales, incluida la proliferación celular, la captación de glutamato, el soporte neurotrófico y las respuestas inflamatorias.(9). Estudios indican que un entorno inflamatorio desencadena una regulación opuesta en la expresión génica de los dos subtipos de mGluR como lo son mGluR3 y mGluR5, donde mGluR3 se encuentra en aumento en diversas patologías como los adenocarcinomas, también se ha demostrado su presencia en hígado cirrótico (10).

En células de cáncer de mama, la activación autocrina del mGluR3 por glutamato generado por glutaminólisis y exportado por un antiporter del sistema xC, que exporta glutamato intracelular, favorece el fenotipo invasivo (11). Su expresión está aumentada en tejido mamario hiperplásico y carcinoma de mama ductal invasivo de diferentes subtipos histológicos y se limita a las células tumorales, lo que sugiere que la regulación positiva xC en el tejido mamario sólo ocurre después de la transformación oncogénica y se expresa a altos niveles en muchos tejidos humanos cancerosos en comparación a muestras de diferentes órganos de sujetos sanos. Por otra parte, altos niveles de xC en el cáncer de mama tiene un impacto negativo en la supervivencia general de los pacientes (12). Así como se ha comprobado la presencia de este receptor en cáncer de mama y de colón, en el laboratorio donde realicé mi estancia de verano investigan si su activación interviene en las diferentes patologías hepáticas como lo es cáncer, cirrosis y fibrosis, es por esto la importancia de contar con una metodología estandarizada para su detección. Por lo que en este trabajo se identificó por el método de Western-blot, en las patologías hepáticas, la expresión del transportador xC.

MÉTODOS Y MATERIALES

MUESTRAS

Muestra de hígados obtenidas de ratas macho de la cepa Wistar, a las cuales se les indujo daño hepático con dietilnitrosamina (DEN), fueron utilizadas para analizar las proteínas xC y beta actina.
Después de obtener los homogenizados de las muestras de hígados con cirrosis y fibrosis y de corteza cerebral de animales sanos, se realizó la cuantificación de proteína total por el método de Bradford. La cuantificación se realizó procesando las muestras por triplicado utilizando diferentes concentraciones de albúmina de suero de bovino como curva estándar. La absorbancia de las muestras coloridas por el reactivo de Bradford fue cuantificada a una λ= 595 nm. Los valores de las muestras se interpolaron en la curva estándar.

WESTERN BLOT

Una vez homogenizada la cantidad de proteínas totales de las muestras a 20 µg, se añadió solución amortiguadora de Laemmli y se desnaturalizaron los proteínas a temperatura de ebullición por 1 min.

Las muestras fueron procesadas en electroforesis en geles de poliacrilamida al 10%, en condiciones desnaturalizantes y reductoras. Como referencia se utilizó un marcador de peso molecular (Precision Plus Protein™ Standard Kaleidoscope). Posteriormente, se llevó a cabo la transferencia en membranas de PVDF, a 24V por 37 minutos. Una vez que se tiene la membrana se colocó en solución de bloqueo (leche en polvo a la dilución de 1/20) por 1 h. Las membranas se incubaron durante 16 h con los anticuerpos primarios anti-xCT o anti-beta actina. Posteriormente, se realizaron 3 lavados de 10 min en solución de lavado TBST con Tween 0.1%, y se incubó con el anticuerpo secundario anti- IgG de conejo marcado con peroxidasa durante 2h. Después, se realizaron 3 lavados de 10 min. Las bandas se revelaron con un estuche comercial que contiene el sustrato para la peroxidasa. Las membranas se digitalizaron en el equipo GEL DOC EZ (BIORAD) y la densitometría de las bandas se cuantificó en el programa ImageLab software 6.0.1 (BIO-RAD)

Las condiciones del corrimiento del gel fueron a un voltaje inicial a 80v por 30 minutos, posteriormente 110 volts por 1h y otra condición fue a 80 V por 20 min y 135 V por 1 h. Para estandarizar las condiciones de incubación del anticuerpo xCT se utilizaron las diluciones de 1/500 , 1/1000 y 1/3000 y de anticuerpo secundario a una dilución de 1/6000; para B- actina se utilizó a una concentración del anticuerpo primario de 1/1000 y del anticuerpo secundario a una concentración de 1/6000.

IDENTIFICACIÓN DE XCT

Las muestras de hígado de ratas sanas, con cáncer, cirrosis, fibrosis y células derivadas de hepatoma, HepG2, (como control positivo). Las condiciones del bloqueo se modificaron realizando dos lavados con solución de bloqueo de 15 min cada uno, se manejó una concentración de 1/500 para el anticuerpo primario de XCT y 1/10,000 para el anticuerpo secundario. El resto se realizó de la misma manera. Con la finalidad de optimizar la técnica se realizaron modificaciones en el proceso, se aumentó el voltaje de corrida de 110V a 135V por una hora, el tiempo y el voltaje en la cámara de transferencia se mantuvieron, mientras que se redujo el tiempo de bloqueo al realizar dos lavados de 15 minutos cada uno en lugar de 1 lavado de 1 hora. El resto del proceso se realizó de la misma manera.

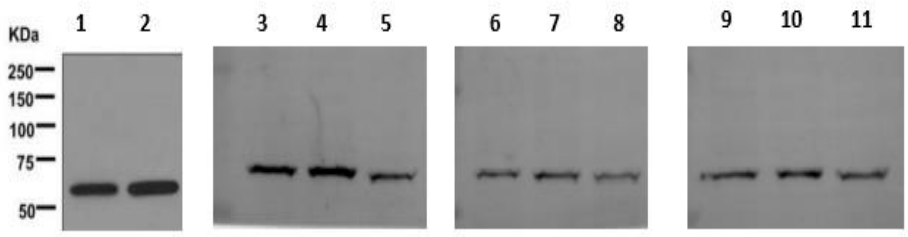
IDENTIFICACIÓN DE XCT				
	CONDICIÓN 1	CONDICIÓN 2	CONDICIÓN 3	CONDICIÓN FINAL
Anticuerpo primario	1/500	1/1000	1/3000	1/500
Anticuerpo Secundario	1/6000	1/6000	1/6000	1/10,000
Voltaje inicial/tiempo	80V/ 20min	80V/ 20min	80V/ 20min	80V/ 20min
Voltaje final/ tiempo	110V/ 1h	110V/ 1h	110V/ 1h	135V/ 1h
Bloqueo (lavados/tiempo)	1/1 h	1/1 h	1/1 h	2/ 15min cada uno

IDENTIFICACIÓN DE B- ACTINA

Se realizó una corrida con las muestras de ratas sanas, con cáncer, cirrosis, fibrosis y HepG2 La dilución del anticuerpo primario fue de 1/1000 y 1/10,000 para el anticuerpo secundario. Para los geles correspondientes a beta actina las modificaciones corresponden a un aumento del voltaje en la electroforesis de 110V a 135V por una hora y con un tiempo de bloqueo de 2 horas y continuando con el procedimiento descrito anteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

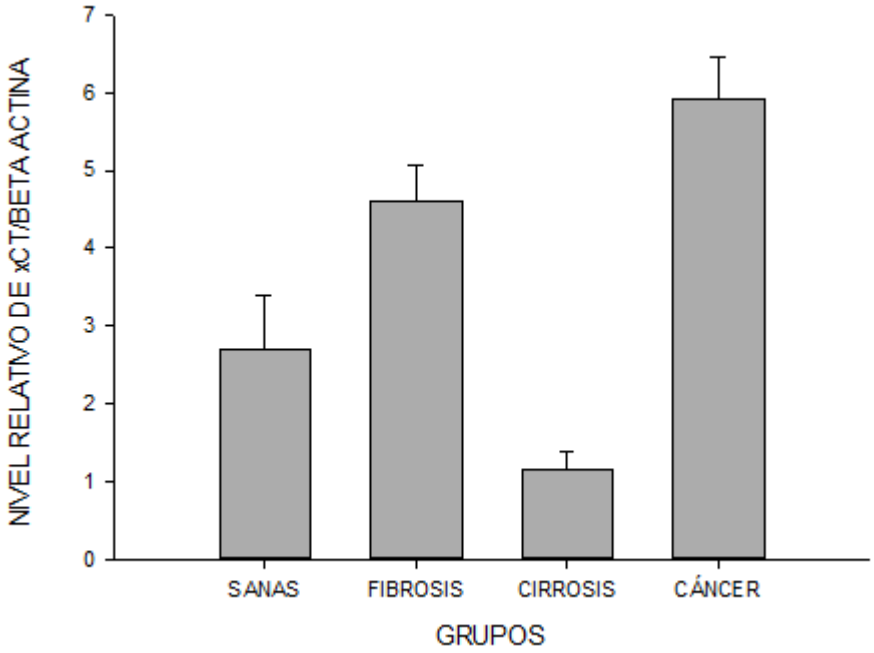
De las concentraciones utilizadas para evaluar la sensibilidad del transportador xC en condiciones de cáncer, fibrosis y cirrosis se observa en la figura 1 que se tiene una mejor y clara señal cuando se utilizó la dilución de 1/ 500 del anticuerpo, comparado con las diluciones de 1/1000 y 1/3000. Se observa la banda 55 KDa aproximadamente, que corresponde a la banda esperada para el xC, y se revelan de mejor manera con las condiciones de la dilución 1/500, por lo que se decidió proceder el análisis con muestras de las patologías mencionadas para determinar la presencia y el nivel relativo del transportador xC.



1 Marcador de peso molecular
2 Marcador de peso molecular
3 Control Cáncer dilución 1/500
4 Control Fibrosis dilución 1/500
5 Control Cirrosis dilución 1/500
6 Control Cáncer dilución 1/1000
7 Control Fibrosis dilución 1/1000
8 Control Cirrosis dilución 1/1000
9 Control Cáncer dilución 1/3000
10 Control Fibrosis dilución 1/3000
11 Control Cirrosis dilución 1/3000

Figura 1 Expresión del trasportador xC por Western Blot

Una vez obtenidas las condiciones adecuadas para identificar la presencia del transportador xC se realizó el análisis con los grupos de las correspondientes patologías, como se muestra en la gráfica 1 se cuenta con la presencia de xCT en las muestras de hígado control , de fibrosis, cirrosis y hepatocarcinoma siendo mayor la densitometría en el grupo de hepatocarcinoma en comparación con las condiciones control, fibrosis y cirrosis.
Se realizó un análisis ANOVA donde mediante el método Dunn, que se observa en la gráfica 1, se cuenta con una diferencia significativa en los grupos de fibrosis y cáncer comparado con nuestro grupo control. En el grupo correspondiente a cirrosis, se cuenta con una diferencia significativa, sin embargo, en este caso es menor comparado con el grupo control.



Gráfica 1 Densitometría relativa de las muestras control, de fibrosis, cirrosis y hepatocarcinoma

CONCLUSIÓN

Como se sabe la absorción de cistina en células cancerosas humanas está mediada en gran parte por el sistema xc, y se ha estudiado que el transportador xC presenta expresiones altas en células cancerosas de pulmón, colón y sistema nervioso central, pero su análisis no se ha llevado a profundidad en células hepáticas por lo cual es importante contar con un análisis bien definido, como lo es el Western Blot que nos permita identificar la expresión de xC y así poder considerar estudios que nos lleven a una modulación en su actividad. Se logró confirmar la presencia del transportador xC en aumento en las diferentes patologías.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abyntek Biopharma. (2017). Preparación de muestras para Western Blot - Abyntek Biopharma. [online] disponible: http://www.abyntek.com/preparacion-de-muestras-para-western-blot/ [Revisado 6 Agosto. 2018].
2. Robertson, S. (2014). Síntomas de las enfermedades hepáticas. [online] News-Medical.net. Disponible en: https://www.news-medical.net/health/Liver-disease-symptoms-(Spanish).aspx [Revisado 1 Agosto. 2018].
3. Luedde, T. & Schwabe, R. F. NF-kappaB in the liver--linking injury, fibrosis and hepatocellular carcinoma. Nature reviews. Gastroenterology & hepatology 8, 108- 118, doi:10.1038/nrgastro.2010.213 (2011).
4. Luedde, T., y Schwabe, RF (2011). NF-κB en la lesión ligada al hígado, fibrosis y carcinoma hepatocelular. Comentarios de la naturaleza. Gastroenterology & Hepatology , 8 (2), 108-118. http://doi.org/10.1038/nrgastro.2010.213
5. González Huezo, M., y Sánchez Ávila, J. (2014). Consenso mexicano sobre el diagnóstico y manejo del carcinoma hepatocelular. Revista De Gastroenterología De México (Edición en inglés) , 79 (4), 250-262. doi: 10.1016 / j.rgmxen.2014.12.002
6. Willard, SS, y Koochekpour, S. (2013). Glutamato, receptores de glutamato y vías de señalización aguas abajo. Revista Internacional de Ciencias Biológicas , 9 (9), 948-959. http://doi.org/10.7150/ijbs.6426
7. Willard SS, Koochekpour S. Glutamate, Glutamate Receptors, y Downstream Signaling Pathways. Int J Biol Sci 2013; 9 (9): 948-959. doi: 10.7150 / ijbs.6426.

8. Yi, H., Geng, L., Black, A., Talmon, G., Berim, L., y Wang, J. (2017). El eje de señalización miR-487b-3p / GRM3 / TGFβ es un importante regulador de la tumorigénesis del cáncer de colon. Oncogene , 36 (24), 3477-3489. http://doi.org/10.1038/onc.2016.499
9. Berger, J., Dumont, A., Focant, M., Vergouts, M., Sternotte, A., y Calas, A. et al. (2012) La regulación opuesta del receptor de glutamato metabotrópico 3 y el receptor metabotrópico de glutamato 5 mediante estímulos inflamatorios en microglía y astrocitos cultivados. Neurociencia , 205 , 29-38. doi: 10.1016 / j.neuroscience.2011.12.044
10. Do, S., Yun, H., Jeong, W., Jeong, D., Ki, M., y Chung, J. et al. (2006). Regulación al alza del receptor metabotrópico de glutamato 3 (mGluR3) en fibrosis de rata y modelo de cirrosis de la condición hipóxica persistente. Molecular and Cellular Biochemistry , 294 (1-2), 189-196. doi: 10.1007 / s11010-006-9259-7
11. Dornier, E. et al. Glutaminolysis drives membrane trafficking to promote invasiveness of breast cancer cells. Nature communications 8, 2255, doi:10.1038/s41467-017-02101-2 (2017).
12. Ruiu, R., Rolih, V., Bolli, E., Barutello, G., Riccardo, F., y Quaglino, E. et al. (2018) La lucha contra las células madre de cáncer de mama a través de la inmunización del antiportador xCT cistina-glutamato. Inmunología del Cáncer, Inmunoterapia . doi: 10.1007 / s00262-018-2185-1

PREPARACIÓN DE MATERIALES DE USO MÉDICO A PARTIR DE LA INCORPORACIÓN DE NANOPARTICULAS METÁLICAS Y/O ÓXIDOS METÁLICOS PARA TRETAMIENTO DE QUEMADURAS

Begoña Aguilar Pérez[2], Esteban Ignacio Sánchez Cazarez[1], Joana Marlenne de la Cruz Torres[3], Bertha Alicia Puente Urbina[4] y Rebeca Betancourt Galindo[4]

RESUMEN

En este trabajo se reporta el desarrollo de materiales de uso médico con la incorporación de nanopartículas metálicas y/o óxidos metálicos utilizando como materia prima principal polisacáridos como la Maltodextrina. Algunas nanopartículas se sintetizaron y otras fueron de uso comercial. Se realizó la caracterización de las muestras determinando su viscosidad y propiedades antimicrobianas en tres diferentes microorganismos de *Staphylococcus aureus (S. aureus), Candida albicans (C. albicans) y Escherichia coli (E. coli).* Las muestras obtenidas presentaron una buena estabilidad térmica a diferentes temperaturas y no presentaron una separación de fases ni cambios de olor y color a través del tiempo.

ASTRACT

In this work we report the development of medical materials with the incorporation of metallic nanoparticles and / or metal oxides using polysaccharides such as Maltodextrin as the main raw material. Some nanoparticles were synthesized and others were for commercial use. The characterization of the samples was carried out, determining their viscosity and antimicrobial properties in three different microorganisms of Staphylococcus aureus (S. aureus), Candida albicans (C. albicans) and Escherichia coli (E. coli). The samples obtained showed a good thermal stability at different temperatures and did not show phase separation or changes in odor and color over time.

Palabras Clave: Nanopartículas metálicas, materiales, quemaduras

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el desarrollo de materiales de uso médico para el tratamiento de quemaduras ha ido en aumento, esto debido a la alta incidencia de pacientes con quemaduras en México y en todo el mundo. Desde siempre la mayoría de los pacientes presentan un grave problema en el proceso de cicatrización ya que este es un proceso de gran complejidad que tiene la finalidad de restaurar la integridad de la piel y evita así cualquier proceso de infección, lo cual resulta fundamental para mantener la homeostasis y el bienestar general para cualquier individuo. Las quemaduras en México son una de la causas más comunes de ingreso al hospital, un incremento en la incidencia de quemaduras de 109,479 quemaduras registradas en 2007 a 114,385 en 2008 [1]. La preocupación es que las heridas por quemaduras son unas de las heridas más complicadas en el sector salud, debido a que las barreras fisiológicas del paciente son fuertemente afectadas, lo que propicia la infección y el retraso en la cicatrización. A su vez este retraso disminuye la calidad de vida del paciente, así como aumenta notablemente los costos del tratamiento, además de que se ha apreciado que las quemaduras de más de 30% de superficie en el paciente quemado, presentan hasta en un 90% infección durante la etapa de recuperación.
Los productos actuales basados en pomadas, espumas, apósitos, bandas y parches, han ofrecido un tratamiento para las quemaduras y una gran diversidad de heridas. Sin embargo la innovación en los mismos ha sido casi nula, además de que este tipo de presentaciones suele tener algunas desventajas en su aplicación ya que cubren la

[2] Ingeniería en Nanotecnologia, Universidad Tecnológica de Tulancingo. CP. 43690.
[3] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Ing. José Cárdenas Valdez S/N, República, 25080 Saltillo, Coahuila.
[4] Centro de Investigación en Química Aplicada, CIQA, Materiales Avanzados; Blvrd. Enrique Reyna No. 140, San José de los Cerritos, C.P: 25294, Saltillo, Coahuila, rebeca.betancourt@ciqa.edu.mx
[1] Universidad Autónoma de Querétaro; Facultad de Química Cerro de las Campanas, Centro Universitario,CP.76010 Santiago de Querétaro, Qro., estebanignaciosanchezcazarez@gmail.com

herida evitando la visibilidad de su recuperación así como en muchas ocasiones a la hora de retirarse afectan al paciente y ocasionan nuevamente heridas que retrasan la recuperación de estas personas.
En este contexto se ha demostrado que el uso de pomadas hoy en día es una de las presentaciones más alentadoras, ya que estos generalmente son transparentes, proporcionan sensación de alivio al dolor y más recientemente se ha apreciado que la estructura de estas promueve la regeneración de las capas de la piel afectada, así como vasos sanguíneos y folículos pilosos e incluso las glándulas que producen la grasa de la piel [2, 3], sin embargo a pesar de este conocimiento su aplicación en el tratamiento de quemaduras ha sido bajo y no se ha destacado del todo estas propiedades, además de que los pocos productos en el mercado no poseen otras propiedades indispensables para el tratamiento de las quemaduras por lo que el uso de requiere también de otros productos para generar un tratamiento efectivo en el paciente quemado.
Por otra parte, entre las hidrogeles productos o principios activos utilizados para la prevención y/o tratamiento de infecciones, así como para mejorar la cicatrización se aprecia que las diversas presentaciones de los productos, solo se han limitado a cambiar el uso de algunos antibióticos por algunos compuestos inorgánicos, entre ellos la plata y el óxido de zinc (ZnO) en masa, los cuales poseen una mayor eficacia y no generan resistencia antimicrobiana. Sin embargo este tipo de productos carecen de buena absorción, la recuperación del paciente es también lenta y costosa. Motivo por el cual actualmente algunos investigadores proponen el uso de nanopartículas inorgánicas con considerables ventajas debido a que ofrecen una mayor área superficial que permite mejorar el contacto entre las interfaces de la piel con estas nanoestructuras. Aún más, si este tipo de nanoestructuras se consiguen confinar en dispositivos, como lo son las cremas o pomadas, es previsible obtener sistemas integrados. En donde una parte las nanopartículas inorgánicas proporcionen la función antimicrobiana y los vendajes, además de servir de soporte para esas nanoestructuras, la crema por sí mismo proporcionaría efectos altamente deseables como humectación, un ambiente apropiado para la regeneración de las células del tejido, disminuiría el efecto de posibles daños causados por agentes externos (contacto con la vestimenta, agentes infecciosos externos, cuidados inadecuados de la herida, etc.). Con este desarrollo se prevé generar tecnología que culminará en una nueva era de fármacos; más competitivos, y de la cual se calcula que 65 mil millones de dólares de los ingresos anuales procedentes del mercado de medicamentos (casi el 16% de las ventas totales de la industria farmacéutica) provendrán de fármacos o productos no convencionales, basados en nanotecnología [4].
En este trabajo se propone el desarrollo de materiales de uso médico con la incorporación de nanopartículas metálicas y/o óxidos metálicos, con las cuales se espera mejorar la efectividad en el tratamiento y prevención de las infecciones en los pacientes con quemaduras de primer, segundo y tercer grado, así como una cicatrización más rápida de las mismas.

MÉTODOS Y MATERIALES

Preparación de las pomadas

En un reactor enchaquetado de 100 mL se adicionaron la fase acuosa y la fase oleica las cuales contenían cada uno de los componentes de las pomadas (Tabla 1) variando únicamente la concentración de maltodextrina presente en las muestras.

Tabla 1. Esquema de elaboración de muestras.

Fase acuosa	Fase oleosa	Nanopartículas	Maltodextrina (g)	Muestra (%)
CTAB + H_2O	Mezcla de aceites y cera de abeja.	Ninguno	0	**Blanco**
		Ninguno	6	**Blanco 1%**
			48	**Blanco 8%**
			72	**Blanco 12%**
		ZnO (1.2 g)	6	**Zno 1%**
			48	**Zno 8%**
			72	**Zno 12%**
		Ag (1.2 g)	6	**Ag 1%**
			48	**Ag 8%**
			72	**Ag 12%**

Pruebas Fisicoquímicas
Las muestras fueron sometidas a pruebas de pH en las que se utilizaron tiras reactivas para su valoración a su vez se determinó la viscosidad utilizando el viscosímetro marca Myr modelo VR 3000 con usillos 6 y 7 para muestras con un alto grado de viscosidad y por último fue evaluada su densidad.

Pruebas antimicrobianas
Estas pruebas fueron realizadas en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila con la colaboración de la Dra. Sandra Cecilia Esparza la cual proporciono las cepas de *Staphylococcus aureus (S. aureus), Candida albicans (C. albicans) y Escherichia coli (E. coli).*
En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se prepararon 150 mL de caldo nutitivo. Enseguida estos se tomaron 50 mL para inocular cada una de los microorganismos, dejándose en shaker por 24 h a 37 °C. Después de observar la turbidez del medio indicativo del crecimiento de las cepas se procedió a centrifugar a 2500 rpm por 10 min para obtener la biomasa. Previamente se prepararon los agares específicos para cada una de las cepas, vaciándose enseguida en cajas Petri como se muestra en la Tabla 2. Después se estriaron las cepas con ayuda de un hisopo estéril esto para garantizar que se cubrió por completo la caja con la bacteria y/o levadura utilizada. Se depositaron 3 gotas por caja de cada una de las muestras, utilizando como control el antibiótico de estresptomicina. Se dejaron en incubadora por 24 h a 37 °C, para su posterior valoración. [5]

Tabla 2. Prueba antimicrobiana

Agar	Cepa
S-110	*S. aureus*
Muller	*E. coli*
Sabourand	*C. albicans*

RESULTADOS

Propiedades Fisicoquímicas
En la Tabla 3 se presentan los resultados de pH y densidad de cada una de las muestras analizadas.
El pH es una de las propiedades más importantes dentro de la formulación de una crema debido a que este determina el grado de acidez o suavidad de la piel y se mide en una escala de 0 a 14, siendo el valor 0 el más ácido y el 14 el más básico. El pH de nuestra piel oscila entre 7 (pH neutro) en los bebés y 5.5 o 6 en adultos. Los valores reflejados en la tabla demuestran así que es una crema ideal para cualquier tipo de paciente además estos valores garantizan no tener un efecto abrasivo para su uso diario además de no alterar la defensa natural de la piel contra infecciones bacterianas.

Tabla 3. Valores de pH y Densidad.

Muestra	pH	Densidad (g/ml)
Blanco	6	1.0194
Blanco 1 %	6	0.8800
Blanco 8%	6	1.1100
Blanco 12%	5	1.2500
ZnO 1%	7	1.2210
ZnO 8%	7	1.4902
ZnO 12%	6	1.5773
Ag 1%	7	0.8076
Ag 8%	5	1.4609
Ag 12%	5	3.8983

En la Tabla 4 se presentan los resultados de las viscosidades pertenecientes a cada una de las muestras analizadas. La columna 2 y 3 pertenecen a los datos de viscosidad obtenidos en el tiempo cero (t_0) y a la

temperatura de la muestra durante ese primer análisis, respectivamente. De igual manera las columnas 4 y 5 representan los valores de viscosidad y temperatura de la muestra después de un minuto de análisis (t_1), respectivamente.

Es evidente que el ascenso de viscosidad en las muestras es directamente proporcional al aumento de la concentración de maltodextrina en las mismas. Esto se atribuye a que las largas cadenas de maltodextrina se vuelven cada vez más entrecruzadas al aumentar su concentración en las cremas, impidiendo así que la crema fluya con facilidad, es decir, evitando que las moléculas se deslicen unas respecto a otras. De igual forma, se ha reportado que un compuesto de alta peso molecular presenta un aumento en su valor de viscosidad a temperaturas bajas, la maltodextrina, siendo un polímero, presenta un peso molecular elevado dentro del rango 900 a 9000 g mol^{-1} [6]. (Fernández, 2018).

Tabla 4. Valores de viscosidad y temperatura pertenecientes a cada muestra analizada

Muestra	Viscosidad t_0	Temperatura t_0	Viscosidad t_1	Temperatura t_1
B-2	600	27.2	500	27.2
B-3	3,300	27.1	3300	27.2
B-4	60,400	27.1	23900	27.2
ZnO-1	3,100	27.0	2600	27.2
ZnO-2	41,500	27.0	36400	27.1
ZnO-3	115,800	36.6	82600	26.7
Ag-1	3,400	27.0	2800	27.2
Ag-2	75,200	36.8	67700	27.0
Ag-3	99,900	26.7	95400	26.7

Propiedades antimicrobianas

En la tabla 5 se muestra el efecto de inhibición de las cremas referente a diversas cepas utilizadas en donde la columna número 2 de la cepa de *E. coli* se muestra un efecto de inhibición muy bajo en el cual sigue una tendencia de un efecto moderado respecto a una concentración alta de maltodextrina, cabe recordar que esta bacteria es propia del sistema digestivo por lo cual se esperaba una baja inhibición en su crecimiento al contrario de *S. aeurus* bacteria anaerobia facultativa responsable de una amplia gamas de enfermedades propias de vías mucosas y de la piel que van desde infecciones cutáneas, abscesos, apoyas, enrojecimiento en casos moderados hasta en casos más graves la propagación de la bacteria a través del torrente sanguíneo causante así de una infección sistémica

Por ultimo se muestran los resultados de inhibición en C. albicans levadura y saprofito que Habitualmente se encuentra en la cavidad oral, en el tracto gastrointestinal y en la vagina mostro un efecto de inhibición alto así bien podemos decir que esta formulación de la crema presenta una amplia gama de inhibición frente a diferentes microrganismos [5]

Tabla 5. Efecto de inhibición.

+	**Poca inhibición**
++	Efecto moderado
+++	Alto inhibición

Muestra	*E. coli*	*S. aureus*	*C. albicans*
Blanco 1%	+	++	+
Blanco 8%	+	+++	+++
Blanco 12%	++	+++	+++
ZnO 1%	+	++	+
ZnO 8%	+	++	++
ZnO 12%	++	+++	+++
Ag 1%	+	++	++
Ag 8%	+	+++	+++
Ag 12%	++	+++	+++

CONCLUSIONES

En conclusión, en este trabajo se logró preparar una crema con propiedades antimicrobianas que puede se utilizada en pacientes con quemaduras de primer, segundo y tercer grado. Esta crema tiene como caracteristicas principales una elevada capacidad de hidratación cutánea y baja absorción de las nanopartículas lo cual conduce a un prologado efecto curativo de los pacientes, efiecientandose de esta manera el proceso de cicatrización.

BIBLIOGRAFIA

[1] Orozco-Valerio M.J, Miranda-Altamiran R.A, Méndez Magaña A.C. y Celis A. Tendencia de mortalidad por quemaduras en México, 1979-2009 Gaceta Médica de México.148:349-57, (2012).

[2] Patel H.S., Shah D.K. A Comparative Study of Hydrogel Dressing Versus Conventional Dressing In Burns. The Internet Journal of Surgery. Volume 13 Number 2. (2007). DOI: 10.5580/32c - See more at: http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-surgery/volume-13-number-2/a-comparative-study-of-hydrogel-dressing-versus-conventional-dressing-in-burns.html#sthash.OEOKGQND.dpuf

[3] Boucard N, Viton C, Agay D, Mari E, Roger T, Chancerelle Y, et al. The use of physical hydrogels of chitosan for skin regeneration following third-degree burns. Biomaterials; 28(24):3478–88, (2007). [PubMed: 17482258].

[4] Ocaña Palacios B.O. "Estudio De La Toxicidad Sub-Crónica De La Nano Plata En Ratas Wistar. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Ciencias Escuela De Bioquímica Y Farmacia. Tesis Licenciatura, Riobamba – Ecuador. (2009).

[5] 2018 Merck Sharp & Dohme Corp., una subsidiaria de Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ., USA

[6] Fernández I. Polímeros en solución y aplicación de los polímeros en la Industria Petrolera. Revista Iberoamericanade polímeros y Materiales, 1-14, (2018).

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA COMIDA HUASTECA.

Fátima de la Rosa Luna[19] y Vicente Espinosa Solís[20]

RESUMEN

En el presente trabajo se determinaron las características fisicoquímicas y digestibilidad de carbohidratos de dos alimentos originarios de la región Huasteca sur del estado de San Luis Potosí: el zacahuil y el bocol. El objetivo fue establecer el contenido nutrimental de dichos alimentos y la velocidad de liberación de glucosa durante el proceso inicial de digestión. El bocol fue el alimento que presentó mayor resistencia al ataque enzimático realizado por la enzima α-amilasa salival, en comparación con el zacahuil y pan blanco. Los resultados nos permitieron establecer lo que constituiría una porción comestible de cada uno de los alimentos en base al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes.

ABSTRACT

In the present work, the physicochemical characteristics and digestibility of carbohydrates of two foods originating in the southern Huasteca region of the state of San Luis Potosí: zacahuil and bocol were determined: zacahuil and bocol. The objective was to stablish the nutritional content of these foods and the rate of glucose released during the initial digestion process. The bocol was the food that presented greater resistance to the enzymatic attack made by the salivary α-amylase enzyme, in comparison with zacahuil and white bread. The results allowed us to establish what would constitute an edible portion of each of the foods based on the Mexican System of Equivalent Foods.

Palabras Clave: Zacahuil, Bocol, Glucosa oxidasa-peroxidasa, Porción comestible.

INTRODUCCIÓN

Huasteca es un vocablo utilizado para referirse al territorio de una civilización de por lo menos 4 milenios de antigüedad. Comprende 50 municipios de los estados de San Luis Potosí, Veracruz e Hidalgo. Conformada por los pueblos teenek o huastecos, nahuas, otomíes, pames y tepehuas; y en menor medida, totonacas y chichimecas. La Huasteca está constituida por una mezcla de culturas. En lugares como estos, aún se conservan arraigadas un gran número de tradiciones, y la dieta de los pobladores sigue siendo básicamente la de las civilizaciones antiguas, donde se consumía principalmente aquello que se cosechaba en la propia región. (Barros, 2010)

En la Huasteca Potosina el arte de cocinar se encuentra unido a los recursos naturales disponibles, siendo el maíz uno de los cultivos más emblemáticos; durante la conquista se fusionaron la cocina indígena con la cocina española en la preparación de los alimentos, dando origen a toda una gastronomía rica en sabores, olores, texturas, formas y colores en la cual se utilizan distintos cultivos como el maíz y el frijol, las frutas, las especias, los chiles y las diversas carnes (cerdo, pollo, guajolote, res y chivos) para la elaboración. Los platillos más representativos de la Huasteca Potosina son el zacahuil (Figura 1A), considerado como el gran tamal y preparado con masa de maíz martajada (quebrada), manteca de cerdo, chiles secos, carne de cerdo, pollo o guajolote y sal; todo mezclado, envuelto en hojas de plátano y cocido en un horno de leña, consumido en fiestas especiales (bodas, quince años, bautizos), fiestas patronales y los días de plaza. Otro manjar huasteco son los bocoles (figura 1B), consistentes en masa de maíz; manteca de puerco, res o vegetal y sal, todo mezclado y cocido en un comal, pueden ir rellenos de algún guiso a gusto o con queso o frijoles, son de tamaño pequeño, entre 5 y 10 cm de diámetro, suelen elaborarse en pocos minutos y por ello se consumen como comida rápida en puestos ambulantes. (Suarez-Rodríguez *et al.*, 2017)

Diversos estudios sobre la dieta de las civilizaciones prehispánicas destacan que la alimentación en general era bastante completa y lograba adaptarse a las necesidades de la población, era aparentemente balanceada y gracias

19 Universidad Autónoma de Zacatecas, Campus UAZ Siglo XXI. Carretera Zacatecas- Guadalajara Km. 6. Ejido la Escondida. C.P. 98160. Zacatecas, Zac. fati.delaros@gmail.com

20Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Huasteca Sur. Carr. Tamazunchale-San Martin KM. 5. C:P 79960. Tamazunchale, SLP. vicente.espinosa@uaslp.mx

a la combinación innata de alimentos como el maíz-frijol, que aporta aminoácidos de alto valor biológico, o al consumo de tortilla nixtamalizada, que aporta calcio gracias a la adición de cal en su elaboración, era rica en macronutrientes, vitaminas y minerales, variada en sabores, colores y preparaciones; por lo que se conseguía un aporte nutricional bueno. (Bourges, 2004).

En México son bien conocidos los problemas de salud que hoy en día atañen a gran parte de nuestra población, como la epidemia de diabetes mellitus y obesidad, no sólo ahora en población adulta, sino cada vez con mayor auge en niños y adolescentes. Frente a este panorama, el sistema alimentario indígena tradicional constituye sin duda una dieta "inteligente" y mucho más vasta que la consumida por la mayoría de los habitantes de las grandes urbes. (Bourges, 2004). Sin embargo, este tipo de alimentos no han sido estudiados en cuanto a sus características fisicoquímicas. Ya que la forma tradicional en la cual son comercializados no requiere dicho etiquetado nutricional.

A ***B***

Figura 1. Comida tradicional de la huasteca potosina. A) Porción de zacahuil, servido tradicionalmente en hoja de plátano y B) Bocol simple, sin relleno. Fuente: Google imágenes.

El conocimiento de la composición química de los alimentos es el primer elemento esencial en el tratamiento alimentario de las enfermedades o en cualquier estudio cuantitativo de la nutrición humana. (McCance y Widdowson, 1940). La información que contienen las tablas de composición de alimentos se utiliza ampliamente en diversos sectores como en el comercio, agricultura y salud, dando parte a investigaciones sobre los efectos de la alimentación en la salud, reproducción, crecimiento y desarrollo, así como a la formulación de regímenes alimenticios terapéuticos que requieran nutrientes específicos. Debido a la importancia de dicha información el siguiente estudio tiene como objetivo determinar la composición química proximal de dos de los alimentos más emblemáticos de la Huasteca Potosina: el zacahuil y el bocol, y establecer la digestibilidad de estos en comparación con un alimento comercial como lo es el pan blanco.

METODOLOGÍA

Materiales. El zacahuil y bocol utilizados se adquirieron en un puesto ambulante del municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí; de estos alimentos se utilizó exclusivamente la masa cocida, sin utilizar la carne o piel de origen animal. El pan blanco utilizado fue de la marca Bimbo®. La enzima glucosa oxidasa-peroxidasa (GOPOD) fue adquirida en la empresa Megazyme International (Ireland). Se utilizó el equipo de centrifugado (Eppendorf modelo 5810 R Alemania). Baño térmico con agitación (EDVOTEK. México). Equipo Kjeldahl utilizado incluía las unidades de destilación modelo B-324, la trampa de gases modelo B-414 y el digestor modelo K-424 (BUCHI, Suiza). Espectrofotómetro UV (Ray Leigh modelo UV-2601 China).

Métodos.

Análisis químico proximal. La composición química proximal de los alimentos huastecos se determinó en el estado en que son consumidos y siguiendo las técnicas establecidas por la Asociación Americana de Química de los Cereales (AACC 2010). Para conocer el contenido de humedad se utilizó el método gravimétrico (AACC 44-10); el contenido de lípidos se realizó a través del método Soxhlet (AACC 30-25); el contenido de proteínas se efectuó por el método Kjeldahl, (AACC 46-13); El contenido de cenizas se llevó a cabo mediante la técnica de calcinación en mufla (AACC 08-01). El contenido de carbohidratos totales se obtuvo de la diferencia entre el contenido de los demás componentes: ecuación (1).

$$Carbohidratos\ Totales(\%) = 100 - (\%Proteinas) - (\%Lipidos) - (\%Cenizas\ ) - (\%Humedad)$$
(1)

Curva estándar de glucosa: Para realizar los cálculos del contenido de glucosa liberados durante el proceso de digestión en los alimentos, se procedió a realizar una curva estándar de glucosa, utilizando la técnica enzimática de glucosa oxidasa peroxidasa (GOPOD), en la cual una muestra que contenga glucosa se pone en contacto con el reactivo GOPOD (Megazyme, Ireland) en una relación 50 uL de muestra y 1.5 mL de reactivo GOPOD, estas soluciones son incubadas durante 20 min a una temperatura de 40 °C y finalmente se mide la absorbancia a 510 nm. Los valores obtenidos fueron realizados por duplicado.

Digestibilidad de los carbohidratos. La digestibilidad de los alimentos huastecos y el alimento control se analizó mediante la técnica de masticación descrita a continuación: 1 g de muestra fue pesado y masticado por un voluntario durante 1 min, posteriormente el voluntario escupió la muestra y enjuagó su boca con agua purificada, la muestra fue aforada a 20 mL y la muestra fue incubada por 19 min, al término de este tiempo se tomó una alícuota de 1.5 mL, la cual fue centrifugada a 10,000 rpm durante 5 min. Se tomaron 50 µl del sobrenadante y se agregó 1.5 mL de la enzima Glucosa Oxidasa Peroxidasa "GOPOD" (Megazyme, Ireland), las muestras fueron incubadas durante 20 min a 40 °C y posteriormente se leyó la absorbancia a 510nm. El mismo procedimiento fue realizado para los alimentos, pero sin masticación.

Micrografía de zacahuil y bocol: Para conocer los cambios en la estructura de los gránulos de almidón presentes en los alimentos huastecos tras el proceso de nixtamalización y cocción, las muestras fueron hidratadas con 1:9 alimento / agua, durante 15 min y se tomaron alícuotas de 20 µL- estas fueron puestas en un portaobjetos, para ser analizados en un microscopio (Leica,) (100X) y se tomaron fotografías de las mismas.

Determinación de porciones. Se determinaron las porciones comestibles en base al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, tomando como referencia el peso promedio de lo que comúnmente se comercializa como una ración.

Análisis Estadístico. Los resultados obtenidos fueron analizados con el programa estadístico PASW Statistics. Con el cual se buscaron diferencias entre las medias aritméticas utilizando el análisis de varianza (ANDEVA), cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las muestras se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis químico proximal de los alimentos huastecos. El análisis de humedad muestra que el alimento con mayor contenido fue el zacahuil con un 79.66%, seguido por el bocol y el pan blanco. Los resultados de humedad para el zacahuil deben tomarse con reserva, siendo este una mezcla de distintos ingredientes cuyas texturas le imparten poca homogeneidad y debido al tamaño de muestra analizada durante la prueba (0.5 g), puede ser que el resultado obtenido durante el experimento corresponda exclusivamente a la parte de maíz martajado, y que poca o casi nada de la grasa de cerdo utilizada en la elaboración hayan sido consideradas en la examinación de la humedad. El contenido de humedad es uno de los análisis de mayor importancia en el análisis de alimentos, ya que este le otorga un valor real a las demás biomoléculas.

Tabla 2. Resultados del análisis químico proximal a los alimentos huastecos

Muestra	Humedad (g/100g m) *	Cenizas (g/100g)*+	Proteínas (g/100g)*+	Lípidos (g/100g)+	Carbohidratos (g/100g m.b.h.)*+	Contenido Energético (Kcal/100g) +	Porción de cada alimento (g) **
Pan Blanco	27.2 ± 1.13[c]	2.26 ± 0.07[a]	0.29 ± 0.14[c]	1.79	68.43 ± 0.92[a]	290.99	27
Zacahuil	79.66 ± 0.51[a]	1.63 ± 0.02[b]	3.07 ± 0.12[b]	2.32	13.34 ± 0.61[c]	86.57	132.84
Bocol	33.7 ± 1.49[b]	1.51 ± 0.02[c]	6.18 ± 0.03[a]	0.72	57.86 ± 1.48[b]	262.64	26.65

*Los resultados son la media ± desviación estándar de 3 observaciones. Diferente letra entre filas representa diferencias estadísticas significativas (p = 0.05)
**Determinados en base a la metodología utilizada en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes.
+Resultado reportado por cada 100 gramos de alimento en base húmeda.

Respecto al contenido de proteínas, el bocol fue el alimento más alto (6.18 g /100 g muestra en base húmeda). Para la población mexicana, los productos de maíz nixtamalizados son una fuente importante de energía y nutrientes como proteínas, fibra y calcio. El maíz al igual que otros cereales, es carente de algunos aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano (FAO, 1993); por lo que alimentos como los bocoles al ser consumidos en combinación con algunas leguminosas como los frijoles (ricos en lisina y triptófano) han demostrado aumentar el valor nutrimental de las proteínas de la dieta mexicana (Grajales-García *et al.*, 2012).
En lo referente a las pociones alimentarias, estas toman importancia al establecer regímenes alimentarios que permitan tener un mayor control sobre la ingesta energética, así como del contenido de macro y micro-nutrimentos en la dieta de los pacientes. Para algunos grupos de alimentos dichas porciones suelen ser de menor tamaño que para otros (por ejemplo, comparar una porción de lechuga -3 tazas- del grupo verduras vs una porción del grupo cereales con grasa de tamal rojo-1/6 de pieza), buscando así que la ingesta de determinados nutrientes sea limitada a los consumidores. Empleando como base la porción con la cual se comercializa los alimentos huastecos, una ración de zacahuil (230g) y 1 bocol sin relleno (32g), y fundamentándose asimismo en los valores preestablecidos de aporte nutrimental promedio del grupo "cereales y tubérculos";para el zacahuil en base al subgrupo de cereales con grasa, el cual aporta un promedio por equivalente de: energía- 115 Kcal, proteína-2g, lípidos-5g y carbohidratos-15g; y para el bocol utilizando el subgrupo de cereales sin grasa, el cual aporta un promedio por equivalente de: energía de 70Kcal, proteína (2g), lípidos (0g) y carbohidratos (15g). Se determinó la porción 132.84 g y 26.63g para zacahuil y bocol, respectivamente (Tabla 1), cabe resaltar que una persona normalmente consume alrededor de 2 porciones de zacahuil y hasta 6 porciones de bocol, esto sin contar el guisado y/o carne adicional que suelen llevar dichos alimentos.
En la Figura 2 se presentan los resultados obtenidos a través de la reacción de GOPOD con el estándar de glucosa, leído a 510 nm. Los datos graficados son el valor promedio de 2 determinaciones de la curva estándar. La ecuación 2, servirá para calcular el porcentaje de hidrólisis o cantidad de glucosa liberada a partir del alimento problema, a través de la técnica de masticación.

$$\left[GLUCOSA\,\frac{mg}{mL}\right] = 1.0716(ABSORBANCIA_{510\,nm}) - 0.0687 \quad (2)$$

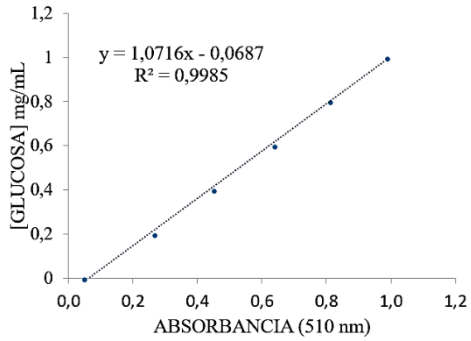


Figura 2. Curva estándar de glucosa, realizada con la enzima Glucosa Oxidasa-Peroxidasa

En la figura 3 se presentan los resultados obtenidos mediante la técnica de masticación aplicada a los diferentes alimentos. Se aprecia que el pan blanco, sin necesidad de ser sometido a un proceso digestivo, es alto en glucosa libre (49.38%), esto debido principalmente a los ingredientes utilizados durante su elaboración: harina de trigo fermentada y jarabe de glucosa. Sin embargo el proceso de masticación provocó que aumentara aun más el contenido de glucosa hasta llegar a un 74.21%. Los resultados de la técnica de masticación representan carbohidratos de rápida liberación, los cuales fisiológicamente son absorbidos con mayor rapidez en el intestino delgado, causando el incremento de glucosa en el torrente sanguíneo. Diversos estudios han relacionado el consumo a largo plazo de dietas con alto contenido de carbohidratos de rápida digestión con enfermedades como la obesidad, cardiopatías y diabetes (Zhang y Hamaker 2009).

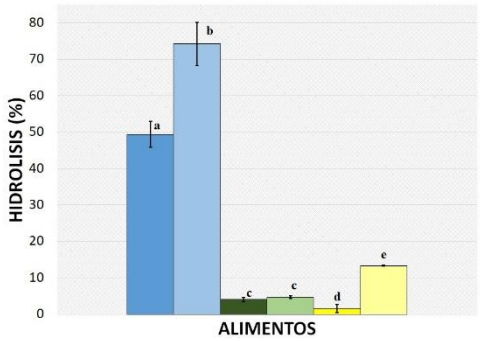
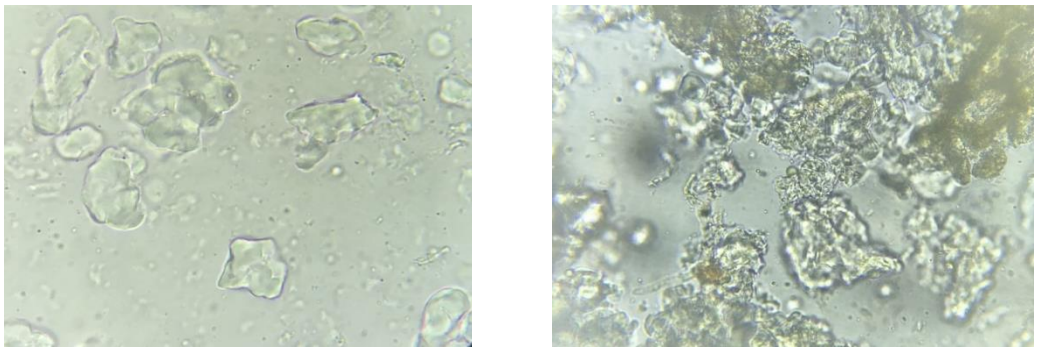


Figura 3. Porcentaje de hidrolisis obtenido mediante la técnica de masticación directa. pan blanco ( ), pan blanco masticado ( ), bocol ( ), bocol masticado ( ), zacahuil ( ), zacahuil masticado ( ). Letras diferentes en cada columna representan diferencias estadísticas significativas (P=0.05)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (P=0.05) en las muestras de bocol tras el proceso de masticación, lo cual puede deberse a la limitada cantidad de agua con la cual es preparado este tipo de alimento y a la alta compactación durante su procesado de elaboración, lo cual confiere cierta resistencia al ataque inicial de las enzimas salivales. De acuerdo a Englyst *et al.,* (1992), el proceso de digestión de carbohidratos en los humanos es un proceso que dura aproximadamente 2 horas; durante los primeros 20 min las enzimas salivales y el pH ácido del estómago hidrolizan los carbohidratos complejos a simples (como oligosacáridos, dextrinas, maltosas y glucosa libre); de los 20 a los 120 min las enzimas pancreáticas terminan de romper dichos carbohidratos a glucosa libre, la cual es absorbida lentamente en el intestino delgado; y el resto de carbohidratos no digeridos durante ese período llega al intestino grueso, donde son fermentados por las bacterias colónicas. En nuestro estudio, el limitado tiempo en cual se realizó el proceso de masticación no permitió la completa liberación de carbohidratos complejos presentes en el bocol, por otra parte, el zacahuil presentó un incremento del 11.73 % de carbohidratos de rápida digestión después de llevar a cabo el proceso de masticación, lo cual lo hace un alimento con bajo contenido de carbohidratos de rápida digestión. La figura 4 representa las micrografías de los alimentos estudiados. Se puede observar que ambos alimentos no presentan gránulos de almidón intactos, lo cuales son resistentes al ataque de la enzimas digestivas; sin embargo el bocol, (figura 4A), presenta conglomeraciones de carbohidratos que resistieron el ataque digestivo. Por otra parte el zacahuil (Figura 4B) no presenta dichas estructuras y se distingue un mayor contenido de grasas.



A ***B***

Figura 4. Micrografías de los alimentos huastecos observados a través de un microscopio de campo claro. A) Bocol a una magnificación de 100X y B) Zacahuil a una magnificación de 40 X.

CONCLUSIONES.

El contenido de carbohidratos de rápida digestión encontrados en el bocol y zacahuil fue menor al encontrado en un pan blanco. El contenido de proteínas en el bocol y su baja digestibilidad lo hace un alimento perfecto para tener energía prolongada a lo largo del día. Los resultados del zacahuil deben de tomarse con reserva, debido al alto contenido de humedad encontrado en la masa. Sin embargo, ambos alimentos huastecos demostraron tener una baja liberación de glucosa, lo cual debe ser corroborado por una técnica de mayor duración para determinar el contenido de carbohidratos de lenta digestión.

BIBLIOGRAFÍA

AACC (2010) Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th edition. Vol I & II.

BARROS, C. (2010). "La alimentación en México. Entre la tradición y la modernidad" en Expediente diario de campo. No. 1, pp. 49-54. Consultada en https://revistas.inah.gob.mx/indez.php/diariodecampo/article/view/3423/3306. (Fecha de consulta 10-07- 2018).

BOURGES, H. (2004). Abasto y consumo de alimentos: una perspectiva nutriológica, México: Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM Editorial.

ENGLYST, H. N., KINGMAN, S. M., & CUMMINGS, J. H (1992). Classification and mesurement of nutritional important starch fractions. European Journal of Clinical Nutrition. 46:33-50.

FAO (1993). El maíz en la nutrición humana. Fao, Roma, Italia. ISBN: 92-5-303013-5.

GRAJALES-GARCIA, E.M., OSORIO-DIAZ, P-. GOÑI, I., HERVERT-HERNANDEZ, D., GUZMAN-MALDONADO, S.H., AND BELLO-PEREZ, L.A. (2012). Chemical composition, starch digestibility and antioxidant capacity of tortilla made with a blend of quality protein maize and black vean. International Journal of Molecular Sciences. 13:286-301

GREENFIELD, H y SOUTHGATE, D.A.T. (2006). Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización, Roma: Elsevier Science Publishers Editorial.

MCCANCE, R.A y WIDDOWSON, E.M. (1940). The chemical composition of foods, Londres: Chemical publishing Editorial.

NAHMAD, S, et al. (2012). "Diagnóstico regional, la Huasteca" en Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Pacífico Sur. No. 5, pp. 3-13. Consultada en https://salomonnahmad.files.wordpress.com./2010/02/05-la-huasteca.pdf (fecha de consulta 10-07-2018).

NIELSEN, S. (2007). Análisis de los alimentos. Manual de laboratorio. Zaragoza, España: Acribia Editorial.

NIELSEN, S. (2009). Análisis de los alimentos. Zaragoza, España: Acribia Editorial.

SUAREZ-RODRIGUEZ, C.D.P., QUEZADA-VARGAS, X.A., RAMIREZ-SEDEÑO, K., NIETO-CHAIRES, C., AND ESPINOSA-SOLIS, V. (2017). Fomento de proyectos de alimentos huastecos para el turismo. En: Suarez-Rodriguez, C.D.P., Suarez-Rodriguez, I.B., Gutierrez-Hernandez, A., and De La Rosa-Patiño, A.M. Turismo, Sociedad y Cultura. Visiones Interdisciplinares para el desarrollo. Recinatur, Republica del Chile. Diciembre 2017.

TORRES-VACA, F.J., TORRES-VACA, M., ÁVILA-ARROYO, S., PÉREZ-ROMERO, J., PICHARDO-LEON, C., et al., (2014). La salud pública en el México prehispánico. Una visión desde la salud pública actual. Vertientes, 17: 48-60.

ZHANG, G., AND HAMAKER, B.R. (2009). Slowly digestible starch: concept, mechanism, and proposed extended glycemic index. Critical Reviews in food science and nutrition. 49: 852-867.

HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN: INFLUENCIA DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN ADOLESCENTES DE SAN LUIS POTOSÍ

Medrano Salinas Francisca Lisset[21] y Cruz Ortiz Maribel[22]

RESUMEN

La adolescencia es una etapa de aceleración del crecimiento, por ello se le considera un periodo de riesgo, por esto resulta esencial valorarla nutricionalmente y así identificar los problemas que tienen por no llevar buenos hábitos de alimentación. Objetivo. Identificar la influencia de los medios de comunicación en los hábitos de alimentación con adolescentes y adultos jóvenes del CONAFE. Metodología. Se trató de un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal, para la realización se aplicó la Encuesta Mundial de Salud Escolar establecida por la OMS. Resultados. Del total de la población evaluada un 86.30% refiere que los medios de comunicación influyen en sus hábitos de alimentación. Conclusión. El identificar de qué manera influyen los medios con los hábitos de alimentación ayuda a buscar estrategias para que esto disminuya y la población empiece a tener una vida más saludable.

Palabras clave: Hábitos de alimentación, adolescentes, medios de comunicación.

ABSTRACT

Adolescence is a stage of acceleration of growth, therefore it is considered a period of risk, that is why it is essential to evaluate and identify the nutritionally problems that comes when they don't have good eating habits. Objective. Identify the influence of the media on eating habits with adolescents and young adults in the CONAFE. Methodology. It was a quantitative, descriptive, cross-sectional study, it was implemented using the World School Health Survey established by the WHO. Results. Of the total population evaluated an 86.30% reports that the media influence their eating habits. Conclusion. The identify ways in which the media influence with the feeding habits helps to seek strategies for this to decrease and the population begins to have a healthier life.

Keywords: eating habits, adolescent, media

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa de aceleración del crecimiento con modificaciones morfológicas y fisiológicas, por ello se le considera un periodo de riesgo, por lo que resulta esencial valorarla nutricionalmente y de esta manera identificar los problemas más frecuentes en esta población. La valoración del estado nutricional como un indicador del estado de salud, es un aspecto importante en la localización de grupos de riesgo con deficiencias y excesos de alimentos que pueden ser factores de riesgo en muchas de las enfermedades crónicas más prevalentes en la actualidad. Particularmente en la adolescencia es relevante dado que en esta etapa se establecen hábitos de alimentación que influyen de forma directa en la calidad de vida. (Castañeda, O., & Rocha-Díaz, J. 2008).

Los hábitos de alimentación, son un factor determinante de los estilos de vida ya que contribuyen al desencadenamiento de problemas de salud en la población. Estos hábitos se modifican en la adolescencia por diferentes instancias que se relacionan estrechamente con los diversos cambios biopsicosociales característicos de esta población. (Vega-Rodríguez, P., Álvarez-Aguirre, A. & Bañuelos-Barrera, Y. 2015). Por otra parte, los adolescentes se caracterizan por tener tendencia a practicar hábitos de alimentación pocos saludables, por ejemplo, saltarse comidas con frecuencia, tener preferencia por la comida rápida y comer fuera de casa debido a la modificación de sus horarios escolares y/o laborales. (Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, et al. 2017). El consumo inadecuado de alimentos, junto con los trastornos del comportamiento alimentario, la inactividad física, entre otros, está afectando cada vez más tempranamente a la población adolescente. (OMS. 2016).

[21] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes., C.P.78700, Matehuala, S.L.P., MÉXICO, francis300797@gmail.com

[22] Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Niño Artillero No.130, Zona Universitaria, C.P.78240, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, redazul@hotmail.com; salina67@hotmail.com

Los resultados de algunos estudios refieren como origen de este problema la transformación de la dinámica familiar, el deseo de verse aceptados por círculos de adolescentes y el acoso publicitario de alimentos "chatarra", situación que ha generado patrones alimentarios erróneos. Actualmente, en este grupo de edad es frecuente encontrar problemas de trastornos de la conducta alimentaria como anorexia o bulimia o sobrepeso u obesidad, con las consecuencias inherentes a cada uno de estos padecimientos. (Castañeda, O., & Rocha-Díaz, J. 2008). El estado nutricional de un individuo está determinado por el consumo de los alimentos, que a su vez está condicionado por factores como la disponibilidad de alimentos, la decisión de compra y por aspectos interactuantes relacionados con el aprovechamiento biológico de los alimentos, además de factores sociales, económicos, culturales y psicológicos. El concepto de alimentación saludable, con los aportes nutricionales necesarios o balanceados, constituye no solo un fenómeno sanitario, sino que involucran otros aspectos sociales que se nutren de identidades diversas. (Rivera, M. 2006). Se ha convertido en un hecho polémico dado que no hay un reglamento claro en México de lo que debería ser una alimentación que pueda hacer todo miembro de la sociedad y que se considere saludable. Esto pone en riesgo la salud de las personas y principalmente la de los jóvenes, dada la gran cantidad de publicidad de productos que se hacen pasar por saludables, sin que haya un sustento científico o una reglamentación clara por parte del Estado. (Alvarado, E. & Luyando, J. 2013).

Los medios de comunicación como son las redes sociales, la televisión, radio y la sociedad en su conjunto juegan un papel decisivo en inculcar hábitos de alimentación a una población, en especial a niños y jóvenes ya que logran captar su atención al instante y esto a futuro puede ser para su beneficio o perjudicial para su salud. (Román, V., & Quintana, M. 2010). La televisión es un medio de comunicación importante para trasmitir y modificar las conductas alimentarias de la audiencia, por sus programas o por los anuncios ya que constituye parte del entorno familiar y existen tres mecanismos mediante los cuales tienen un efecto sobre la obesidad: promoción de un estilo sedentario, promoción de una dieta no saludable, y promoción de un mayor consumo de alimentos. (Díaz, G., Souto-Gallardo, M. & Bacardí, M. 2011). Organizaciones como UNICEF resaltan la importancia del apoyo de los medios de comunicación para lograr promover buenos hábitos de alimentación que incluya lo que señalan los expertos: una dieta suficiente y equilibrada, que contenga los nutrientes necesarios. (Alvarado, E. & Luyando, J. 2013).

Los conocimientos, prácticas y hábitos de alimentación son fundamentales en el desarrollo de un adolescente. En el caso de este trabajo de investigación, los sujetos incluidos son adolescentes promotores educativos, quienes como parte de su tarea es desplazarse a vivir en comunidades de bajo desarrollo en todo el país. Estos promotores se insertan en la educación básica y entre los contenidos que enseñan en sus grupos está el tema de la nutrición. Dado lo anterior los promotores educativos son elementos de suma importancia ya que deben asumir su autocuidado en un contexto distinto al de su residencia habitual y ello puede transformar sus hábitos de alimentación y por otra parte es el quien enseña a los niños algunos de esos contenidos marcados en el texto escolar.

OBJETIVO

El presente estudio tuvo como objetivo identificar la influencia de los medios de comunicación en los hábitos de alimentación con adolescentes y adultos jóvenes de promotores educativos del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y de diseño transversal, la muestra poblacional fue de tipo no probabilística por conveniencia dado que el grupo requería ser abordado para capacitarlo en temas básicos de salud y por ello el grupo que estaba conformado por adolescentes y adultos jóvenes fue elegido por autoridades de CONAFE. El análisis de los datos fue a través de estadística descriptiva, generando tablas y graficas de frecuencias y porcentajes.

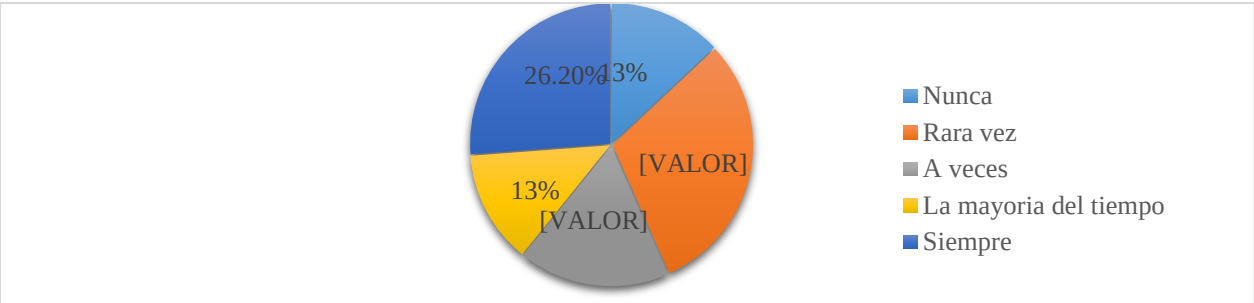
El instrumento aplicado fue la Encuesta Mundial de Salud Escolar establecida por la OMS para conocer cuáles son los hábitos de alimentación e influencia de los medios de comunicación en los adolescentes y adultos jóvenes, el instrumento cuenta con 35 reactivos abarcando los temas anteriormente mencionados al igual que datos sociodemográficos como edad y sexo. La aplicación del instrumento fue a través de una plataforma en

google docs. en donde los participantes respondieron la encuesta en forma digital. Primero se realizó una prueba piloto el día 30 de junio del 2018 con adolescentes voluntarios que acudieron a la Facultad de Enfermería.

La encuesta se aplicó el día 4 de julio del 2018 a las 9:00 am en el aula de computación de la Facultad de Enfermería donde previamente ya se encontraba abierta la encuesta de manera electrónica, se refirió una persona a la entrada de la facultad para que al momento de que llegaron los promotores educativos se les diera la bienvenida y una breve explicación de lo que realizarían, posteriormente pasaron en pequeños grupos al aula de computo donde se contó con 2 supervisores que fueron los encargados de dar las instrucciones del llenado de la encuesta y para estar aclarando dudas que pudieran tener al momento de contestarla. El tiempo para contestar las preguntas fue de 10 minutos aproximadamente por cada grupo, las respuestas llegaron al correo electrónico del coordinador para después tener la recolección de datos en el programa excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de estudio estuvo conformada por 23 promotores educativos de los cuales 56.5% eran mujeres y el 43.5% hombres, se identificó que el 13% tiene 18 años, 17.4% 19 años y la población restante representa un 69.6% con una edad mayor de 20 años. En la gráfica 1 se observa el porcentaje de las veces que desayunan los promotores de CONAFE, un 13% no desayuna por no tener tiempo, esto puede acarrear algunos riesgos ya que el desayuno es considerado como el principal alimento para la función que genera en el organismo. Un 30.40% rara vez desayuna, el 17.40 % a veces, esto resulta interesante porque nos damos cuenta que la mayor parte de esta población no tiene la costumbre de desayunar por diferentes factores y lo dejan pasar para altas horas del día haciendo esto un hábito de alimentación para su vida. En cambio, un 13% desayuna la mayor parte del tiempo y un 26.20% acostumbra a desayunar siempre. Estudios demuestran que uno de los principales factores por lo que los jóvenes no desayunan son por los horarios que tienen tanto en la escuela, la poca disponibilidad de alimentos



que se encuentran en casa, presión de los amigos y cambios propios que ellos van adquiriendo en esta etapa. (Delgado, 1997). Cabe destacar que una nutrición correcta ayuda a un desarrollo apropiado y a proporcionar vitaminas o minerales a nuestro organismo. (Arenas, 2015)

Gráfico 1. Desayuno diario

En el grafico 2 se muestra la cantidad de veces que esta población consume frutas y verduras, donde un 52.2% acostumbra a solo ingerir una fruta por día y un 43.5% solo una verdura. La (OMS, 2018) recomienda a la población en general tener como ingesta mínima 400 g diarios de frutas y verduras par así prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, diabetes o la obesidad, sin embargo un 8.8% de la población tiene el hábito de consumir frecuentemente frutas.

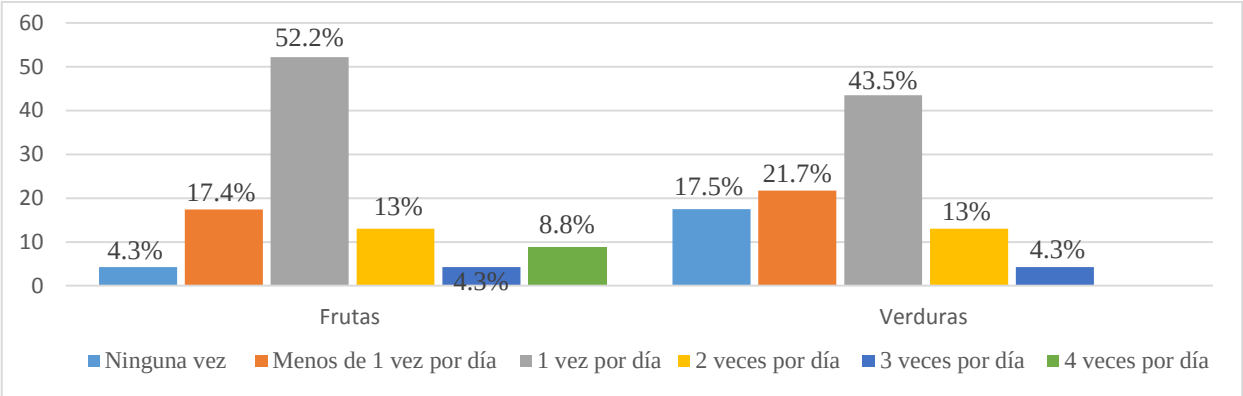


Gráfico 2. Consumo de frutas y verduras por día

A continuación, en el grafico 3 se muestra el consumo de bebidas gaseosas que ingieren al día los promotores educativos, como se puede observar un 30.4% consume más de 5 bebidas gaseosas en el día, esto es un dato significativo ya que México este es un problema para la población adolescente porque se va haciendo un hábito normal para su vida y en un tiempo determinado ocasiona problemas de salud como lo es obesidad y enfermedades crónicas. Por otra parte, solo un 9% menciona consumir menos de 1 vez por día esto ayuda a esta población a disminuir lo que son factores de riesgo en una edad adulta. (Rivera, D. 2016). Las calorías aportadas por las bebidas gaseosas tienen poco valor nutricional y pueden no proporcionar la misma sensación de plenitud que ofrece el alimento sólido y esto como resultado, puede aumentar el consumo total de energía, lo que a su vez puede llevar a un aumento de peso. Por eso se recomienda una mayor reducción de la ingesta de azúcares libres por debajo del 5% de la ingesta total de energía. (OMS, 2018)

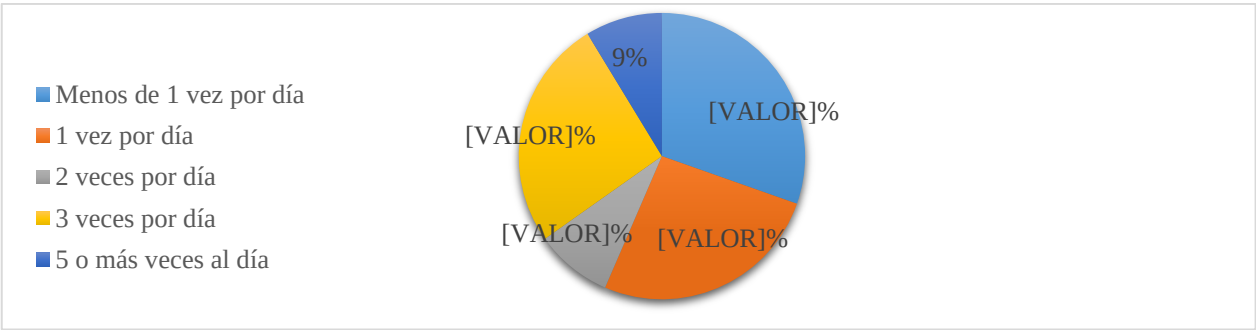


Gráfico 3. Consumo de bebidas gaseosas

La población refirió que la televisión es el medio que más promueve hábitos de alimentación con un 69.6%, este porcentaje es seguido por el uso del Internet que es identificado por un 47.9% como medio promotor de hábitos de alimentación mientras que el 21.6% señala no ver ninguna publicidad en estos medios. (Quintana, 2010) destaca que los medios de comunicación ejercen hoy en día una gran influencia sobre el comportamiento de adolescentes y uno de ellos es la televisión ya que logra captar totalmente la atención del espectador.

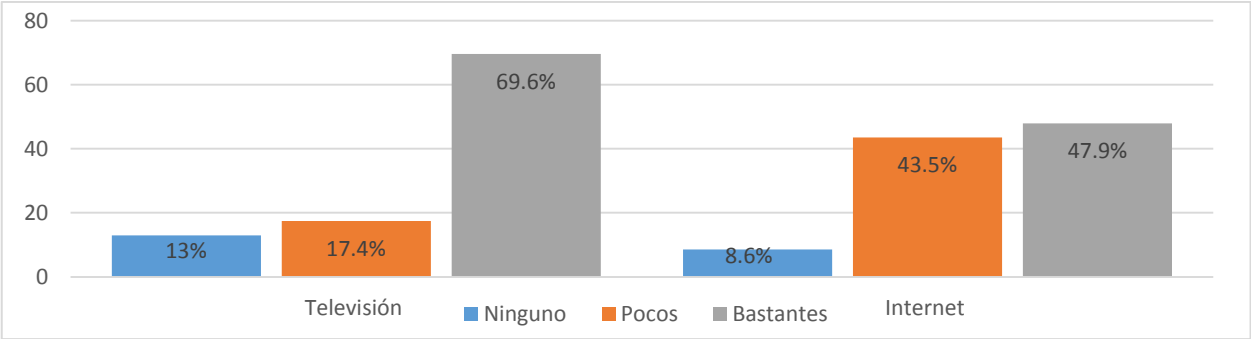


Gráfico 4. Publicidad vista en televisión y Internet

Por ultimo en la gráfica 5, el 86.30% de los promotores evaluados refiere que los medios de comunicación influyen totalmente en lo que consumen ellos a diario, mientras que el 13.70% señala lo contrario. El medio que más influye en la modificación de los hábitos de alimentación es la televisión como se mostró en el grafico 4. La televisión por lo general da una publicidad de alimentos no saludables como es la comida "chatarra", en cambio la alimentación sana no se promueve en casi ningún medio de comunicación, esto contribuye a que los adolescentes empiecen a tener conductas de alimentación erróneas. Dado lo anterior surge la necesidad de promover los buenos hábitos de alimentación en la televisión porque su influencia contribuye al fomento de alimentos de mala calidad. (Román, V. 2010)

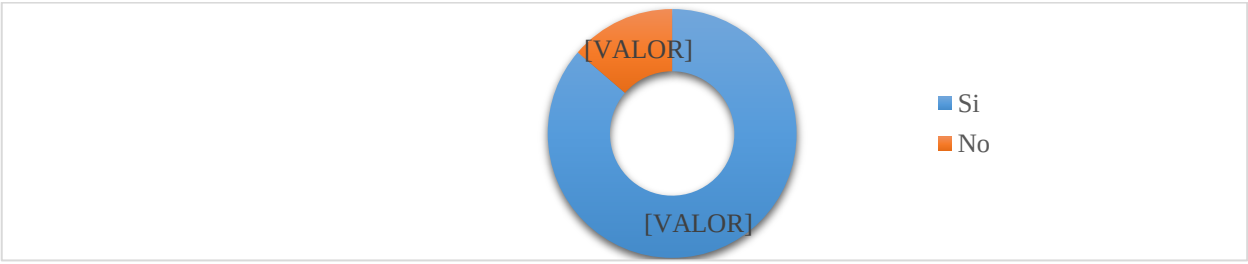


Gráfico 5. Influencia de los medios de comunicación en los hábitos de alimentación

CONCLUSIONES

Los adolescentes evaluados presentaron un alto porcentaje de malos hábitos de alimentación ya que actualmente la mayoría no consume frutas y verduras en las porciones recomendadas y en cambio sí ingieren productos como lo son comida rápida o bebidas gaseosas. No modificar estos hábitos en la adolescencia es un riesgo para que en el futuro padezcan enfermedades como obesidad, hipertensión, diabetes mellitus, entre otras. De acuerdo a los resultados obtenidos la población refiere que los medios de comunicación influyen en lo que ellos consumen a diario ya que existe un alto índice de publicidad de comida no saludable y los adolescentes están en contacto frecuente con este medio.

BIBLIOGRAFÍA

Artículos de revista

Castañeda, O., & Rocha-Díaz, J. (2008). Evaluación de los hábitos alimenticios y estado nutricional en adolescentes de Sonora, México. *Archivos en Medicina Familiar*, *10* (1), 7-11

Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, et al (2017). Efecto del programa de servicios Salud Arte en los componentes de alimentación y nutrición en escolares de la Ciudad de México. *Salud Pública de México*, *59*(6), 621-629.

Vega-Rodríguez, P., Álvarez-Aguirre, A. & Bañuelos-Barrera, Y. (2015). Estilo de vida y estado de nutrición en niños escolares. *Enfermería universitaria*, *12*(4), 182-187.

Artículos en línea

Alvarado, E., & Luyando, J. (2013). Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 21(41), 143-164. Recuperado en 26 de junio del 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572013000100006&lng=es&tlng=es

Díaz, G., Souto-Gallardo, M. & Bacardí, M. (2011). Eddet of foof television advertising on the preference and food consumption: systematic review. *Nutrición Hospitalaria,* 26(6), 1250,1255. Recuperado 07 de julio de 2018, en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600009&Ing=es&tlng=en

OMS. (2016). Factores de riesgo. Suiza. *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 29 de junio del 2018 de http://www.who.int/topics/risk_factors/es/

Rivera, M. (2006). Eating habits of students at Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. *Revista Cubana de Salud Pública, 32(3). Recuperado en 26 de junio de 2018, de* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000300005&lng=es&tlng=en

Rivera, D. (2016). Consumo de refrescos, bebidas azucaradas y el riesgo de obesidad y diabetes. México. *Instituto Nacional de Salud Pública.* Recuperado el 10 de julio del 2018 de http://www.paho.org/mex/index.php?gid=849&option=com_docman&task=doc_download

Román, V., & Quintana, M. (2010). Nivel de influencia de los medios de comunicación sobre la alimentación saludable en adolescentes de colegios públicos de un distrito de Lima. *Anales de la Faculta de Medicina,* 71(3), 185-190. Recuperado en 05 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832010000300008&lng=es&tlng=es

TRANSFECCION DE CELULAS HEK PARA LA OBTENCION DE VIRUS ADENO-ASOCIADOS Y EVALUACION DE LA EXPRESIÓN DE GENES HOUSEKEEPING PROCEDENTES DE HIGADO DE RATÓN.

Francisco Guereca Sánchez.[1] y Anaid Antaramian Salas.[2*]

RESUMEN

Se extrajeron y purificaron los genes SOD2 mitocondrial y CycA que provenían de hígado de *mus musculus* para expresarse en una cepa de E. Coli DH5-α y posteriormente realizarse una secuenciación. Además, se produjeron células HEK las cuales se utilizaron para la producción de virus adeno-asociados para su posterior aplicación en el área de la optogenética.

ABSTRACT

We extracted and purified the mitochondrial SOD2 and CycA genes that came from mus musculus liver to be expressed in a strain of E. Coli DH5-α and then. Were obtained primary cultures of chicken cardiomyocytes in order to observe their gene expression and their mitochondrial functioning. In addition, were produced HEK cells which were used for the production of adeno-associated viruses for their subsequent application in the area of optogenetics.

Palabras clave: Células HEK, Cardiomiocitos, SOD2, CycA, Optogenética, Virus adeno-asocioados, Expresión génica.

INTRODUCCIÓN

El gen *SOD2* contiene cinco exones interrumpidos por cuatro intrones, este gen es un miembro mitocondrial de la familia de la superóxido dismutasa hierro / manganeso, este codifica para una enzima conocida como superóxido dismutasa, una proteína mitocondrial que forma un homotetrámero y se une a un ion de manganeso por subunidad. Esta proteína se une a los subproductos de superóxido de fosforilación oxidativa y los convierte en peróxido de hidrogeno y oxigeno diatómico. Las mutaciones en este gen se han asociado con la miocardiopatía idiopática (CID), el envejecimiento prematuro, la enfermedad neuronal motora esporádica y el cáncer. Esta proteína transforma el superóxido tóxico, un subproducto de la cadena de transporte de electrones, en peróxido de hidrogeno y oxígeno diatómico. Esta función permite a SOD2 eliminar las especies de oxígeno reactivas mitocondriales (ROS) y, como resultado, confiere protección contra la muerte celular. Como resultado, esta proteína juega un papel antiapoptótico contra el estrés oxidativo, la radiación ionizante y las citoquinas inflamatorias.

El gen CycA o Ciclofilina A codifica para una enzima presente en el citosol con estructura de barril beta con dos alfa hélices y una beta laminá. Esta ciclofilina, unida a la ciclosporina A, inhibe a la fosfatasa dependiente de calcio/calmoduina, calcineurina. Estas proteínas que unen a ciclosporinas (un tipo de inmunosupresores) y que poseen una actividad enzimática de tipo peptidilprolil isomerasa. Es decir: las ciclofilinas isomerizan los enlaces peptídicos desde el estado *trans* al *cis*, lo que facilita el plegamiento de proteínas y, por ello, la consecución de su estructura.

Las células HEK 293 o células embrionarias de riñón humano 293 son una línea celular proveniente de células de riñón de embrión humano. Estas células son muy sencillas de cultivar y se transfectan fácilmente, por lo que se han usado ampliamente durante muchos años para la investigación en biología celular. Además, se utilizan también en la industria biotecnológica para producir virus y proteínas para terapia génica. El cultivo y la transfección de las HEK 293 es relativamente sencillo, por lo que han sido ampliamente utilizadas como hospedadores para expresión génica. Típicamente, estos experimentos involucran la transfección de un gen

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Coahuila, carretera Torreón-Matamoros km 7.5, Torreón, Coahuila, México, C.P. 27000; fguereca@uadec.edu.mx.

[2]Unidad de Proteogenómica, Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Blvd. Juriquilla #3001 UNAM-Campus Juriquilla, Juriquilla Querétaro; antaramian@unam.mx.

de interés (o una combinación de los mismos) para luego analizar la expresión proteica. El amplio uso de esta línea celular es debido a la extrema transfectabilidad.

MÉTODOLOGÍA

Expresión génica de SOD2 y CycA en cepa *E. Coli* DH5-α procedentes de hígado de ratón
Se realizo la extracción y purificación de RNAm total con Trizol (Invitrogen) utilizando 100mg de hígado fresco de ratón *mus musculus* transgénico. Se corrió la muestra en gel de agarosa al 1% y se cuantifico en el nanodrop. Posteriormente se sintetizo ADNc a partir de esa muestra de RNAm utilizando oligo dT y enzima M-MLV RT. Se realizo PCR y qPCR en concentración de 1mM de Mg+. Posteriormente se clonaron los productos de PCR ligándolos a el vector pGEM-T en una cepa químicamente competente de *E. Coli* DH5-α en medio LB con 40µl de X-gal y 40µl de IPGT y se dejaron incubar una noche a 37*C agitando a 3000 rpm. Se seleccionaron cinco colonias blancas (bacterias con el producto de ligación) y se colocaron es cinco tubos con LB ampicilina 100µg/ml, se incubaron a 37*C por una noche agitándose a 3000 rpm. Después se realizó PRC a una de las colonias blancas que contenían el ligando y el producto se corrió en gel de agarosa al 1%, además se realizó una extracción y purificación de plásmidos utilizando el kit Promega que de igual manera se corrió una muestra en gel de agarosa 1%, ambas muestras fueron cuantificadas en el nanodrop y secuenciadas posteriormente por el método de Sanger**.**
Transfección de células HEK
Se produjeron en gran cantidad células HEK en medio DMEM 1X con 10% de suero fetal bovino y 1% de penicilina. Una vez producidas se insertaron plásmidos AAV1 para que estas produjeran virus adeno-asociados y además el material genético necesario para transfectar la canalrodopsina-2 a las neuronas las cuales se les dirigirá este virus. Al producirse, estos virus se aislaron y se identificaron corriéndolos en un gel de poliacrilamida

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La secuenciación de los plásmidos correspondía a la secuencia que marca en GenBank, las bacterias de la cepa DH5-α de la E. Coli lograron transformar el material genético tanto para el gen SOD2 y el CycA. La concentración y la pureza obtenida después de la purificación de plásmidos fue la siguiente:

Gen	ng/µ*l*	260/280	260/230
SOD2	305.4	1.98	2.28
CycA	293.5	2.01	2.18

Tabla 1. Concentración y pureza de plásmidos obtenidos con kit Promega

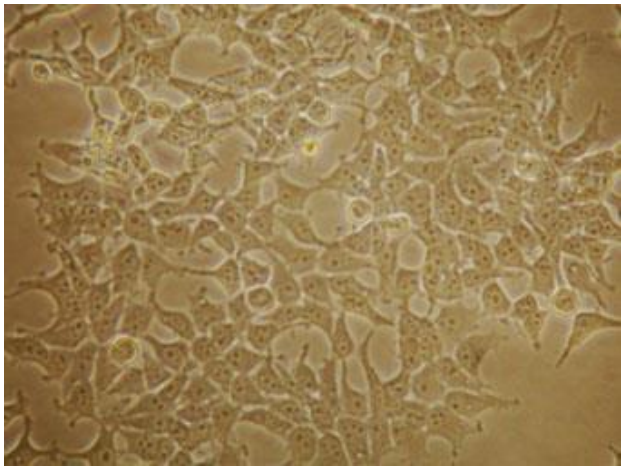


Figura 1. Celulas HEK vistas a través del microscopio invertido

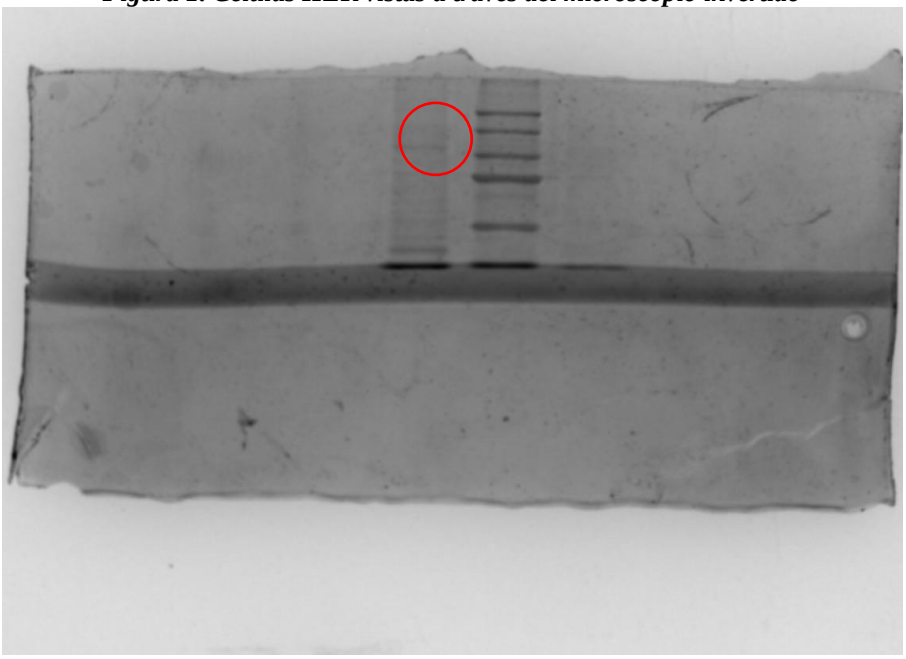


Figura 2. Viurs adeno-asociado en gel de poliacrilamida

CONCLUSIONES

Esta cepa de E. coli no es un patógeno y se desarrolló para el uso de clonación en laboratorio. Esta cepa fue desarrollada por D. Hanahan como una cepa de clonación con múltiples mutaciones que permiten transformaciones de alta eficiencia. Esta cepa de E. coli que se desarrolló para procedimientos de clonación en no tiene un ambiente o hábitat natural, ya que no existe en la naturaleza.

La optogenética requiere de poder utilizar proteínas sensibles a la luz introduciendo genes que codifican estas proteínas en las células o tejidos como las neuronas, generando asi sistemas de detección de cambios de comportamiento producidos en dichas células y tejidos. Estas técnicas son especialmente útiles para su empleo en la investigación en neurociencias.

Estos métodos se basan en la introducción de genes que codifican proteínas sensibles a la luz en ciertas células mediante virus que puedan infectar esas células en específico. Estas proteínas permiten modificar el comportamiento de las células mediante la presencia o ausencia de luz. La idea clave es la fusión en una proteína de dominios que absorben la luz y puedan ser capaces de inducir una señal que pueda promover una función. Así se han creado variantes sensibles a la luz de proteínas efectoras fusionadas con proteínas fotosensibles. Esta área es promesa para poder combatir enfermedades como el Alzheimer y el Parkinson.

BIBLIOGRAFÍA

- SOD2 superoxide dismutase 2 [Homo sapiens (human)] - Gene - NCBI. (2018). Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?Db=gene&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=6648
- K. A. Jørgensen , P. B. Koefoed-Nielsen & N. Karamperis (2003)Calcineurin Phosphatase Activity and Immunosuppression. A Review on the Role of Calcineurin Phosphatase Activity and the Immunosuppressive Effect of Cyclosporin A and Tacrolimus. VL: 57NO: 2PG: 93-98ON: 1365-3083 PN: 0300-9475 Scandinavian Journal of Immunology
- Graham FL, Smiley J, Russell WC, Nairn R (julio de 1977). «Characteristics of a human cell line transformed by DNA from human adenovirus type 5». *J. Gen. Virol.* **36** (1).

ESTUDIO FISIOLÓGICO DE *Heliopsis longipes*, LA RAÍZ DE ORO. SUS ACCIONES A NIVEL INTESTINAL

Torres de la Rosa Francisco Javier[23] y González Castillo María del Carmen[24]

RESUMEN

La estrategia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre medicina tradicional 2014-2023 propone la validación científica de los conocimientos asociados a los usos de las plantas medicinales, las cuales tienen un gran uso en México, siendo un ejemplo de estas el Chilcuague (*Heliosis longipes*), cuyo principio activo presente en sus raíces es la afinina (Af). El objetivo del presente trabajo fue evaluar sobre el tono muscular del intestino delgado (ID) de rata los efectos de Af extraída de la raíz de *Heliosis longipes,* así como dilucidar su posible mecanismo de acción. Se utilizaron anillos aislados de íleon (sección final del ID) precontraídos con cloruro de potasio (KCl), dichos segmentos fueron tratados en presencia de concentraciones crecientes de Af (0.1, 1, 5, 10 y 20 µg/ml), y en presencia y ausencia de los inhibidores L-NAME (NG-nitro-L-arginina-metil-éster) e Indometacina (Indo) para analizar la participación de derivados del ácido araquidónico (AA) y el óxido nítrico (NO). Concentraciones crecientes de Af mostraron un efecto dual y transitorio de relajación-contracción en un rango de 0.1 a 10 µg/ml de Af, pero un aumento mayor en la tensión fue evidenciado solo con 20 µg/ml de Af. L-NAME / Indo, bloquearon el efecto dual transitorio inducido por Af, esta estimuló la producción de NO, que fue también bloqueada por L-NAME / Indo, sugiriendo que los mediadores de los efectos intestinales de la Af son el NO y derivados del AA, y más aún, que las vías de señalización entre estos mediadores podrían comunicarse y en consecuencia exhibir esta dualidad en la tonicidad muscular del ID. Queda por dilucidar los mecanismos finos que rigen las acciones de Af y la implicación de su uso en el combate o prevención de trastornos en la motilidad gastrointestinal.

Palabras Clave: *Heliopsis longipes,* afinina, íleon, óxido nítrico, ácido araquidónico

ABSTRACT

The strategy of the World Health Organization (WHO) on traditional medicine 2014-2023 proposes the scientific validation of the knowledge associated with the uses of medicinal plants, which have a great use in Mexico, being an example of these the Chilcuague (*Heliopsis longipes*), whose active principle present in its roots is afinin (Af). The objective of the present work was to evaluate the effects of Af extracted from the root of Heliosis longipes on the muscle tone of the small intestine (ID), as well as to clarify its possible mechanism of action. Isolated ileum rings (final section of the ID) precontracted with potassium chloride (KCl) were used, these segments were treated in the presence of increasing concentrations of Af (0.1, 1, 5, 10 and 20 µg / ml), and in the presence of and absence of inhibitors L-NAME (NG-nitro-L-arginine-methyl ester) and Indomethacin (Indo) to analyze the participation of arachidonic acid (AA) and nitric oxide (NO). Increasing concentrations of Af showed a dual and transient relaxation-contraction effect in a range of 0.1 to 10 µg / ml Af, but a greater increase in tension was only seen with 20 µg / ml Af. L-NAME / Indo, blocked the transient dual effect induced by Af, this stimulated the NO production, which was also blocked by L-NAME / Indo, suggesting that the mediators of the intestinal effects of the Af are the NO and derivatives of the AA, and even more so, that the signaling pathways between these mediators could communicate and in consequence exhibit this duality in the muscular tone of the ID. It remains to elucidate the fine mechanisms that govern the actions of Af and the implication of its use in the combat or prevention of gastrointestinal motility disorders.
Keywords: Heliopsis longipes, affinin, ileum, nitric oxide, arachidonic acid

[23] [1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; paco_trfj.1@hotmail.com
[24] [1]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava No. 6, C.P. 78210, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; gonzalez.castillocarmen@fcq.uaslp.mx

INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional ha sido utilizada desde la época prehispánica para el tratamiento de diversas enfermedades y/o patologías. El uso empírico de las plantas medicinales ha sido transmitido de generación en generación llegando este conocimiento así hasta nuestros días. Un ejemplo de las plantas medicinales es representado por *Heliopsis longipes* (*H. longipes*) conocida en las comunidades como chilcuague o raíz de oro (Cilia-López, 2013). *H. longipes* es utilizada por personas que habitan en las localidades cercanas a la zona de su cultivo y distribución, siendo una planta endémica de las zonas montañosas de bosques de encino y encino-pino de la Sierra de Álvarez y Sierra Gorda en los estados de Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, este último, particularmente en los municipios de San Ciro de Acosta y Río Verde (Cilia-López, 2014). *H. longipes* presenta una gran variedad de propiedades y tiene múltiples aplicaciones que van desde su uso como condimento para sazonar e inclusive su uso como analgésico en dolores de muela y musculares, como antinflamatorio, antimicótico, antimicrobiano, antiparasitario, anti-ulcerativo, insecticida entre otros (Cilia-López, 2008). Se ha registrado en la raíz de *H. longipes* la presencia de azúcares, flavonoides y terpenos (Salazar, 1999), además de un grupo importante de metabolitos como las alcamidas, que están formadas por una parte ácida la cual se origina de un ácido graso insaturado de cadena corta que se condensa con un aminoácido y al llevarse a cabo una descarboxilación concomitante, causa la formación de la alcamida (Torres, 2001). En la raíz de *H. longipes*, se han encontrado hasta 8 tipos diferentes de alcamidas con un contenido total de 9.369 µg/g de peso seco. La alcamida que se encuentra en mayor abundancia y a la cual se le atribuye la mayoría de sus acciones biológicas, es la afinina (Af) o spilanthol, el primer nombre se debe a que se creía que la planta era *Erigeron affinis*, mientras que spilanthol, se debe a que también se encuentra en otras plantas del género *Spilanthes.* Las funciones de la Af en *H. longipes* son diversas e incluyen el promover la germinación de la semilla, así como la proliferación celular y la formación de raíces laterales y pelos radiculares. Se han realizado estudios tanto *in vitro* como *in vivo* para evaluar los efectos de la Af extraída de *H. longipes*. Se ha reportado en un modelo de anillos aislados de aorta de rata Wistar que este compuesto produce vasodilatación dependiente de óxido nítrico endotelial (NO) y derivados del ácido araquidónico, específicamente la prostaglandina I_2 (PGI_2) (Castro-Ruiz., et al 2017). Además se ha reportado que la Af administrada de forma oral produce antinocicepción en ratones, al activar el receptor TRPV1 (transient receptor potential cation channel), lo cual permite comprender su papel como analgésico (Rosa-Lugo et. al, 2017). La propiedad antiinflamatoria de *H. longipes* ha sido investigada en macrófagos murinos, observada al bloquear a la enzima ciclooxigenasa 2 (COX-2) y a la actividad de la óxido nítrico sintasa inducible (iNOS), ambas relacionadas con procesos inflamatorios provocados por agentes bacterianos (Wu et. al, 2008). Además se observó en rebanadas de cerebro de ratón, que la administración tratamientos con dicho extracto promueven la liberación de ácido ɣ-amino butírico (GABA), responsable de los efectos analgésicos y relajantes, lo que sugiere que la Af podría estimular directamente al sistema GABAérgico en el sistema nervioso central (SNC) (Ríos, Aguilar-Guadarrama, & Gutiérrez, 2007). Estas evidencias experimentales, muestran la gran variedad de efectos que poseen tanto el extracto crudo de *H. longipes*, como su principio activo, la Af. Sin embargo, otras propiedades no han sido reportadas previamente o sus evidencias son escasas, por ejemplo sus acciones fisiológicas en el tracto digestivo. Cabe menciona que el extracto de *H .longipes* se comercializa tanto en el mercado local como en el internacional, por lo que el estudio y los mecanismos de acción de esta raíz y su principio activo son importantes tanto para el desarrollo de nuevos fármacos, como en la detección de efectos colaterales que pudiera conferir su uso a corto, mediano o largo plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales de experimentación

Se utilizaron ratas macho de la cepa Wistar con un peso aproximado de 250-300 g, alojándose dos por jaula bajo un ritmo circadiano de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad con agua y comida *at libitum*. El manejo y uso de los animales de experimentación siguió los lineamientos internacionales para este fin, así como los establecidos por el Comité de Ética en Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP.

Determinación de los efectos fisiológicos en anillos aislados de intestino delgado de rata.

Los animales se sacrificaron con una inyección de pentobarbital vía intraperitoneal, durante este procedimiento se aisló y se cortó transversalmente un segmento de íleon, situado proximal al ciego, el cual se colocó en una caja de Petri con solución de Tyrodes a un pH 7.4 y a 37°C. Posteriormente se eliminó el tejido adiposo periférico, y el ID (íleon) se segmentó en anillos de 1 cm de longitud. Los anillos individuales se montaron en baños fisiológicos acoplados a transductores de fuerza Grass (FT.03). Dichos anillos fueron contenidos en la

solución Tyrodes a 37 °C. Posterior al acoplamiento de los anillos de íleon y después de un periodo de estabilización de 45 minutos, estos fueron pre-contraídos con KCl, y una vez que la contracción permaneció constante, se administraron concentraciones crecientes de Af extraída del *H.longipes*. Los datos obtenidos fueron recolectados y analizados en tiempo real en un software Polyview Data Acquisition and Analysis System (Astro-Med, Inc Grass Instrument División, West Warwick, RI).

Determinación de la producción de NO

Posterior a la evaluación del tono muscular del intestino delgado bajo los tratamientos, se recolectaron alícuotas de la solución de Tyrodes que contenía los anillos aislados de íleon, para la determinación de la producción de NO, la cual fue cuantificada de manera indirecta a través de la formación de nitritos (NO_2) y nitratos (NO_3) (Bryan & Grisham, 2007), empleando el método de Griess, previamente descrito por (Miranda, Espey, & Wink, 2001).

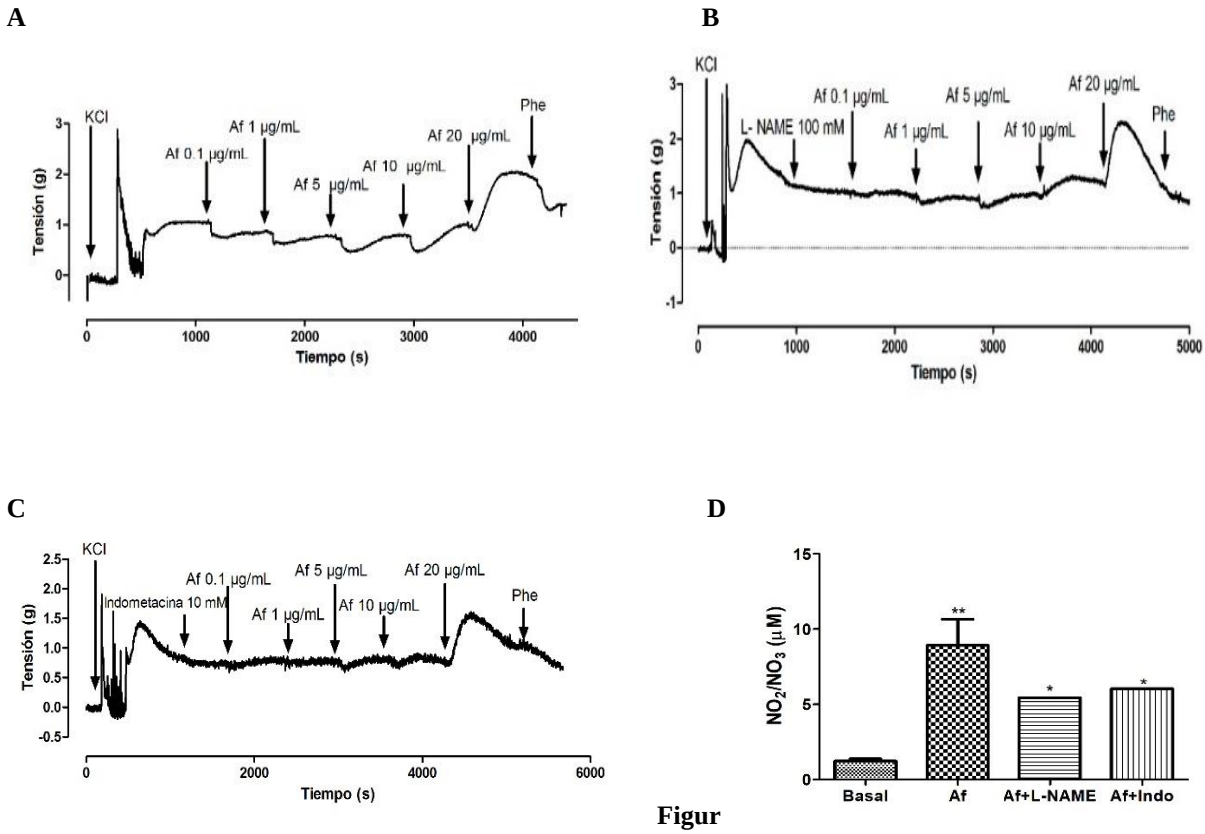
Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un ANOVA usando el software GraphPad Prism 5, con un nivel de significancia de $p<0.05$.

RESULTADOS

La Af obtenida del extracto etanólico de *H. longipes*, fue extraída, purificada (98% de pureza) y proporcionada por el Dr. Pedro Alonso Dávila de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP para realizar los correspondientes ensayos fisiológicos.

Para llevar a cabo la evaluación fisiológica de la Af en el ID**,** previamente se evaluó la viabilidad del tejido, al realizar la administración de un agente que induce contracción en el ID, el cloruro de potasio (KCl) 30 mM, así como de un agente relajante en este tejido, la fenilefrina 50 mM (Phe). En el músculo liso de anillos aislados de íleon de rata, se encontró que concentraciones crecientes de Af a 0.1, 1, 5, 10 y 20 µg/ml extraída de *H.longipes*, exhibieron un efecto dual, primero observándose un efecto de relajación, seguido de una contracción en este segmento del tracto gastrointestinal y con previa administración del KCl (Figura 1 A). Sin embargo, cabe mencionar que la última concentración de 20 µg/ml, que presento una menor relajación, a su vez mostro un comportamiento completamente diferente con respecto al exhibido por las cuatro primeras concentraciones. En este caso, se mostró primeramente una contracción que duplicó el efecto obtenido por las concentraciones menores y posteriormente ejerció una ligera relajación (Figura 1A). Con la finalidad de conocer el o los posibles mediadores involucrados en estos efectos duales, decidimos investigar si el NO (agente que tiene efectos duales en función de su concentración) podría ser el responsable del efecto relajante observado por las cuatro primeras concentraciones, para ello se administró L-NAME, (bloqueador de la producción de NO), previo a la administración de Af, y sorpresivamente observamos que tanto el efecto relajante como contráctil fue bloqueado parcialmente para las concentraciones de 0.1, 1, 5, 10 µg/ml, sin embargo en la concentración de 20 µg/ml no se bloqueó el efecto contráctil transitorio (Figura 1 B). Para tratar de investigar quien podría ser el o los otros mediadores involucrados en estos efectos duales, utilizamos al inhibidor de la generación de los derivados del ácido araquidónico, tanto relajantes como contráctiles, en este sentido observamos que indometacina ejerció bloqueo de manaera parcial y similar a lo exhibido por L-NAME, nuevamente en el rango de 0.1-10 µg/ml, se bloquearon los efectos duales, pero no a la concentración de 20 µg/ml (Figura 1 C). Más aún cuando se realizó la cuantificación de la producción de NO en la solución fisiológica que contenía a los segmentos de ID, bajo los tratamientos antes descritos, observamos que la afinina promueve la producción de NO, pero además que los tratamientos con L-NAME o indometacina inhibieron parcialmente es producción de NO (Figura 1D), sugiriendo que las vías de señalización asociadas tanto al NO como a la de los derivados del AA podrían estar jugando un papel clave en la modulación de los efectos inducidos por la Af sobre la contracción del músculo liso del ID. Sin duda, también queda por investigar que mediadores podrían está estimulando una contracción sustantiva a la concentración de 20 µg/ml. Si bien esto datos descriptivos son preliminares muestran el potencial efecto de la Af sobre la motilidad intestinal, pero también los posibles efectos secundarios que podrían conferir estos principios activos a concentraciones mayores. Asimismo, queda por investigar la respuesta que se podría generar al combinar los dos bloqueadores evaluados (L-NAME + Indometacina).



Figur

a 1. Registros representativos de cuatro experimentos independientes. Concentraciones crecientes de Afinina pre-contraídos con KCl (A), en presencia de L-NAME (B) e Indometacina (C), producción de NO en a niveles basal, tratados con Af, y en presencia y ausencia de L-NAME o Indo.

CONCLUSIONES

- Concentraciones crecientes de Af extraída de *H. longipes* ejerce un efecto dual y transitorio de relajación-contracción a concentraciones de 0.1, 1, 5, 10 y una contracción sustantiva a 20 µg/ml acompañado de una menor relajación del músculo liso de anillos aislados de íleon.

- Los efectos de relajación generados por Af se ven parcialmente bloqueados por L-NAME e indometacina, por lo que los efectos podrían involucrar de manera conjunta a las vías de señalización del NO y derivados del Ácido Araquidónico.

- La Af estimula la producción de NO, que de igual manera es bloqueada parcialmente y en la misma magnitud por L-NAME e Indometacina, apoyando la hipótesis de que las vías de señalización de ambos mediadores podrían estar comunicándose para promover un efecto final de los efectos duales y transitorios.

- El presente trabajo aporta evidencias preliminares que sientan las bases del estudio de los efectos de la de la Af en el tracto digestivo así como su importancia e implicación en el combate o prevención de trastornos en la motilidad gastrointestinal, así como en el desarrollo de nuevos fármacos.

BIBLIOGRAFIA

Cilia-López, V. G., Reyes-Agüero, J. A., Aguirre-Rivera, J. R., & Juárez-Flores, B. I. (2013). Ampliación de la descripción y aspectos taxonómicos de Heliopsis longipes (Asteraceae: Heliantheae). Polibotánica, (36), 01-13.

Bodeker G, Ong C-K, Grundy C, Burford G, Shein K. WHO global atlas of traditional, complementary and alternative medicine: World Health Organization; 2005.

Buznikov, G. A. (2007). Preneural transmitters as regulators of embryogenesis. Current state of problem. Russian Journal of Developmental Biology, 38(4), 213-220.

Castro-Ruiz JE, Rojas-Molina A, Luna-Vázquez FJ, Rivero-Cruz F, García-Gasca T, Ibarra-Alvarado C. Affinin (Spilanthol), Isolated from Heliopsis longipes, Induces Vasodilation via Activation of Gasotransmitters and Prostacyclin Signaling Pathways. International journal of molecular sciences. 2017;18(1):218.

Cilia-Lopez, V. G., Aguirre-Rivera, J. R., Reyes-Agüero, J. A., & Juárez-Flores, B. I. (2008). Etnobotánica de heliopsis longipes (asteraceae: heliantheae). Boletín de la Sociedad Botánica de México, (83), 81-87.

Cilia-López, V. G., Reyes-Agüero, J. A., Aguirre-Rivera, J. R., & Juárez-Flores, B. I. (2013). Ampliación de la descripción y aspectos taxonómicos de Heliopsis longipes (Asteraceae: Heliantheae). Polibotánica, (36), 01-13.

Cilia-López, V. G., Aguirre-Rivera, J. R., Espinosa-Reyes, G., Flores-Cano, J. A., Reyes-Agüero, J. A., & Juarez-Flores, B. I. (2014). DISTRIBUTION OF Heliopsis longipes (Heliantheae: Asteraceae), AN ENDEMIC RESOURCE FROM CENTRAL-MEXICO. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 20(1).

González C, Salazar-García S, Palestino G, Martínez-Cuevas PP, Ramírez-Lee MA, Jurado-Manzano BB, et al. Effect of 45 nm silver nanoparticles (AgNPs) upon the smooth muscle of rat trachea: role of nitric oxide. Toxicology letters. 2011; 207(3):306-13.

Hernandez I, Lemus Y, Prieto S, Molina-Torres J, Garrido G. Anti-inflammatory effect of an ethanolic root extract of Heliopsis longipes in vitro. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2009; 8(3).

Maccarrone, M., & Finazzi-Agro, A. (2003). The endocannabinoid system, anandamide and the regulation of mammalian cell apoptosis. Cell death and differentiation, 10(9), 946.

Miranda, K. M., Espey, M. G., & Wink, D. A. (2001). A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. Nitric oxide, 5(1), 62-71.

Rosa-Lugo V, Acevedo-Quiroz M, Déciga-Campos M, Rios MY. Antinociceptive effect of natural and synthetic alkamides involves TRPV1 receptors. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2017; 69(7):884-95.

Thomas, E. A., Cravatt, B. I., Danielson, P. E., Gilula, N. B., & Sutcliffe, J. G. (1997). Rapid Communication Fatty Acid Amide Hydrolase, the Degradative Enzyme for Anandamide and Oleamide, Has Selective Distribution in Neurons Within the Rat Central Nervous System. Journal of neuroscience research, 50, 1047-1052.

Torres, J. M., & Chávez, A. G. (2001). Alcamidas en plantas: distribución e importancia. Avance y perspectiva, 20, 377-387.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PROTEÍNA BETA – LACTOGLOBULINA EN LECHE DE VACA

Díaz Santiago, H.G.[1] y García Almendárez, B.E.[2]

RESUMEN

Las fórmulas infantiles se basan en leche de vaca, una diferencia entre ésta leche y la materna es la composición y calidad proteica. De las proteínas lácteas, la β-lactoglobulina está ausente en la leche humana, está asociada a respuestas alergénicas en los bebés. El contenido de proteína total en la leche fue determinado por el método de Bradford; la extracción se realizó por medio de descremado y precipitación isoeléctrica de la caseína, posteriormente, utilizando las técnicas electroforéticas SDS-PAGE y UREA-PAGE se realizó la separación de las proteínas, así como la identificación de la β-lactoglobulina. Los resultados demostraron que utilizando electroforesis SDS-PAGE se observa con mayor claridad la banda correspondiente a la β-lactoglobulina, teniendo un peso molecular estimado de 17.1-17.6 kDa.

ABSTRACT

Infant formulas are bases on cow´s milk, a difference between this milk and breast milk is the composition and protein quality. Of the milk proteins, β-lactoglobulin is absent in human milk, is associated with allergenic responses in babies. The total protein content in the milk was determined by the Bradford method, the extraction was carried out by means of skimming and isoelectric precipitation of the casein, later, using the electrophoretic techniques SDS-PAGE and UREA-PAGE protein separation was performed, as well as the identification of β-lactoglobulin. The results showed that using SDS-PAGE electrophoresis the band corresponding to β-lactoglobulin is observed clearly, having an estimated molecular weight of 17.1-17.6 kDa.

Palabras Clave: Leche de vaca, proteínas lácteas, beta-lactoglobulina, variantes genéticas, electroforesis.

INTRODUCCIÓN

La lactancia materna es la forma óptima de alimentación infantil, exclusivamente hasta los 6 meses de edad y parcialmente hasta los 2 años de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los lactantes no amamantados deben ser alimentados con fórmulas infantiles, que se basan en proteínas de leche de vaca y están destinadas para la nutrición infante temprana (Duarte *et al*., 2017). Una diferencia clave de la composición entre la leche materna y la leche de bovino es la proteína, en términos de calidad y cantidad (Crowley *et al*., 2016).

Anteriormente, Duarte Vázquez y colaboradores realizaron un estudio para la producción de fórmulas infantiles libres de β-Caseína A1, debido a que esta proteína durante la hidrólisis libera un péptido, β-casomorfina 7, pasando al sistema digestivo y circulatorio causando daños a los bebés y niños menores de 5 años, como alteraciones gastrointestinales, reacciones alérgicas, alteraciones neurológicas (autismo) y riesgo de diabetes tipo I. En un nuevo proyecto, se pretende la realización de fórmulas infantiles con menor alergenicidad eliminando la β-lactoglobulina A.

La β-lactoglobulina (β-LG) está ausente en la leche humana (Chatterton *et al*., 2013). Es la proteína de suero más abundante en fórmulas infantiles derivadas de leche bovina (Murphy *et al*., 2015), se cree que la presencia de ésta proteína en las fórmulas infantiles es uno de los estimuladores primarios de las respuestas alergénicas en los bebés (Wu *et al*., 2018; Murphy *et al*., 2015), además, causa una amplia gama de síntomas, como dermatitis atópica, estreñimiento y cólicos infantiles. Ésta condición afecta aproximadamente a 2 % de los infantes cuando se nutren con reemplazos de leche a base de leche de vaca (Brinkmann *et al*., 2016).

[1]Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ciencias Químicas, Av. Manuel Nava No. 6, Zona Universitaria, C.P: 78210, San Luis Potosí, S.L.P., hazel.diazs@hotmail.com
[2] Universidad Autónoma de Querétaro, DIPA, Facultad de Química, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, C.P: 76010, Querétaro, Qro., blancag31@gmail.com

La β-LG es una proteína globular que consiste en 162 aminoácidos y 5 grupos tioles. Tiene una masa molecular de 18.4 kDa y un punto isoeléctrico de ~5.2, es sensible al calor y se despliega para interactuar consigo misma (Chatterton *et al*., 2013). Existen al menos 20 variantes genéticas conocidas de la β-LG, las más comunes son la β-LG A y B. Se difieren en la presencia de residuos de Asp^{64} y Val^{118} en β-LG A, mientras que en la β-LG B hay presencia de residuos de Gln^{64} y Ala^{118} (Keppler et al., 2014).

El objetivo de este trabajo es lograr la identificación y separación de la proteína de suero β-lactoglobulina por medio de electroforesis SDS-PAGE o UREA-PAGE.

MARCO TEÓRICO

1.1 Método de Bradford

Es un método para cuantificación de proteína, se basa en el cambio de coloración del azul de Coomassie (reactivo de Bradford), debido a la formación del complejo entre el colorante y las proteínas, la interacción se da con aminoácidos básicos y aromáticos, se une principalmente a residuos de arginina, triptófano, tirosina, histidina y fenilalanina; el colorante se torna de rojizo a azulado, donde el máximo de absorción va de 465 – 595 nm. Mide proteína con una masa molecular aproximadamente mayor a 4 KDa.

1.2 Electroforesis

La electroforesis separa moléculas según su relación carga:masa, las moléculas se desplazan en un campo eléctrico a una velocidad determinada. La separación electroforética de proteínas se suele efectuar en geles de poliacrilamida, estos se realizan mediante polimerización de una solución de monómeros de acrilamida en cadenas de poliacrilamida lineal (% T) y al mismo tiempo se crean enlaces cruzados (% C) que forman una matriz semisólida.

Las proteínas son expuestas a un agente desnaturalizante, como el detergente iónico dodecilsulfato sódico (SDS) o urea, éste hace que las proteínas multiméricas se disocien en subunidades y todas las cadenas polipeptídicas son forzadas a adoptar conformaciones extendidas, con relaciones carga:masa similares. Se utiliza además, un agente reductor como el 2-mercaptoetanol que rompe los enlaces disulfuro de las proteínas, logrando perder las estructuras cuaternarias o terciarias de las proteínas hasta llegar a una estructura primaria.

MÉTODOS Y MATERIALES

2.1 Materiales

La leche cruda se adquirió de vacas tipificadas genéticamente tipo Jersey, de un rancho ubicado en Dolores Hidalgo, Guanajuato, México. Para su utilización, se descremó por medio de centrifugación a 4500 rpm durante 20 minutos, para posteriormente separar el sobrenadante, repitiendo este proceso 3 veces.

2.2 Cuantificación de proteína

Se obtuvo la concentración de proteína total en la leche descremada por medio de la determinación de Bradford. Se realizó una curva estándar utilizando seroalbúmina bovina por medio de un espectrofotómetro iMark modelo MpM6 (BioRad) realizando la lectura a 595 nm.

2.3 Extracción y precipitación de proteína

Se precipitó la caseína calentando la leche descremada a 30 °C y añadiendo ácido acético 10 % en agitación, hasta llegar a un pH de 4.6, se separó el sobrenadante (suero) y éste se centrifugó a 4500 rpm por 20 minutos. Se ajustó a un pH de 2.5 utilizando HCl. Se ultrafiltró por medio de filtros Amicon Microcon 10K (Millipore Corporation, USA) centrifugando a 6500 rpm durante 20 minutos, siendo el interés lo retenido en el filtro.

2.4 Electroforesis

Utilizando un gel de poliacrilamida con 15, 18 % T y 3.9 %C, se introdujo en una cámara Amersham Mini Vertical unit SE250 marca Amersham Biosciences (Urea-PAGE) y una cámara Mini-PROTEAN Tetra Cell de BioRad (SDS-PAGE) a un voltaje de 100 V durante 10 minutos para el gel concentrador y 150 V durante 1 hora para el gel separador. Posteriormente, se realizó la tinción del gel con azul de Coomassie y el análisis densitométrico por medio del software Alpha View 3.4.0. Las bandas de proteínas se compararon con un marcador de bajo peso molecular GE Healthcare LMW-SDS Marker Kit 17044601 y un estándar de Caseína.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Proteína total en leche de vaca

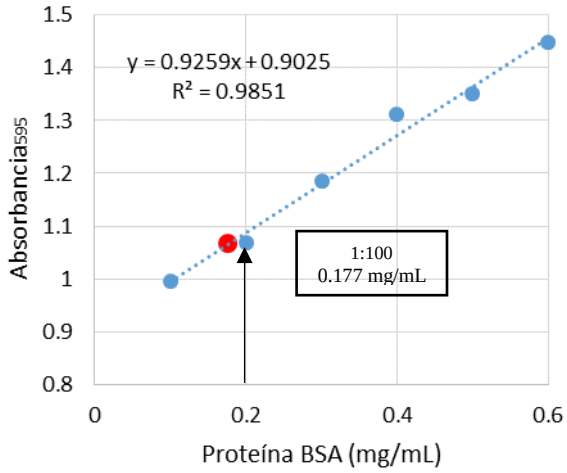


Figura 1. Cuantificación de proteína total en leche de vaca por método de Bradford

La leche analizada cuenta con 17.7 mg/mL de proteína total (Fig.1), la composición en la leche de vaca Jersey es de 34.2 mg/mL de proteína (Stergiadis *et al*., 2013), ésta variación puede ser debida a que las vacas son tipificadas genéticamente y no han sido caracterizadas. El 6.75 – 7.18 % del total de proteína, corresponde a la fracción proteica de β-LG (Jensen *et al*., 2012). Se ha encontrado que a mayor cantidad de β-LG es más probable que se encuentre la variante A que la B (Ganai *et al*., 2008).

El método de Bradford para la cuantificación de proteínas lácteas da una aproximación del valor, sin embargo, se ha observado que tiene mucha variabilidad, por lo que se usará el equipo Qubit que se basa en la fluorometría, éste método es más preciso debido a que es insensible a contaminantes, ácidos nucleicos y aminoácidos libres.

3.2 Identificación y separación de la proteína β-lactoglobulina utilizando electroforesis SDS-PAGE

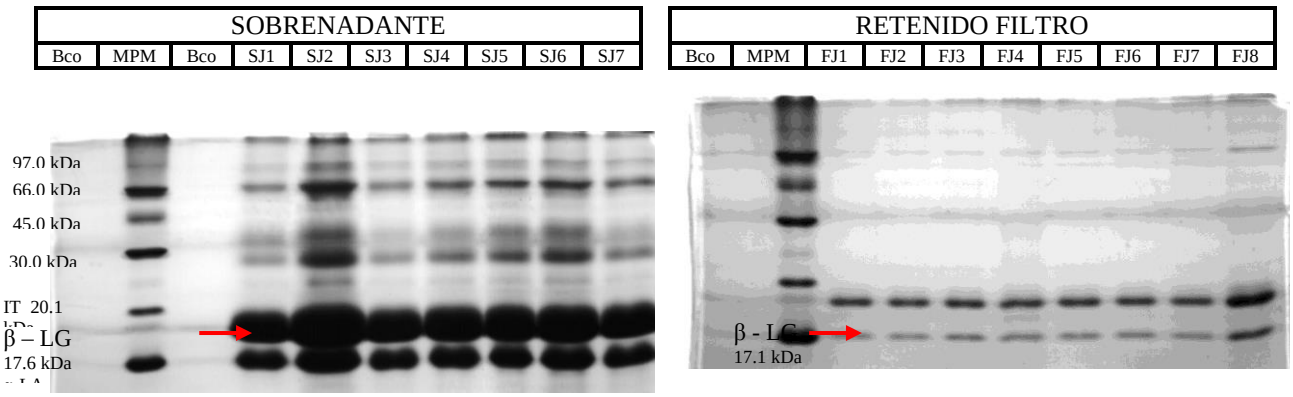


Figura 2. Electroforesis SDS-PAGE 15 % T muestras de leche de vaca en sobrenadante y retenido en el filtro

Por medio de la técnica electroforética SDS-PAGE es posible observarse la proteína β-LG (Fig. 2), por medio de la ultrafiltración se pueden descartar las proteínas de peso molecular aproximado mayor a 10 kDa, sin embargo, debido al excesivo uso del filtro, en el sobrenadante se siguen observando bandas de β-LG y de α-lactoalbúmina, además de tener una mayor concentración que en lo retenido en el filtro.

De acuerdo al análisis densitométrico, el cual predice el peso molecular de las bandas detectadas, utilizando el marcador de bajo peso molecular GE Healthcare LMW-SDS Marker Kit 17044601 (Fig. 3), se puede inferir que la penúltima banda corresponde a la β-LG.

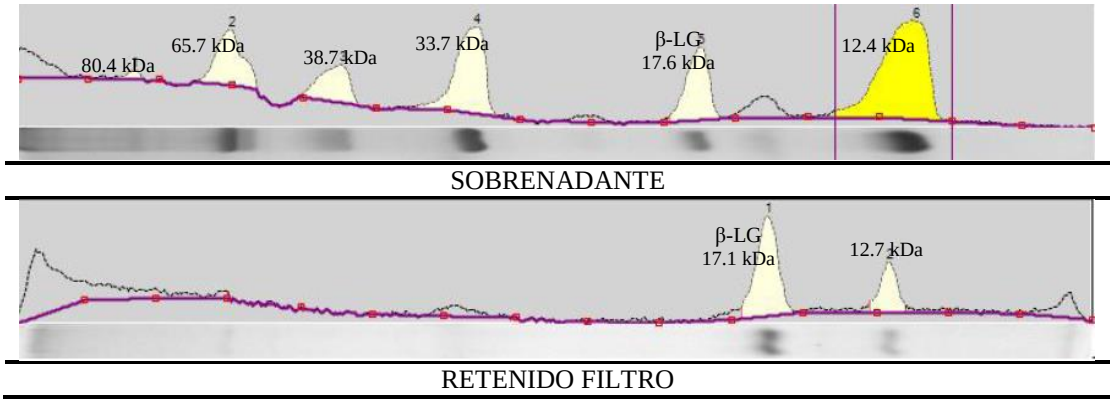


Figura 3. Análisis densitométrico gel 15 % T SDS-PAGE de leche en sobrenadante y retenido en el filtro

3.3 Identificación y separación de la proteína β-lactoglobulina utilizando electroforesis UREA-PAGE

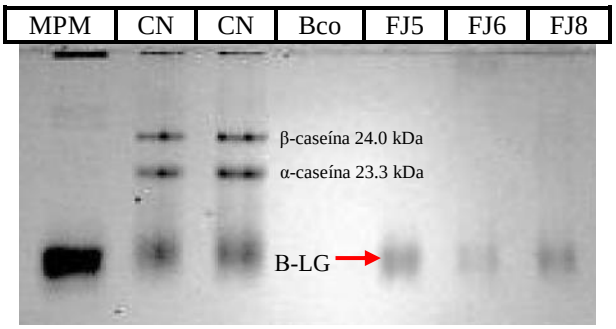


Figura 4. Electroforesis UREA-PAGE 18% T de muestras de leche de vaca retenido en el filtro

Utilizando la técnica electroforética UREA-PAGE se puede inferir que las bandas observadas corresponden a la proteína β-LG (Fig.4), sin embargo, no se logra observar claramente a comparación de la electroforesis SDS-PAGE.

No obstante, utilizando éstas dos técnicas de electroforesis aún no se ha logrado la separación de las variantes genéticas. La β-LG A tiene 18.363 kDa y la β-LG B 18.277 kDa (Jensen *et a*l., 2012), sólo cuentan con casi 0.1 kDa de diferencia, por lo que se deben buscar alternativas para la determinación de las variantes de la β-LG.

Se ha logrado la separación de las variantes genéticas de β-LG por medio de electroforesis de isoenfoque (Kramm, 2003), ésta técnica fracciona los componentes anfotéricos de acuerdo a su punto isoeléctrico (PI), el cual es de 5.2 para β-LG, a través de un gradiente de pH estable, permite buena resolución de proteínas en las que su PI difiere sólo en 0.01 unidades de pH.

En este proyecto, posteriormente, se utilizará Western blot, el cual identifica antígenos específicos. Este método consta en transferir la banda correspondiente a la proteína β-LG a una membrana adsorbente por medio de corriente eléctrica que contendrá el anticuerpo específico, para así lograr reconocer la variante contenida en la muestra detectando la unión antígeno-anticuerpo por actividad enzimática o fluorescencia.

CONCLUSIONES

Fue posible conocer la composición proteica de las muestras de leche de vaca Jersey por medio del método de Bradford.
El método de extracción ayuda a la eliminación de las caseínas para poder realizar más fácil la separación de las proteínas del suero.
Por medio de las técnicas electroforéticas SDS-PAGE y UREA-PAGE se logró la identificación y separación de β-lactoglobulina. Utilizando la electroforesis SDS-PAGE se observa con mayor claridad la banda correspondiente a la proteína β-lactoglobulina.
Es necesario la investigación de otras técnicas para lograr la separación de las variantes genéticas de β-lactoglobulina.

BIBLIOGRAFÍA

BRINKMANN J., JAGANNATHAN V., DRÖGEMÜLLER C., RIEDER S., LEEB T., THALLER G., TETENS J. (2016). "DNA-based analysis of protein variants reveals different genetic variability of the paralogous equine ß lactoglobulin genes LGB1 and LGB2" en *LivestockScience*, 187, pp. 181-185.

CHATTERTON D.E.W., NGUYEN D.N., BERING S.B., SANGILD P.T. (2013). "Anti-inflammatory mechanisms of bioactive milk proteins in the intestine of newborns" en *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 45, pp. 1730-1747.

CROWLEY S.V., DOWLING A.P., CALDEO V., KELLY A.L., O'MAHONY J.A. (2016). "Impact of α-lactalbumin: β-lactoglobulin ratio on the heat stability of model infant milk formula protein systems" en *Food Chemistry*, 194, pp. 184-190.

DUARTE VÁZQUEZ M.A., GARCÍA UGALDE C., VILLEGAS GUTIÉRREZ L. M., GARCÍA ALMENDÁREZ B. E., ROSADO J.L. (2017). "Production of Cow's Milk Free from Beta-Casein A1 and Its Application in the Manufacturing of Specialized Foods for Early Infant Nutrition" en *Foods*, 6, 50. doi: 10.3390/foods6070050

GANAI N.A., BOVENHUIS H., ARENDONK J.A. M., VISKER H.P.W. (2008). "Novel polymorphisms in the bovine β-lactoglobulin gene and their effects on b-lactoglobulin protein concentration in milk" en *Animal Genetics*, 40, pp. 127-133.

JENSEN H.B., POULSEN N.A., ANDERSEN K.K., HAMMERSHOJ M., POULSEN H.D., LARSEN L.B. (2012). "Distinct composition of bovine milk from Jersey and Holstein-Friesian cows with good, poor, or noncoagulation properties as reflected in protein genetic variants and isoforms" en *Journal Dairy Science*, 95, pp. 6905-6917.

KEPPLER J.K., SÖNNICHSEN F.D., LORENZEN P.C., SCHWARZ K. (2014). "Differences in heat stability and ligand binding among β-lactoglobulin genetic variants A, B and C using H NMR and fluorescence quenching" en *Biochimica et Biophysica Acta*, 1844, pp. 1083-1093.

KRAMM VÁSQUEZ J.A. (2003). Tesis "Composición proteica y su relación con las variantes genéticas A y B de κ-caseína y β-lactoglobulina en leche de vacas Frisón negro" en *Universidad Austral de Chile*.

MURPHY E.G., ROOS Y.H., HOGAN S.A., MAHER P.G., FLYNN C.G., FENELON M.A. (2015). "Physical stability of infant milk formula made with selectively hydrolysed whey proteins" en *International Dairy Journal*, 40, pp. 39-46.

STERGIADIS S., SEAL S.J., LEIFERT C., EYRE M.D., LARSEN M.K., BUTLER G. (2013). "Variation in nutritionally relevant components in retail Jersey and Guernsey whole milk" en *Food Chemistry*, 139, pp. 540-548.

WU X., LU Y., XU H., LIN D., HE Z., WU H., LIU L., WANG Z. (2018). “Reducing the allergenic capacity of β lactoglobulin by covalent conjugation with dietary polyphenols” en *Food Chemistry*, 256, pp. 427-434.

ALTERACIONES DEL SISTEMA COLINÉRGICO EN UN MODELO DE AUTISMO EN MURINOS

Javier Alejandro Contreras Cisneros[25] y Osvaldo Ibáñez-Sandoval [26]

RESUMEN

El autismo es una enfermedad del neurodesarrollo que se caracteriza por comportamientos repetitivos, rigidez cognitiva y afectación en la interacción social. Hay factores ambientales y genéticos que intervienen en la etiología.
En este proyecto se estudió el papel de sistema GABAérgico en la etiología del trastorno autista. Las interneuronas parvalbúmina (PV) y neuropéptido Y (NPY) son parte del sistema GABAérgico del neostriado y se observó una disminución del 50% en las PV, mientras que en las interneuronas NPY no observamos cambios significativos en el modelo de autismo en murinos.
En este proyecto se analizaron los hallazgos relevantes de la patología en el autismo y el uso del ácido como agente teratógeno para simular alteraciones como las observadas en los pacientes autistas, contribuyendo a un mejor entendimiento de su neuropatología.

ABSTRACT

Autism is a neurodevelopmental disease characterized by repetitive behavior, cognitive rigidity and involvement in social interaction. There are environmental and genetic factors that intervene in the etiology.
In this project, the role of the GABAergic system in the etiology of autistic disorder was studied. The interneurons parvalbumin (PV) and neuropeptide Y (NPY) are part of the GABAergic system of the neostriate and a 50% decrease in the PV was observed, while in the NPY interneurons we did not observe significant changes in the model of autism in murine.
In this project we analyzed the relevant findings of the pathology in autism and the use of acid as a teratogenic agent to simulate alterations such as those observed in autistic patients, contributing to a better understanding of their neuropathology.

Key words: GABAergic, valproic acid, autism

INTRODUCCIÓN

El autismo descrito por primera vez por Hans Asperger en 1938, seguido de un relato en una población de 11 niños estudiadas por Leo Kanner en 1943, el trastorno del espectro autista (TEA) son caracterizados por un déficit en diversos factores y severidades. Su diagnóstico se basa en un conjunto de alteraciones conductuales, como la comunicación e interacción social y rigidez cognitiva[1,5].

El autismo en un trastorno generalizado que afecta más a varones que a mujeres con una proporción de 4 a 1 respectivamente[3]. La prevalencia ha aumentado en las últimas dos décadas, en México 1 de cada 112 niños tiene autismo, y en el mundo se calcula que aproximadamente el 20% de los niños y adolescentes tiene trastornos y se manifiestan antes de los 14 años[2].

El sistema GABAérgico actúa como freno de los impulsos excitadores, en el autismo existe un desbalance entre excitación/inhibición, el cual ha sido el mecanismo postulado como el principal involucrado en esta patología[4].

Los ganglios basales participan en la planeación de los movimientos voluntarios[9], por lo que podrían estar involucrados en las conductas repetitivas y la rigidez cognitiva que se observa en pacientes con TEA. El núcleo estriado es el que envía eferencias gabaérgicas (y por tanto inhibitorias) de forma indirecta a la corteza premotora, responsable del movimiento voluntario. El núcleo estriado se divide en estriado ventral y estriado

[25] Facultad de Medicina, UASLP Avenida Venustiano Carranza 2405, Los Filtros, 78210 San Luis, S.L.P. alejandrocisneros@uaslp.alumnos.com.mx
[26] Facultad de Medicina, UASLP Avenida Venustiano Carranza 2405, Los Filtros, 78210 San Luis, S.L.P. osobanez@gmail.com

dorsal, el primero compuesto por putamen, globo pálido, núcleo caudado y lenticular y el segundo por núcleo accumbens y bulbo olfatorio.
El estriado está compuesto en su mayoría por neuronas GABAérgicas, las neuronas espinosas medianas que componen el estriado casi en su totalidad (95%) y el resto (5%) son diferentes tipos de interneuronas que se clasifican de acuerdo a sus propiedades electrofisiológicas, morfológicamente y neuroanatómicamente. Estas interneuronas tienen roles críticos en la neuromodulación de las neuronas espinosas medianas (NEM).

METODOLOGIA

Animales

Se usaron 2 ratas, 1 AVP y 1 control, de aproximadamente 60 días. La madre de las ratas AVP fue inyectada con ácido valproico disuelto en solución isotónica al 0.9% a un pH de 7.4 y se administró por vía intraperitoneal al día 12.5 gestación o solución salina al 0.9% (control). La dosis y el día son los indicados en base a estudios previos con ratas[10].

Obtención de cerebro

Ratas de 60 días posnatales fueron perfundidas transcardicamente con solución de perfusión (248 mM sacarosa, 2.5 mM KCl, 7 mM $MgCl_2$, 1.2 mM NaH_2PO_4, 23 mM $NaHCO_3$, 7 mM Glucosa) y después se fijadas con paraformaldehído al 4 %. Al final se decapito a la rata y se obtuvo el cerebro. El tejido fue almacenado en una solución de sacarosa al 30% con azida de sodio para preservar su integridad.

Corte y procesamiento

Los cerebros congelados fueron alineados coronalmente y cortados a 40 □m en un criostato a -19ºC, las rebanadas fueron transferidas a una solución con PBS, para ser almacenadas hasta el procesamiento de la inmunohistoquímica.

Inmunihistoquímica

Primero se realizó la incubación de anticuerpo primario: se realizaron 3 lavados de 5 minutos cada uno al tejido con PBS, luego se incubó al tejido durante 15 minutos en una solución que contiene metanol y peróxido disuelto en PBS (0.01 M en agitación), y al final se incubó con el anticuerpo primario a una concentración de 1:2500 (para PV) y 1:4000 (para NPY), y se colocaron 500 □l en cada pozo y se distribuyó homogéneamente el tejido, se dejó en agitación durante 1 hora y al termino se colocó en refrigeración a 4°C durante 48 horas. Después se continuó con la incubación con el anticuerpo secundario donde se realizaron 3 lavados de 5 minutos cada uno al tejido con PBS (en agitación), se incubó con el anticuerpo secundario a una concentración de 1:200 (para PV) y 1:200 para NPY, se colocó en 500 □l de esta solución en cada pozo, se distribuyó homogéneamente el tejido y se dejó en agitación durante 2 h a temperatura ambiente. El tercer paso es la incubación con Kit ABC: se realizaron 3 lavados de 5 minutos cada uno al tejido con PBS, para la solución ABC en una concentración de 1:500 se añadió 8 □l de cada una de las soluciones A y B en 4 ml de supermix, posteriormente se colocaron 500 □l de la solución ABC en cada pozo y se dejó incubar durante 2 horas en agitación a temperatura ambiente. Finalmente se realizaron 3 lavados de 5 minutos cada uno al tejido con PBS (en agitación), seguido del relevado con diaminobenzidina (DAB) (0.0125 g DAB + 15 □l de H_2O_2 al 30% + 500 □l de sulfato de níquel al 10% en 50 ml de TBS 1X) y se dejó actuar por 5 minutos.

Adquisición de imágenes y análisis

Las imágenes se obtuvieron en un microscopio Leica DM 2500 equipado con una cámara y su software Amscope, usando un objetivo de 4x. Las imágenes del microscopio se procesaron y analizaron usando adobe illustrator, para la cuantificación de las neuronas, las PV + y NPY + fueron ponderadas de manera separada en los dos hemisferios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interneuronas PV

La interneuronas PV fueron por primera vez reportadas por Geffer en 1985[8], donde mostraba la existencia de interneuronas de tamaño medio[8], que eran distintas a las colinérgicas y que eran más abundantes medialmente que lateralmente. Por otro lado, Kawaguchi en 1993, describió dos morfologías diferentes, lo que sugiere que no representan un tipo homogéneo las cuales no están distribuidas homogéneamente a través del estriado y obedecen un patrón que es ventral a dorsal, medial a lateral, y caudal a rostral.

Sinapsis asimétricas y simétricas contactan con PV, dos tercios de las conexiones aferentes se generan a partir de la corteza, eso resalta la gran responsabilidad que tienen las interneuronas PV en la estimulación cortical[8].

Para determinar si nuestro modelo murino AVP comparte una disrupción de circuitos inhibitorios similar a la que se observa en autismo, se decidió analizar la distribución de las interneuronas PV^+ en el núcleo estriado, se encontró una disminución del 50 % de las interneuronas PV^+ en el núcleo estriado de las ratas expuestas a AVP, el déficit más pronunciado se encontraba en el área ventromedial.

La mayoría de las ratas AVP comparten una zona vacía de interneuronas PV^+ en el área ventromedial, algunas de esas áreas vacías solo afectaban un hemisferio, y el área dorsal, no se mostraba afectada, ni se observaban zonas vacías en las ratas tratadas con SSI, este análisis revela una reducción significativa en la exposición prenatal a AVP.

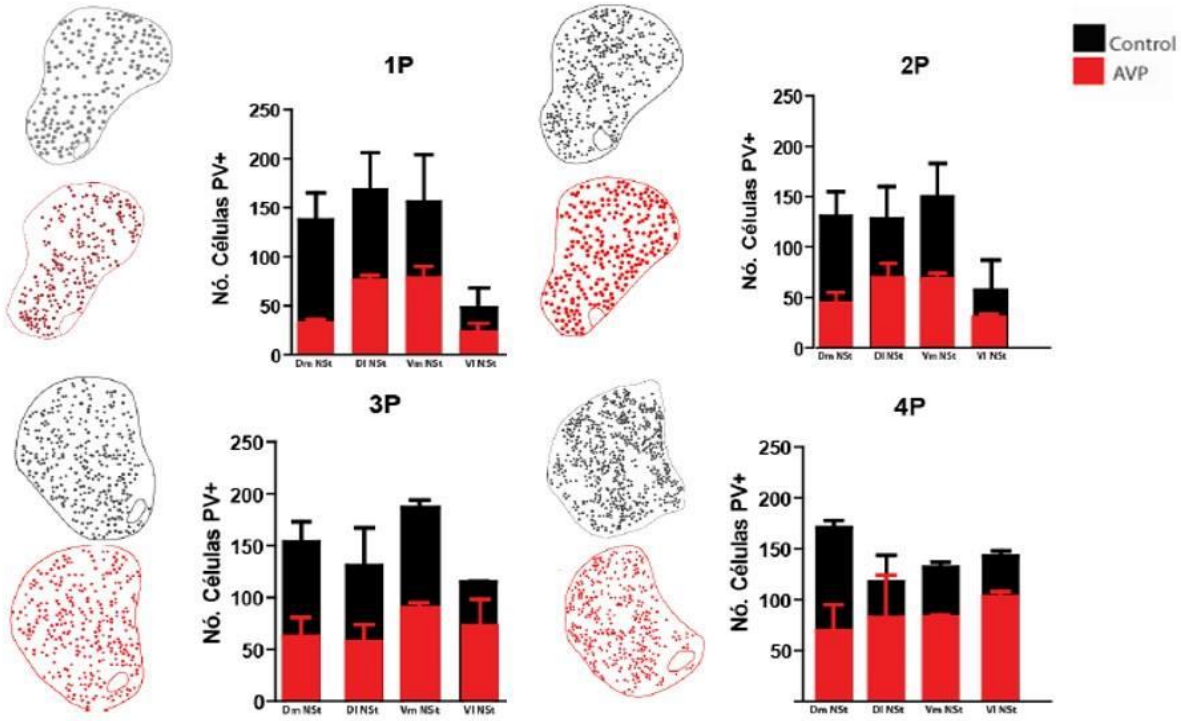


Figura 1. Distribución topográfica de las interneuronas PV^+ en el estriado de la rata. Reconstrucción digital de cuatro diferentes secciones rostro-caudal del Nst, en ambos grupos de animales ambos hemisferios (izquierdo y derecho). Los gráficos muestran el resumen de numero de numero de interneuronas de las 8 secciones de animales control (en negro) y expuesto a AVP (rojo). Nótese que la disminución más importante se encuentra en el Nst ventro lateral. El orden de izquierda a derecha de las columnas es dorsomedial, dorsolateral, ventromedial y ventrolateral.

Interneuronas NPY

Las interneuronas NPY presentan una gran variedad en su morfología, conectividad, patrones de disparo, distribución en roedores y humanos. Estas interneuronas se transmiten a través de conexiones no sinápticas[7].

Del total de interneuronas (5%), las NPY solo representan del 8-17%[6].

Para determinar si nuestro modelo murino AVP comparte una disrupción de circuitos inhibitorios similar a la que se observa en autismo, se decidió analizar la distribución de las interneuronas NPY^+ en el núcleo estriado, no se encontró una disminución de las interneuronas NPY^+ en el núcleo estriado de las ratas expuestas a AVP.

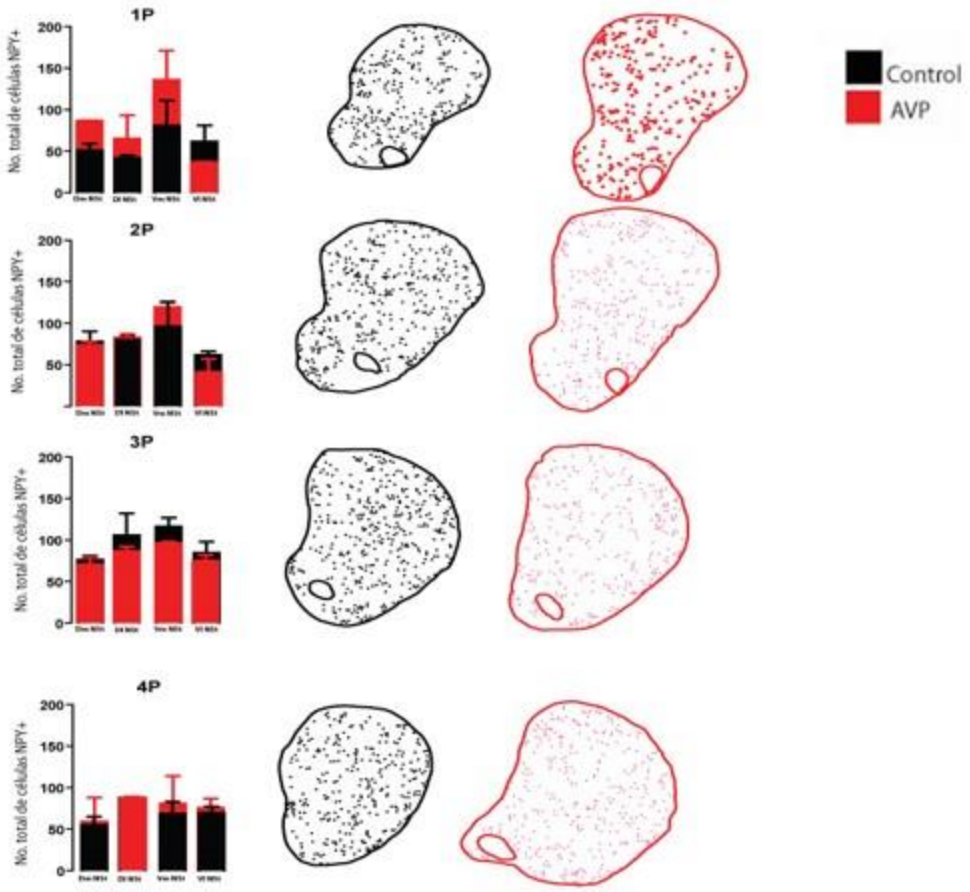


Figura 2. Distribución topográfica de las interneuronas NPY^+ en el estriado de la rata. Reconstrucción digital de cuatro diferentes secciones rostro-caudal del Nst, en ambos grupos de hemisferios (izquierdo y derecho). Los gráficos muestran el resumen de numero de número de interneuronas de las 4 secciones de animales control (en negro) y expuesto a AVP (rojo). El orden de izquierda a derecha de las columnas es dorsomedial, dorsolateral, ventromedial y ventrolateral.

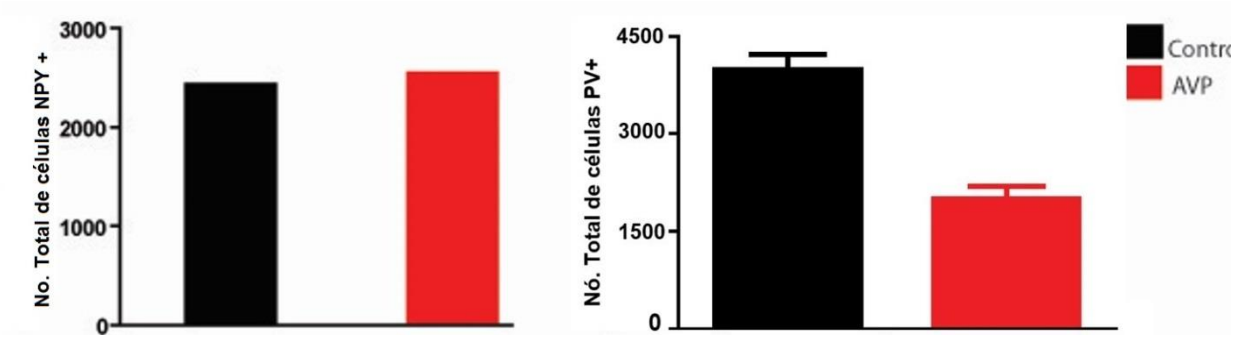


Figura 3. Número total de interneuronas en el Nst de la rata. Del lado derecho se encuentran las NPY + y del lado derecho las PV+.

CONCLUSIONES

En el estudio presente se evaluó la posibilidad de que el sistema GABAérgico a través de sus interneuronas tenga un papel en el autismo, dando como resultado que las interneuronas PV, participan en la etiología del autismo en un modelo de ratas inducido por ácido valpróico, ya que se observó una disminución del 50% comparada con una rata control y en las NPY no se documentó una disminución en el número de estas interneuronas comparado con la rata control.

BIBLIOGRAFIA

1.- FONTES M. (Julio 2013). Modelo animal de autismo inducido por exposición prenatal ácido valpróico. neuro, 1-78.

2.- MÉNDEZ F. (2016). Autismo en México. 2016, de OMS Sitio web:http://www.unamglobal.unam.mx/?p=25999

3.- POUCHOULEN M., MIQUEL M., SAFT P. (31 marzo 2012). The cerebellum in autism. Neurobiología, 1-11.

4.- ROBERTSON C., RATAI E. (enero 2016). Reduced GABAergic Action in the Autistic Brain. Current biology, 1-7.

5. - PAMELA J. (Noviembre 2013). The patophysiology of autism. GLOBAL ADVANCES IN HEALTH AND MEDICINE, 1-6.

6.- UEMATSU M, HIRAI Y, KARUBE F, EBIHARA S, KATO M, ABE K, OBATA K, YOSHIDA S, HIRABAYASHI M, YANAGAWA Y, KAWAGUCHI. (2008 Feb). Quantitative chemical composition of cortical GABAergic neurons revealed in transgenic venus-expressing rats. Cereb Cortex. 315-330.

7. - SCHMIDT MJ, HORVARTH S., EBERT P. (2013 December). Modulation of behavioral et works by selective interneuronal inactivation. Mol psychiatry. 1-10.

8. - TEPPER M., TECUAPETLA F, KOÓS C. AND IBÁÑEZ-SANDOVAL O. (29 diciembre 2010). Heterogeneity and diversity of striatal GABAergic interneurons. Frontiers in Neuroanatomy, 1-18.

9.- FIGUEROBA A. (2015). Cuerpo estriado: estructura, funciones y trastornos asociados. 2015, de Psicología y mente Sitio web: https://psicologiaymente.net/neurociencias/cuerpo-estriado.

10.- BELTRAN PARRAZAL L. (Noviembre 2015). Malformaciones congénitas en ratas expuestas prenatalmente al ácido valproico y su relación con el número de células de Purkinje. Revista Mexicana de Neurociencia, 1-16

LA BAJA MASA MUSCULAR ESTÁ ASOCIADA A ALTERACIONES METABÓLICAS EN UNA POBLACIÓN DE TRABAJADORES DE SEGURIDAD PÚBLICA DE LEÓN GUANAJUATO

Arroyo Torres Jessica Alejandra[1] Luevano-Contreras Claudia[2] ; Macías-Cervantes Maciste Habacuc [2] ; Garay-Sevilla Ma. Eugenia[2]

RESUMEN

Se ha demostrado que la baja masa muscular se encuentra relacionada con alteraciones metabólicas, algunos estudios han demostrado una relación directa entre la baja masa muscular y síndrome metabólico. El objetivo del estudio fue comparar marcadores metabólicos en sujetos con baja masa muscular y masa muscular normal en una población de la ciudad de León, Guanajuato. Al comparar a los grupos de baja masa muscular y masa muscular normal, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en los valores de glucosa en ayuno p<0.011). Este dato es imporante ya que ha demostrado que la disminución del tejido muscular predispone a desarrollar resistencia a la insulina.

ABSTRACT

It has been shown that low muscle mass is associated with metabolic abnormalities, some studies have shown a direct relationship between low muscle mass and metabolic syndrome. The objective of this study was to compare some metabolic markers in subjects with low muscle mass and normal muscle mass in a population of the city of Leon, Guanajuato. When comparing the low muscle mass group and normal muscle mass, a significante statistically difference has been found in the fasting glucose values (p <0.011). This data is important because the decrease of muscle predisposes to develop insuline resistance.

Palabras clave: Baja masa muscular, síndrome metabólico, resistencia a la insulina

INTRODUCCIÓN

La principal función del tejido muscular es realizar contracciones que permitan el movimiento, para esto, requiere grandes cantidades de energía, la fuente inmediata de esta energía es el adenosín trifosfato (ATP), el cuál es producto del metabolismo de carbohidratos y lípidos.
En términos símples, durante el reposo se utilizan lípidos en forma de ácidos grasos libres como principal fuente energética del tejido muscular; sin embargo, a medida que los requermientos energéticos incrementan, como al realizar alguna actividad física, los carbohidratos pasan a ser los nutrientes que aportan energía; esto debido a que la velocidad con la que los lípidos aportan energía no satisface los requerimientos metabólicos del músculo activo.(Barret Kim E, Barman Susan M, 2013)
La masa magra juega un papel importante en el mantenimiento del metabolismo del cuerpo humano, ya que el tejido es muy sensible a la insulina, interviene en el metabolismo de la glucosa y triglicéridos y funciona como reserviorio de aminoácidos que sirven para mantener la síntesis de tejidos y órganos. (Trouwborst et al., 2018)

Recientemente se ha incrementado el interés por determinar la cantidad de masa muscular que se puede considerar como factor de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovascaulares, así como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia y síndrome metabólico(Y. Kim et al., 2015; Lim et al., 2010; Valenzuela, 2014). Algunos estudios han demostrado que la baja masa muscular esta relacionada con una mayor probabilidad de desarrollar anormalidades metabólicas. (Y. Kim et al., 2015). La mayoría de los estudios enfocados a esta asociación se han llevado a cabo en poblaciones geriátricas (≥65 años), debido a que durante el proceso del envejecimiento hay pérdida de masa muscular (sarcopenia), lo que hace que estos individuos sean más suceptibles a padecer alteraciones metabólicas y por consiguiente síndrome metabólico, DM2,etc. (K. M. Kim et al., 2014).

[1] Univesidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias de la Salud; Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, CP:20130, Aguascalientes, Ags., jessica_a2996@hotmail.com
[2] Universidad de Guanajuato, campus León, Departamento de Ciencias Médicas; 20 de Enero #929, Col. Obregón, CP:3730, León, Guanajuato., c.luevanocontreras@ugto.mx

Los estudios sobre la asociación entre la sarcopenia y el riesgo metabólico han mostrado diversos resultados; en algunos estudios han demostrado una asociación positiva entre estos dos factores, mientras que otros muestran que no hay relación alguna(Burrows et al., 2017; B. C. Kim et al., 2015; Koo, Kim, Kim, & Kim, 2015; J. H. Moon, Choo, & Kim, 2015; S.-S. Moon, 2014; Mottillo et al., 2010)
En los últimos años ha surgido un nuevo concepto llamado obesidad sarcopenica, el término se define como la combinación de baja masa muscular y alta masa grasa; aún cuando las personas que lo padecen se encuentren en un peso "saludable" o un índice de masa corporal (IMC) "normal" (Burrows et al., 2017); incrementando el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares a edades tempranas.
El riesgo de padecer este tipo de obesidad no se puede determinar a través del IMC, pues este no distingue entre los diferentes tipos de tejidos, por lo que podríamos encontrar personas con un alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares aún cuando posean un IMC normal.

Esta relación se ha estudiado principalmente en poblaciones coreanas; debido a que en estos individuos presentan fisiológicamente un mayor porcentaje de masa grasa comparada con masa muscular, por lo que desarrollan mayores alteraciones metabólicas tal como síndrome metabólico. (B. C. Kim et al., 2015)

El objetivo de este estudio fue comparar marcadores metabólicos en sujetos con baja masa muscular y con masa muscular normal en un grupo de trabajadores de seguridad de la ciudad de León , Guanajuato.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Observacional, descriptivo y transversal.
Para este estudio, se recopilaron datos de un estudio previo realizado en el departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato durante los meses de agosto a diciembre del 2017; en el cuál se incluyeron trabajadores de seguridad pública del municipio de León, Guanajuato a los cuáles se les realizaron una serie de evaluaciones, incluyendo un cuestionario clínico y un examen de composición corporal; así como toma de muestras sanguineas para determinar glucosa, colesterol total, colesterol de muy baja densidad (C-VLDL), colesterol de baja densidad (C-LDL), colesterol de alta densidad (C-HDL) y trigliceridos.
Los criterios de inclusión para el presente estudio fueron sujetos del sexo masculino con firma previa de consentimiento informado y que contaran con datos completos de composición corporal y análisis de laboratorio. Se exluyeron a todos aquellos sujetos que tuvieran datos insuficientes de composición corporal y análisis de laboratorio; así como todos los sujetos que no tuvieran la firma de consentimiento informado.El total de participantes fue de de 988 sujetos.
Se determinó el peso de los sujetos utilizando una báscula marca SECA calibrada, sin zapatos ni prendas; para la obtención de la talla se utilizó un estadímetro de pared marca SECA y se colocó al sujeto de pie y descalzo con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados. Una vez obtenido el peso y la talla, se calculó el IMC haciendo uso de la siguiente fórmula: peso (kg)/talla (m2).
Los datos de composición corporal como la masa grasa total y la masa muscular de cada extremidad, entre otras, fueron obtenidos a través del equipo de impedancia InBody S10.
Otra de las variables utilizadas fue la masa muscular apendicular (MMA), para determinarla se realizó la sumatoria de la masa muscular de cada extremidad, incluyendo ambos brazos y piernas; posteriormente se dividió este valor entre el peso corporal (MMA/kg), se multiplicó por 100 para considerarlo como un porcentaje del peso corporal total. Una vez obtenidos estos datos, se calculó la media del índice de MMA/kg en los sujetos y sy se consideró como baja masa muscular (BMM) a todos los sujetos cuyo índice MMA/kg se encontrara 1 desviación estándar por debajo de la media determinada, y como masa muscular normal (MMN) el resto, esto de acuerdo a lo propuesto por Janssen y cols. (Janssen, Heymsfield, & Ross, 2002). Los marcadores metabólicos que se compararon entre los grupos fueron: glucosa en ayuno, colesterol total (CT), colesterol de alta densidad (C-HDL), colesterol de baja densidad (C-LDL), colesterol de muy baja densidad (C-VLDL) y triglicéridos.
Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM SPSS statistics versión 24.0. Se usó una prueba T de student para muestras independientes y un valor de P significativo <0.05.

RESULTADOS

Se evaluaron 988 sujetos con una edad promedio de 34 años. La media obtenida del índice de MMA/kg fue de 30.2± 3.1,por lo tanto el punto de corte fue de 26.99, se incluyeron en el grupo1(BMM) a todos aquellos

individuos cuyo resultado se encontrara por debajo de este valor; en el grupo 2 (MMN) se consideraron a todos aquellos individuos cuya MMA/kg fuera mayor o igual a 26.99. De los 988 participantes, 147 conformaron el grupo de baja masa muscular y 841 el grupo de masa muscular normal.
Se consideró como grupo control al grupo de masa muscular normal para comparar la media y DE de cada una de las variables seleccionadas y poder comparar los marcadores metabólicos entre los sujetos con baja masa muscular y los sujetos con masa muscular normal.
Los resultados obtenidos en este estudio fueron consistentes con estudios previos (B. C. Kim et al., 2015), las diferencias más significativas fueron la edad, el IMC, la glucosa, el colesterol HDL y el colesterol LDL (Tabla 1.); con respecto a la edad, se observa que los sujetos con alta masa muscular son ligeramente más jóvenes que el grupo con baja masa muscular; el IMC, la glucosa y el colesterol LDL fueron mayores en el grupo de baja masa muscular al compararlos con el grupo control. Por otra parte, los valores de colesterol de alta densidad fueron menores en el grupo de baja masa muscular en comparación con el de alta masa muscular.

Tabla 1. Se muestra tabla comparativa entre el grupo 1 (BMM) versus el grupo 2 (MMN);

Variables	Baja masa muscular n=147	Masa muscular normal n=841	p
Edad	36.47 ±8.6	33.79 ±8.45	**0.02**
IMC	33.36 ±3.34	27.27 ±3.29	**<0.001**
Glucosa	110.38 ±38.86	100.34 ±30.56	**0.011**
Colesterol total (CT)	193.12 ± 43.40	185.95 ± 35.92	**0.058**
C-HDL	34.40 ± 7.97	36.16 ± 8.4	**0.041**
C-LDL	116.22 ± 33.64	109.39 ± 33.13	**0.045**
C-VLDL	42.49 ± 24.93	41.50 ± 32.98	0.762
TG	212.30 ± 124.69	207.53 ± 164.96	0.771

**Los datos se presentan como media y la DE para cada variable. Se usó una prueba T de student para muestras independientes y un valor de P significativo <0.05*.

Slamente se encontró diferencia en la glucosa y en los niveles de C-HDL y C-LDL pero no en el resto de los marcadores bioquímicos. Es importante resaltar que los valores de C-LDL se encontraron por arriba del nivel óptimo aunque fue mayor en el grupo de baja masa muscular. Por otra parte los valores de C-HDL se encontraron por debajo de lo recomendado en ambos grupo pero fueron menores en el grupo de baja masa muscular. También, es importante destacar la diferencia en los valores de glucosa entre los dos grupos dado que se observa una mayor cifra en el grupo de BMM, con una media considerada de riesgo. Se ha demostrado que la baja masa muscular está asociada al desarrollo de síndrome metabólico debido a que el músculo es un tejido que utiliza grandes cantidades de glucosa y por lo tanto, una reducción en la masa muscular puede incrementar el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina. (B. C. Kim et al., 2015).

La baja masa muscular se ha asociado a alteraciones metabólicas en estudios que involucran a personas mayores de 65 años, est debido a que el proceso natural del envejecimiento conlleva a que las poblaciones geriatricas tiendan a desarrollar “obesidad sarcopénica”, el cuál se define como un estado en el cuál se disminuye la masa muscular normal y esta es reemplazada por masa grasa, dando como resultado un predominio de la masa grasa sobre la masa muscular; se sabe que este estado patológico de composición corporal es un factor de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares (Janssen et al., 2002; Lim et al., 2010; Wannamethee & Atkins, 2015). Empero, la sarcopenia no solamente afecta a las personas mayores de 65 años, sino que también perjudica a los adultos jóvenes. Se han realizado algunos estudios en adultos jóvenes coreanos, debido a que la composición corporal de esta población tiende a presentar una mayor masa grasa sobre la masa muscular aún cuando las personas se encuentren dentro de un IMC “normal”; esto conlleva a la “paradoja del IMC”, pues a pesar de ser un buen parámetro para clasificar a las personas de acuerdo a su peso; es un parámetro inespecifico en lo que respecta a la composición corporal. Se han realizado estudios en animales y humanos que demuestran asociación entre la grasa y la secreción de moléculas inflamatorias, las cuáles están relacionadas con el desarrollo de resistencia a la insulina; se ha teorizado que la causa de la resistencia a la insulina en personas obesas es debido a una infiltración grasa dentro del músculo. Es bien sabido que la insulina genera una respuesta catabólica en las proteínas y por lo tanto, promueve el catabolismo del tejido muscular.(Khosravi et al., 2010)

Conforme a lo antes mencionado, se ha propuesto a la baja masa muscular como un factor de riesgo para desarrollar alteraciones metabólicas, no obstante, los resultados han sido contradictorios; en algunos estudios se ha encontrado asociación positiva entre una baja masa muscular y alteraciones metabólicas (B. C. Kim et al., 2015; S.-S. Moon, 2014), por otra parte, algunos estudios no han encontrado relación alguna y deslindan a la baja masa muscular como factor de riesgo para alteraciones metabólicas (Koo et al., 2015). Esto conlleva a un dilema, pues de ser positiva la asociación, se podría buscar intencionadamente a poblaciones que presenten baja masa muscular y poder incidir sobre ellas para tratar de disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y complicaciones derivadas de ellas.

Uno de los principales problemas por los que se han presentado diferentes resultados es que no se cuenta con un punto de corte específico para definir baja masa muscular; en el presente estudio se definió como 1 DE por debajo del promedio para el grupo estudiado, tal y como se plantea en la literatura(B. C. Kim et al., 2015; Lim et al., 2010); por otra parte, no se cuenta con un índice específico para comparar a los grupos, Lim y cols realizaron un estudio donde se compararon dos índices los cuales fueron masa muscular apendicular sobre altura al cuadrado (MMA/m2) y el índice utilizado en el presente estudio (MMA/kg); estos se correlacionaron con marcadores de síndrome metabólico. Se observó una mayor relación entre los componentes de síndrome metabólico en el grupo evaluado con la segunda fórmula(Lim et al., 2010). Sin embargo, en nuestro estudio no encontramos asociacion significativa entre la masa muscular y las alteraciones metabólicas estudiadas. Los estudios que han demostrado asociación se han realizado en poblaciones coreanas; empero, en nuestro país no hay estudios que describan estas relaciones.

Los principales limitantes del estudio presentado es la poca población con la que se contó; al ser un estudio de corte transversal, no se pueden determinar relaciones causales entre la baja masa muscular y las alteraciones metabólicas y que no hay un punto de corte específico para considerar baja masa muscular.

CONCLUSIÓN

Los sujetos con baja masa muscular tuvieron mayores niveles de glucosa y C-LDL y menores niveles de C-HDL, lo que confirma que esta puede ser un factor de riesgo para desarrollar en un futuro enfermedades cardiovasculares.

Se necesitan más estudios para poder determinar un punto de corte específico y posteriormente establecer una relación causal entre la baja masa muscular y marcadores bioquímicos que indiquen alteraciones metabólicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barret Kim E, Barman Susan M, B. S. (2013). *Ganong Fisiología Médica* (24th ed.). Ciudad de México. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com/lib/univeraguascalientessp/reader.action?docID=3214445&ppg=1
2. Burrows, R., Correa-Burrows, P., Reyes, M., Blanco, E., Albala, C., & Gahagan, S. (2017). Low muscle mass is associated with cardiometabolic risk regardless of nutritional status in adolescents: A cross-sectional study in a Chilean birth cohort. *Pediatric Diabetes*, *18*(8), 895–902. https://doi.org/10.1111/pedi.12505
3. Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, *50*(5), 889–896. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12028177
4. Khosravi, M. B., Sattari, H., Ghaffaripour, S., Lahssaee, M., Salahi, H., Sahmeddini, M. A., … Malek-Hosseini, S. A. (2010). Post-reperfusion Syndrome and Outcome Variables after Orthotopic Liver Transplantation. *International Journal of Organ Transplantation Medicine*, *1*(3), 115–120. https://doi.org/10.2337/db06-1656.CRP
5. Kim, B. C., Kim, M. K., Han, K., Lee, S. Y., Lee, S. H., Ko, S. H., … Park, Y. M. (2015). Low muscle mass is associated with metabolic syndrome only in nonobese young adults: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010. *Nutrition Research*, *35*(12), 1070–1078. https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.09.020
6. Kim, K. M., Lim, S., Choi, S. H., Kim, J. H., Shin, C. S., Park, K. S., & Jang, H. C. (2014). Cardiometabolic implication of sarcopenia: The Korea National Health and Nutrition Examination Study (KNHANES) 2008-2010. *IJC Metabolic and Endocrine*, *4*, 63–69.

https://doi.org/10.1016/j.ijcme.2014.06.001
7. Kim, Y., Han, B.-D., Han, K., Shin, K. E., Lee, H., Kim, T. R., … Nam, G. E. (2015). Optimal cutoffs for low skeletal muscle mass related to cardiovascular risk in adults: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2009–2010. *Endocrine*, *50*(2), 424–433. https://doi.org/10.1007/s12020-015-0577-y
8. Koo, H. S., Kim, M. J., Kim, K.-M., & Kim, Y.-S. (2015). Decreased muscle mass is not an independent risk factor for metabolic syndrome in Korean population aged 70 or older. *Clinical Endocrinology*, *82*(4), 509–516. https://doi.org/10.1111/cen.12509
9. Lim, S., Kim, J. H., Kang, S. M., Choi, S. H., Park, Y. J., Kim, K. W., … Jang, H. C. (2010). Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean longitudinal study on health and aging. *Diab*, *33*(7), 1652–1654. https://doi.org/10.2337/dc10-0107.S.L.
10. Moon, J. H., Choo, S. R., & Kim, J. S. (2015). Relationship between Low Muscle Mass and Metabolic Syndrome in Elderly People with Normal Body Mass Index. *Journal of Bone Metabolism*, *22*(3), 99–106. https://doi.org/10.11005/jbm.2015.22.3.99
11. Moon, S.-S. (2014). Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the Korean population: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009-2010. *Endocrine Journal*, *61*(1), 61–70. https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ13-0244
12. Mottillo, S., Filion, K. B., Genest, J., Joseph, L., Pilote, L., Poirier, P., … Eisenberg, M. J. (2010). The metabolic syndrome and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, *56*(14), 1113–1132. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.05.034
13. Trouwborst, I., Verreijen, A., Memelink, R., Massanet, P., Boirie, Y., Weijs, P., & Tieland, M. (2018). Exercise and nutrition strategies to counteract sarcopenic obesity. *Nutrients*, *10*(5), 1–21. https://doi.org/10.3390/nu10050605
14. Valenzuela, R. E. R. (2014). Skeletal Muscle Mass Indices in Healthy Young Mexican Adults Aged 20 – 40 Years : Implications for Diagnoses of Sarcopenia in the Elderly Population, *2014*.
15. Wannamethee, S. G., & Atkins, J. L. (2015). Muscle loss and obesity: The health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Proceedings of the Nutrition Society*, *74*(4), 405–412. https://doi.org/10.1017/S002966511500169X

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada quisiera agradecer a mi familia por apoyarme en todos mis proyectos y darme la oportunidad de llevar a cabo esta bonita experiencia; también agradezco al Departamento de Ciencias Médicas de a Universidad de Guanajuato, por recibirme con los brazos abiertos; así como a la Dra. Claudia Luevano por haberme orientado en la realización del trabajo, ya que sin su ayuda, el trabajo no hubiera sido posible.

GENOTIPOS DE CITOMEGALOVIRUS ASOCIADOS A INFECCIÓN CONGÉNITA

Jorge Humberto Martínez Quintanilla[27] y Daniel Ernesto Noyola Cherpitel[28]

RESUMEN

El citomegalovirus (CMV) es un betaherpesvirus transmitido principalmente durante la infancia y la adolescencia mediante fluidos corporales. El virus puede causar enfermedad en los recién nacidos en los que se presenta una amplia variedad de manifestaciones clínicas y puede causar secuelas (como pérdida auditiva) o la muerte. Además, es la primera causa vírica de defectos congénitos. El presente trabajo consiste en una revisión bibliográfica sistemática sobre el papel que tiene el genotipo del CMV, de acuerdo a la glicoproteína B (gB), en el impacto de la infección congénita. Se identificaron 20 artículos con información relevante y se analizó la epidemiología de los genotipos gB de CMV entre distintas regiones geográficas y la relación entre estos genotipos y la enfermedad sintomática-asintomática.

ABSTRACT

Human cytomegalovirus (CMV) is a betaherpesvirus transmitted mainly during childhood and adolescence by corporal fluids. The virus can cause illness in newborns being responsible for a wide variety of clinical manifestations and can cause sequelae (such as hearing loss) or death. Also it is the most common viral cause of congenital defects. The present work consists of a systematic literature review regarding the role of CMV genotypes, based on glycoprotein B (gB), on the impact of congenital infection. We identified 20 articles with relevant information and analyzed the epidemiology of CMV gB genotypes between different geographic regions and the relation of thee genotypes on symptomatic-asymptomatic infection.

Palabras Clave: citomegalovirus, infección, congénito

INTRODUCCIÓN

Dentro de los virus patógenos, es decir los virus que pueden causar enfermedades en el hombre, se encuentra el citomegalovirus (CMV) que es transmitido por fluidos corporales, incluyendo saliva, orina, sangre, entre otros. Su transmisión es común durante la infancia y adolescencia, de tal forma que la seropositividad en la edad adulta puede ser desde el 50% hasta el 100%, dependiendo del país. En personas sanas la enfermedad clínica es leve o incluso puede pasar desapercibida. Las personas que corren riesgo de padecer manifestaciones severas de la infección son los inmunosuprimidos y recién nacidos, por lo que se puede considerar al CMV como patógeno oportunista, además de ser considero como la causa vírica más común de anomalías congénitas.

Dentro del desarrollo de enfermedades causadas por organismos patógenos se debe de tener en cuenta no solo las características del agente infeccioso, sino que también se deben considerar otros aspectos de la triada ecológica como son ciertas características del huésped y del medio ambiente. De esta forma, es necesaria la interacción de estos tres factores para que tenga lugar la enfermedad; la contribución de éstos será diferente en distintos escenarios clínicos. Si bien se ha establecido que los factores del huésped (como la inmunosupresión) son de gran importancia en el desarrollo de la enfermedad por CMV, también es relevante considerar la posible contribución de las características del virus. A este respecto, dentro de la especie del CMV existen diversos genes que muestran variabilidad importante y permiten definir ciertos genotipos; tomando esto en cuenta se ha postulado que algunas diferencias genéticas del virus pudieran potenciar o disminuir su patogenicidad.

En el caso de recién nacidos la infección por CMV se puede tratar de enfermedad congénita, por transmisión del virus de la madre al bebé a través de la placenta durante el embarazo, o infección postnatal, que es la adquirida posterior al nacimiento. La importancia de la enfermedad congénita radica en las manifestaciones que puede ocasionar como son: retraso en el crecimiento intrauterino, bajo peso al nacimiento, ictericia, hepatomegalia, esplenomegalia, convulsiones, neumonía o microcefalia. Además, la infección congénita se ha asociado a secuelas, sobre todo audiológicas, incluso en los casos asintomáticos al nacimiento.

[27]Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Venustiano Carranza 2405, Los Filtros, 78210, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, jorge5732@hotmail.com

[2]Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Venustiano Carranza 2405, Los Filtros, 78210, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, dnoyola@uaslp.mx

Como ya se mencionó previamente, es posible clasificar a CMV en distintos genotipos a través de la caracterización de diversos genes del virus. Un gen de particular interés es UL55, que codifica para la glicoproteína B (gB) que tiene un papel importante en la interacción del virus con la célula huésped, así como en el desarrollo de anticuerpos contra el virus. Actualmente se considera que existen 5 diferentes tipos de gB y al ser tan importante en la fisiopatogenia de la infección por CMV, diversos estudios han analizado si cambios en esta proteína pudieran estar asociados a la virulencia de este virus. Sin embargo, no se ha logrado llegar a un consenso acerca del papel de los diversos genotipos de gB en relación al riesgo de transmisión de la infección por CMV durante el embarazo. El objetivo de este trabajo fue revisar bibliografía que contuviera información referente a CMV, el genotipo de la gB y la enfermedad congénita, para posteriormente analizar la información recabada y determinar si existe alguna relación entre los genotipos de gB y la enfermedad congénita.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica a través de PubMed, que es un buscador de artículos sobre investigación biomédica, utilizando los siguientes términos de búsqueda: *((cmv or cytomegalovirus) genotype epidemiology) or ((cmv or cytomegalovirus) genotype congenital) or ((cmv or cytomegalovirus) genotype (glycoprotein B or UL55))*. No se estableció rango de fechas para la búsqueda. De los artículos inicialmente obtenidos se analizó el título y, en caso de considerarse necesario, también el resumen para determinar si el artículo era pertinente al objetivo del estudio. Aquellos artículos que, de acuerdo al título o el resumen, se enfocaban al tema de interés fueron recuperados para la revisión del texto completo. De los artículos considerados inicialmente, se excluyeron aquellos que no estuvieran escritos en español o inglés, aquellos que no contuvieran información relacionada al tema y aquellos en los cuales no fue posible acceder al texto completo. Posteriormente se analizó el texto completo de los artículos y fueron excluidos aquellos en los cuales la información presentada no era suficientemente detallada para el análisis del tema. Se utilizaron los datos epidemiológicos de la literatura seleccionada para elaborar una base de datos en Microsoft Excel en la cual se registró la información referente a número de casos de infección congénita por CMV tanto sintomáticos como asintomáticos, país donde se realizó el estudio y la frecuencia de los distintos genotipos de gB en los casos de infección congénita. Finalmente se analizaron los datos mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de la búsqueda en PubMed con la utilización de los términos seleccionados se obtuvieron 375 artículos. Mediante la revisión de trabajos por título y/o resumen se excluyeron 328 de éstos, por lo que se contó con 47 artículos para revisión completa del texto. De los artículos seleccionados para revisión de texto completo se excluyeron 6 por no estar redactados en idioma inglés o español, 7 por contener información no relacionada al tema de interés y 7 por no ser posible acceder al texto completo. Además, en 7 artículos la información presentada no fue adecuada para incluirla en el análisis. En total se utilizaron 20 artículos para generar la base de datos para el análisis de resultados.

Los resultados de los estudios en cuanto frecuencia de genotipos se muestran en la Tabla 1 y reflejan que el genotipo gB1 es el más frecuente y junto con el genotipo gB2 se encuentra en el 71.91% de las infecciones congénitas de CMV. En cuanto a la presentación clínica de la infección congénita encontramos una relación asintomáticos-sintomáticos de 158:180; esta proporción no concuerda con la epidemiología de la infección congénita por CMV, en la cual generalmente se reporta que hasta el 90% de los casos de infección congénita son asintomáticos. La alta proporción de casos de infección sintomática puede deberse a que el diagnóstico de la enfermedad generalmente se basa en la presencia de datos clínicos y pocas veces se cuenta con la detección del virus in recién nacidos asintomáticos. En cuanto a la ubicación geográfica se encontró que la distribución del genotipo parece variar en distintas regiones del mundo (Tabla 2); por ejemplo en los casos estudiados en Europa el genotipo gB2 fue más prevalente que el genotipo gB1 y en Asia el genotipo gB3 tuvo mayor prevalencia por más del 20% que el genotipo gB2; es importante hacer notar que el número de estudios incluidos en algunos continentes fue bajo; en el caso de Asia se contó con tres artículos y no se contó con artículos de estudios realizados en África o en Oceanía.

Referente a si es posible atribuir mayor virulencia al CMV dependiendo del genotipo de gB presente, se analizaron los estudios en que se presentaba por separado los datos de recién nacidos con infección sintomática y asintomática (Tabla 3). No parece haber diferencia en la distribución de genotipos entre aquellos recién nacidos con infección sintomática y asintomática. Un punto importante es destacar la baja frecuencia de enfermedad por múltiples genotipos de gB en los estudios que fueron analizados.

Tabla. 1. Genotipos de gB reportados en bebés con infección congénita por CMV

Genotipo	N	%
gB1	216	38.64
gB2	186	33.27
gB3	112	20.03
gB4	30	5.36
gB5	1	0.17
Mixto	8	1.43
No especificado	6	1.07

Tabla. 2. Frecuencia de genotipos de gB en bebés con infección congénita en distintos continentes

Genotipo	Europa		América		Asia	
	N	%	N	%	N	%
gB1	112	34.89	81	40.29	23	62.16
gB2	124	38.62	60	29.85	2	5.40
gB3	52	16.19	48	23.88	12	32.43
gB4	26	8.09	4	1.99	0	0
gB5	0	0	1	0.49	0	0
Mixto	6	1.86	2	0.99	0	0
Error	1	0.31	5	2.48	0	0

Datos de Europa obtenidos de 10 artículos
Datos de América obtenidos de 8 artículos
Datos de Asia obtenidos de 3 artículos
Información de 12 artículos

Tabla. 3. **Porcentaje de enfermedad sintomática-asintomática en los diferentes tipos de gB**

Genotipo	Sintomático		Asintomático	
	N	%	N	%
gB1	79	37.08	68	40.96
gB2	84	39.43	50	30.12
gB3	34	15.96	33	19.87
gB4	14	6.57	11	6.62
Mixto	2	0.93	4	2.40

CONCLUSIONES

El resultado del trabajo demuestra la relevancia que tiene la gB del CMV ya que en todos los tipos se ha demostrado la capacidad patógena del virus, aunque el peso específico que se le puede otorgar a la gB en cuanto marcador pronóstico de desarrollo de la enfermedad es poco. Habrá que analizar el papel que jueguen variaciones en otras regiones del genoma viral en la fisiopatología y su implicación en el desarrollo de síntomas. En cuanto a los datos epidemiológicos se corrobora que el genotipo varía dependiendo de la ubicación geográfica. Finalmente queda en duda el papel que tiene la infección mixta de CMV en la enfermedad congénita, cuestión que requiere ser investigada en estudios posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

ABHISHEK M. (2009). "Cytomegalovirus glycoprotein B gene polymorphism and its association with clinical presentation in infants" en *Southeast Asian J Med Public Health*, Num. 4, Vol, XL, Julio, [pp. 759-764].

ARCANGELETTI, M. (2015). "Combined genetic variants of human citomegalovirus envelope glycoproteins as congenital infection markers" en *Virology Journal*, Num. 12, Vol, I, Agosto-Noviembre, [pp. 1-11].

ARELLANO-GALINDO, J. (2014). "Detection and gB genotyping of CMV in Mexican preterm infants in the context of maternal seropositivity" en *The Journal of Infection in Developing Countries*, Num. 8, Vol, VI, Marzo-Abril, [pp. 758-767].

ARISTA, S. (2003). "Human cytomegalovirus glycoprotein B genotypes in immunocompetent, immunocompromised, and congenitally infected Italian populations" en *Archives of Virology*, Num. 148, Vol, III, Abril-Enero, [pp. 547-554].

BARBI, M. (2001). "CMV gB genotypes and outcome of vertical transmission: Study on dried blood spots of congenitally infected babies" en *Journal of Clinical Virology*, Num. 21, Vol, I, Septiembre-Diciembre, [pp. 75-79].

FIGUEIREDO, G. (2018). "Is the mixture of human cytomegalovirus genotypes frequent in infants with congenital infection at birth in a high seroprevalence population?" en *Journal of Medical Virology*, Num. 90, Vol, VIII, Noviembre-Abril, [pp. 1389-1397].

GONZALEZ-SANCHEZ, H. (2015). "Cytomegalovirus Glycoprotein B Genotypes in Mexican Children and Women" en *Intervirology*, Num. 58, Vol, II, Junio-Marzo, [pp. 115-121].

GÖRZER, I. (2015). "Analysis of human cytomegalovirus strain populations in urine samples of newborns by ultra deep sequencing" en *Journal of Clinical Virology*, Num. 73, Julio-Noviembre, [pp. 101-104].

KOURI, V. (2007). "Distinct genotypic distribution of cytomegalovirus (CMV) envelope glycoprotein B (gB) in a Cuban cohort of patients with different CMV diseases" en *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, Num. 39, Vol, XI-XII, Enero-Mayo, [pp. 1038-1044].

LUKÁCSI, A. (2001). "Human cytomegalovirus gB genotype 1 is dominant in congenital infections in South Hungary*" en *Journal of Medical Virology*, Num. 65, Vol, III, Marzo, [pp. 537-542].

MORPH, J. (1998). "Epidemiology of Congenital Cytomegalovirus Infection: Maternal Risk Factors and Molecular Analysis of Cytomegalovirus Strains" en *American Journal of Epidemiology*, Num. 147, Vol, X, Enero-Diciembre, [pp. 940-947].

NIJMAN, J. (2014). "Genotype Distribution, Viral Load and Clinical Characteristics of Infants with Postnatal or Congenital Cytomegalovirus Infection" en *PLoS ONE*, Num. IX, Vol, IX, Abril-Septiembre, [pp. 1-2].

PARADOWSKA, E. (2011). "Distribution of UL144, US28 and UL55 genotypes in Polish newborns with congenital cytomegalovirus infections" en *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, Num. 31, Vol, VII, Julio-Octubre, [pp. 1335-1345].

PARADOWSKA, E. (2015). "Human cytomegalovirus UL55, UL144, and US28 genotype distribution in infants infected congenitally or postnatally" en *Journal of Medical Virology*, Num. 87, Vol, X, Marzo-Abril, [pp. 1737-1748].

PICONE, O. (2004). "Cytomegalovirus (CMV) glycoprotein B genotype and CMV DNA load in the amniotic fluid of infected fetuses" en *Prenatal Diagnosis*, Num. 24, Vol, XII, Noviembre-Mayo, [pp. 1001-1006].

PIGNATELLI, S. (2003). "Intrauterine cytomegalovirus infection and glycoprotein N (gN) genotypes. *Journal of Clinical Virology*" en *Journal of Clinical Virology*, Num. 28, Vol, I, Enero-Febrero, [pp. 38-43].

RYCEL, M. (2014). “Mixed infections with distinct cytomegalovirus glycoprotein B genotypes in Polish pregnant women, fetuses, and newborns” en *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, Num. 34, Vol, III, Mayo-Octubre, [pp. 585-591].
XANTHAKOS, S. (2003). “Glycoprotein B genotyping of cytomegalovirus strains isolated in a pediatric population” en *The Pediatric Infectious Disease Journal*, Num. 22, Vol, V, Enero, [pp. 462-463].
YAMAMOTO, A. (2007). “Human cytomegalovirus glycoprotein B genotypes in Brazilian mothers and their congenitally infected infants” en *Journal of Medical Virology*, Num. 79, Vol, VIII, Abril, [pp. 1164-1168].
YAN, H. (2008). “Genetic variations in the gB, UL144 and UL149 genes of human cytomegalovirus strains collected from congenitally and postnatally infected Japanese children” en *Archives of Virology*, Num. 153, Vol, IV, Diciembre-Febrero, [pp. 667-674].

DETERMINANTES SOCIALES DER RIESGO PARA VIOLENCIA OBSTÉTRICA: UNA REVISIÓN NARRATIVA

Julieta Imelda Cárdenas Castro[1] y Yesica Yolanda Rangel[2]

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar los determinantes sociales de riesgo que colocan a las mujeres en situación de vulnerabilidad frente a la violencia obstétrica. Se realizó una revisión narrativa de la bibliografía publicada en los últimos diez años sobre los factores que aumentan el riesgo de sufrir este tipo de violencia. Las publicaciones se identificaron a partir del buscador Google Academic, y las bases de datos Redalyc y Scielo. En un total de 31 artículos publicados en 22 revistas, se identificó que ser adolescente o tener una edad avanzada, ser soltera, pobre, indígena, hablar un idioma distinto al español, padecer algún trastorno mental o ser lesbiana; aumenta el riesgo de sufrir este tipo de violencia.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify the social determinants of risk that place women in a situation of vulnerability to obstetric violence. A narrative review of the literature published in the last ten years on the factors that increase the risk of suffering this type of violence was made. The publications were identified from the Google Academic search engine, and the Redalyc and Scielo databases. In a total of 31 articles published in 22 journals, it was identified that being an adolescent or having an advanced age, being single, poor, indigenous, speaking a language other than Spanish, having a mental disorder or being a lesbian; increases the risk of suffering this type of violence.

Palabras Clave: violencia contra la mujer, obstetricia, salas de parto.

INTRODUCCIÓN

La violencia obstétrica se ha convertido en uno de los problemas más destacados en el ámbito de la salud pública. No es un acontecimiento reciente, ya que ha echado raíces desde tiempo atrás y se puede observar que sus efectos impactan profundamente en la vida de las mujeres que la padecen. Venezuela fue el primer país en incorporar el concepto de violencia obstétrica a sus marcos legales y normativos, definiéndole como *"La apropiación del cuerpo y procesos reproductivos de las mujeres por personal de salud, que se expresa en un trato deshumanizado, en abuso de medicalización y patologización de procesos naturales, trayendo consigo pérdida de autonomía y capacidad de decidir libremente sobre sus cuerpos y sexualidad, impactando negativamente en la calidad de vida de las mujeres"* (GIRE, 2015a). En México a partir el 2015, la Comisión Nacional de Derechos Humanos se pronunció respecto del tema de la Violencia Obstétrica, definiéndola como: *"Una modalidad de la violencia institucional y de género, cometida por prestadores de servicios de la salud, por una deshumanizada atención médica a las mujeres durante el embarazo, parto o puerperio que le genere una afectación física, psicológica o moral, que incluso puede llegar a provocar la pérdida de la vida de la mujer o, en su caso, del producto de la gestación o del recién nacido, derivado de la prestación de servicios médicos, abuso de medicalización y patologización de procedimientos naturales, entre otros."* (SEGOB, 2017)

El simple hecho de ser mujer y tener entre sus capacidades la de reproducción la predispone a muchos tipos de violencia especificando en la obstétrica. En este sentido el parto se convierte en uno de los principales motivos de miedo y preocupaciones (Pereira , 2011) para las mujeres pues desde pequeñas se les ha impuesto una consigna que hay que cumplir, el ser una "buena" madre cuya etiqueta incluye no solo el embarazo si no también el parto, en conjunto con todas las actitudes, acciones y pensamientos que le implican, verse afectadas por altos niveles de auto exigencia, en la búsqueda de logro de expectativas de "perfección" a nivel social (Huber, 2015). El impacto que genera en salud pública es la inestabilidad y desorganización dentro del sistema de la víctima

[1]Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; De Los Talleres 186, Valle Dorado, C.P: 78399, San Luis Potosí, San Luis Potosí, julietaimc@hotmail.com

[2] Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Departamento o dependência; Av. Niño Artillero #130, Zona Universitaria, C.P: 78240, San Luis Potosí, San Luis Potosí, yesica.rangel@uaslp.mx

como consecuencia de las secuelas físicas y psicológicas de las practicas deshumanizadas o incorrectas dentro del servicio hospitalario.

La Comisión Nacional de Arbitraje Médico en México (CONAMED), reportó que para el periodo 2000-2012 el mayor número de quejas por mala práctica médica correspondió al área de ginecobstetricia (con 2,877 quejas concluidas) (Castro, 2014). En el mismo tenor, GIRE (2015b) señaló en 2014 que el sector salud fue el segundo ámbito con mayor número de quejas presentadas ante de Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) con un total de 2,243; el IMSS fue la institución señalada como principal responsable en las quejas presentadas durante el periodo de 2012 a 2014.

Para el 2017 se logra que en la Encuesta Nacional sobre Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH, 2016) del 2016 se incluyera la violencia obstétrica, siendo la primera vez que lo hacían y según los datos obtenidos en los últimos cinco años el 33.4 % de las mujeres entre 15 y 49 años que tuvieron un parto sufrieron de violencia obstétrica, 40.8% fueron atendidas en el IMSS. Con estos resultados se proyecta que en México una de cada cuatro mujeres de entre 15 y 49 años será víctima de malos tratos durante el parto, ubicando al Estado de México como el territorio en que las mujeres son más vulnerables a este tipo de maltrato.

El gremio médico se ha involucrado en documentar el problema, el Colegio Mexicano de Anestesiología evidenció a través de una investigación realizada con mujeres posterior al parto que 11% de estas percibió haber sido maltratadas principalmente por las enfermeras (40%) las médicas (30%) y los médicos con un 23%. Entre los actos que las usuarias alcanzaron a visibilizar como actos de violencia, destaca el maltrato verbal (19%), seguido del maltrato físico (8%) y el abuso total, –que incluye los dos anteriores–, con un 29%. Otro aspecto importante es el hecho de que la mayoría de las mujeres no habían percibido tal violencia hasta el momento en el que se les explica las acciones que forman parte de esta.

Hay una serie de variables que intervienen en el círculo de la violencia ejercida por parte del personal de salud hacia las mujeres, su génesis, a diferencia de lo que han citado una gran variedad de estudios, no tiene origen específicamente en las condiciones administrativas y de recursos con los que se cuenta en las instituciones de salud, su principal origen tiene lugar en la reproducción de estereotipos e ideologías patriarcales desde la sociedad de la que el personal de salud forma parte. Estos imaginarios sostienen la idea de que las mujeres tienen que adoptar una posición subordinada frente a lo masculino y frente a la figura de poder que representa el médico, al cual no se le debe cuestionar los procedimientos que realice porque ellos saben lo que hacen. A pesar de no estar cómodas en ocasiones con la manera de proceder del personal, suelen evitar discutir los procedimientos que el personal realiza sobre sus cuerpos, saben que, de hacerlo, podría costarles el precio de escuchar comentarios que las descalificaran, o regaños donde se les enfatiza que el sufrimiento del parto es un precio que se debe pagar por haber ejercido su sexualidad. Esta falta de perspectiva de género en las ideologías y prácticas por parte del profesional de la salud, así como capacitación y práctica acerca del parto humanizado incluyendo los beneficios para el personal y la paciente son algunas de las variables que influyen en el comportamiento violento (Castro, 2014).

En el contexto anterior, el objetivo de esta investigación ha sido identificar los determinantes sociales que contribuyen a potenciar la vulnerabilidad de las mujeres frente a este tipo específico de violencia, a partir de una revisión narrativas de la bibliografía generada en torno al tema de violencia obstétrica en los último diez años, bajo la consideración de que conocer en profundidad estos determinantes posibilitará plantear e implementar estrategias que impacten a corto plazo en el decremento de este tipo de violencia particular.

METODOLOGIA

Se realizó una revisión narrativa de la bibliografía generada en torno al tema de violencia obstétrica en los último diez años, entendiendo esta revisión narrativa como "la selección de un número determinado de artículos, agrupados generalmente por el sentido de sus resultados que posteriormente se discuten a la luz metodológica de cada estudio para derivar una conclusión general" (Guirao, *et al* 2008).

La revisión se llevó a cabo del 04 de junio al 12 de julio de 2018 y la búsqueda inicial de artículos se llevó a cabo a través del buscador Google Académico, posteriormente se concentró la revisión en las bases de datos Redalyc y Scielo. En la primer etapa de la revisión se utilizaron los siguientes descriptores de lenguaje libre (en español): violencia obstétrica, maltrato obstétrico, violencia institucional y obstetricia, en la segunda búsqueda se limitó la búsqueda a términos conocidos como descriptores en ciencias de la salud reconocidos por la OPS, OMS y BIREME: Violencia, violencia contra la mujer, parto obstétrico y cesárea. A partir de los resultados se

desarrollaron los determinantes de riesgo asociados a la etiqueta descritos y fundamentados en base a la literatura revisada, clasificandóles en contextuales e individuales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 31 artículos en 22 revistas provenientes de México, Brasil, Costa Rica, Argentina, Colombia y España, del cual el 51% se halló que fue hecha en México. Dentro de este marco, también se observa que las mujeres son quienes realizan mayor investigación con 77.41% frente a un 22.58% de investigación llevada a cabo por hombres respecto a este tema.

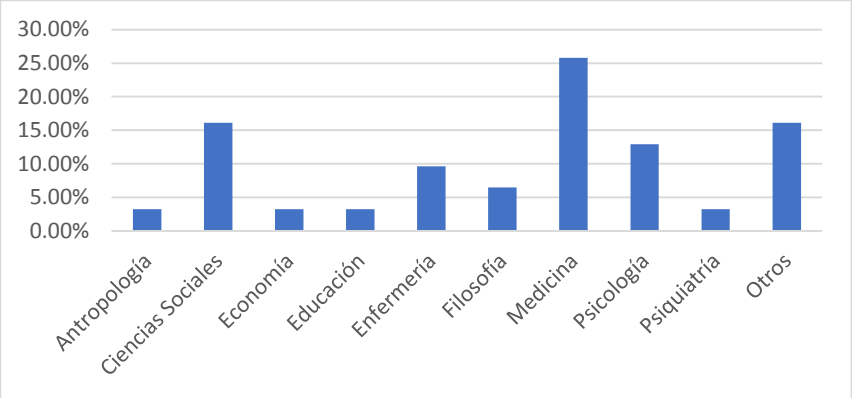


Figura 1. Enfoques abordados en los artículos analizados

Dentro del análisis narrativo, se tomaron como referencia 31 artículos de los cuales se categorizaron variables con situaciones que coincidían presentadas a continuación:

- *Edad.* Esta variable fue encontrada en seis artículos, que muestran mayor riesgo de sufrir violentadas aquellas mujeres que se encuentran dentro de la etapa adolescente (menores de 19 años) y mujeres con edad avanzada (mayores de 35), ambas víctimas de la crítica porque están fuera de los límites establecidos para concebir, un pensamiento concebido en la sociedad y frente al juicio de muchos, esta población no debería embarazarse debido a que “se sale del parámetro establecido". Al ser menores de edad el personal médico adquiere el consentimiento de los padres quienes aceptan practicas no favorables porque se tiene la idea de que el personal de salud sabe lo que está haciendo por lo cual, no se realiza ningún comentario acerca de los procedimientos que se apliquen, aun cuando la usuaria y sus familiares no se sientan cómodos con lo que se realiza. La mayoría de las veces y por ser tan jóvenes, se concentran más los esfuerzos en juzgar sus acciones, reclamando los motivos que la llevaron a quedar embarazada, en vez de garantizar que la madre se sienta cómoda para que el trabajo de parto se de en una manera efectiva y asegurando el bienestar de ambos. Algo similar sucede con las usuarias mayores de 35 años ya que se tiene la idea que ellas por ser más grandes deberían cuidarse con métodos anticonceptivos porque un embarazo a esta edad representa un riesgo grande para ella y la vida del feto por complicaciones que pudiesen surgir, también dirigiendo el discurso a descalificar sus acciones.

- *Enfermedad.* Encontrado en 2 artículos, se muestra el hecho de que las mujeres que padecen algún tipo de enfermedad mental como la esquizofrenia, las pone en una posición vulnerable ante la violencia obstétrica porque tienen un estado mental complicado en el que necesitan el respeto y comprensión de las personas a su alrededor para poder sobrellevar un proceso que pudiese resultar difícil para ellas. Generalmente, una persona con esta condición tiene más riesgo a que se violenten sus derechos como paciente a causa del desconocimiento de cómo se debe lidiar si se tiene alguna complicación importante o algún brote psicótico durante el parto, por lo que el personal de salud debería de asegurar que las condiciones sean las más adecuadas para el proceso, además de asegurar que están listos para atender cualquier contingencia que se presente.

- *Madres solteras.* Encontrado en 3 artículos que describen a las mujeres con un estado civil de soltera, se encuentra que no es tan común recibir violencia por no estar casada, sin embargo, si se llega a presentar en ciertos casos que se llega a descalificar el que hayan decidido enfrentar el proceso solas, sin compañía de una pareja sentimental, lo cual es un hecho considerado erróneo porque se tiene la idea en algunas ocasiones de que en todo momento la mujer debe estar acompañada por un hombre y más en procesos como el embarazo, que tradicionalmente transcurren dentro de un matrimonio o en unión con alguien más.

- *Número de hijos.* Únicamente se encontró en un artículo la mención de violencia verbal a causa de un número "excesivo" de hijos. Las mujeres que deciden tener una cantidad de hijos mayor a los límites establecidos por la sociedad son vistas como "madres irresponsables" que no piensan en lo que implica tener un determinado número de hijos, sobre todo en la cuestión económica, siendo esto uno de los motivos mencionados en el discurso de médicos y enfermeras. Es común que reciban comentarios ofensivos haciendo referencia a su falta de juicio por embarazarse después de ya haber tenido anteriormente embarazados y el seguirlo haciendo representa un descuido por parte de las usuarias, haciéndola culpable por no utilizar ningún método anticonceptivo.

- *Orientación sexual.* Se presenta en 2 artículos en donde se hace referencia a que mujeres lesbianas quienes pudieron concebir debido a procesos de reproducción asistida como la inseminación artificial y después asisten al hospital a tener a su bebe, son blancos de discriminación por una gran parte del personal de salud a causa de prejuicios dirigidos a la comunidad LGBT, una población muy discriminada en la mayoría de los ámbitos donde se minimizan sus derechos como ciudadanas debido a discursos en pro de la concepción heterosexual, mencionando que solo las parejas conformadas por hombre y mujer son los que tendrían el derecho a embarazarse porque es el "proceso natural" que se debe seguir. El hecho de que una pareja lesbiana decida comenzar una familia va en contra de los principios morales bajo los cuales la ciudadanía debería regirse.

- *Nivel Socioeconómico.* Es visibilizado en 10 artículos en los cuales se menciona que las mujeres que tienen un estatus socioeconómico más bajo, menor nivel de estudios, provienen de un ambiente rural o pueden costear servicios más económicos son predispuestas a sufrir violencia obstétrica, en parte motivada porque en muchas ocasiones no se les explica adecuadamente los procesos que se realiza y cuando se llega a hacerlo no se utiliza un lenguaje adecuado, existiendo la limitante del lenguaje, lo que lleva a muchos médicos a no querer trabajar con esta población en específico o a realizar procedimientos autorizados por la paciente quien se sintió obligada a colaborar con todo lo que le indicaran. Así mismo, también se les cuestiona se decisión de embarazarse por la posición económica en la que se encuentran ya que a su parecer será difícil que se le ofrezca una buena calidad de vida al bebé y tendrá que pasar por carencias materiales, lanzando comentarios como "ya no deberían multiplicarse los pobres", lo que demuestra los prejuicios y juicios de valor que se le hacen a esta población.

- *Acceso de información.* Enfatizado en 13 artículos, explica que la falta de información de violencia obstétrica, sobre anticonceptivos y el momento del parto, son factores importantes para que a una mujer se le apliquen procedimientos sin haberle explicado con detalle los riesgos que los mismos conllevan. En gran parte, se debe al desconocimiento de las usuarias acerca de los derechos que tiene como paciente, ya que se le atribuye el protagonismo del parto a los médicos o médicas siendo que las usuarias deberían ser las principales participantes en ese momento, sin embargo, la idea más común es que ellas solo deben de seguir ordenes porque "ellos saben lo que hacen". Ignoran que se les debe de brindar más información, pero dan por sentado que solo son un participante más en este proceso.

CONCLUSIONES

El tema de violencia obstétrica ha tomado un papel importante en el ámbito de salud pública al ser una de las acciones mayor ejercidas hacia las mujeres de manera desapercibida por parte del personal de salud, por lo que nos pareció importante explorar las variables que predisponen a una mujer a ser víctima de violencia obstétrica, considero que habría de implementarse un protocolo con el que se pueda prevenir este tipo de situación.

Cabe destacar que la violencia obstétrica es un problema que va más allá de las salas de parto, ya que muchas de las problemáticas tienen su base en la cultura dictada por la sociedad que sigue ideales patriarcales por lo que se hace necesario tomar medidas para mejorar las condiciones hospitalarias y sobre todo, promover el papel relevante que ocupan las mujeres en su trabajo de parto para derrumbar la creencia de que el médico es el protagonista de este proceso, también es importante brindar información acerca de los derechos que tienen como usuarias de los servicios de salud antes, durante y después del parto, para que puedan estar enteradas de los procedimientos y sus derechos no sean violentados.

BIBLIOGRAFIA

CASTRO, R. (2014). "25 años de investigación sobre violencia obstétrica en México". *CONAMED*, Núm. 1, Vol. 19, enero-marzo, [37–42].

GUIRAO, S. (2015). "Utilidad y tipos de revisión de literatura". *ENE, Revista de Enfermería*, Núm. 2, Vol. 9, DOI: http://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002.

GIRE. (2015a). "Violencia obstétrica un enfoque de derechos humanos". Consultado en: https://gire.org.mx/wp-content/uploads/2016/07/informeviolenciaobstetrica2015.pdf (fecha de consulta 5-07-2018)

GIRE. (2015b). "Niñas y mujeres sin justicia. Derechos reproductivos en México". Consultado en: http://informe2015.gire.org.mx (fecha de consulta 25-06-2018)

HUBER, M. (2015). "Depresión maternal perinatal y vínculo madre-bebé: consideraciones". *Summa Psicológica*, Núm. 1, Vol. 12, [pp. 77-87]

INEGI. *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares 2016.* Disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/endireh/2016/

PEREIRA, R. (2011). "El dolor y el protagonismo de la mujer en el parto". *Rev Bras Anestesiol*, 61(3), 204-210

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SEGOB). "Recomendación general no. 31/2017 sobre la violencia obstétrica en el Sistema Nacional de Salud". DOF 30/08/2017.

INCIDENCIA DE USO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS HERBOLARIOS PARA BAJAR DE PESO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Torres Gutiérrez, Karen Lizbeth[29] y Alonso Castro, A.J.[30]

RESUMEN

La obesidad y el sobrepeso son enfermedades crónicas que afectan en México y en el mundo. Factores como la mala alimentación, el sedentarismo y el estrés contribuyen al aumento de personas obesas y con sobrepeso. Los productos para bajar de peso son una alternativa. Sin embargo, se desconoce su prevalencia de uso. Para evaluar el consumo de productos para bajar de peso en pacientes con sobrepeso y obesidad se realizó una encuesta a 120 personas, estas fueron clasificadas de acuerdo a su Índice de Masa Corporal (IMC). Como resultado fue que el 37.83% de personas con obesidad y sobrepeso consumen productos a base de plantas medicinales para bajar de peso.

ABSTRACT

Obesity and overweight are chronic diseases that affect Mexico and the world. Factors such as poor diet, sedentary lifestyle and stress contribute to the increase of obese and overweight people. The products to lose weight are an alternative. However, its prevalence of use is unknown. To evaluate the consumption of products to lose weight in patients with overweight and obesity, a survey was conducted on 120 people, these were classified according to their Body Mass Index (BMI). As a result, 37.83% of people with obesity and overweight consume products based on medicinal plants to lose weight.

Palabras clave: Obesidad, Productos para bajar de peso, IMC.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad han aumentado progresivamente en las últimas décadas. El estudio Framingham menciona que en los últimos 50 años su incidencia se ha duplicado y triplicado. En el mundo, en países en vías de desarrollo tanto como en desarrollados como, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad se estima que varía entre 40% y 60% (Fasce *et al.*, 2010). En México la situación es más complicada puesto que según el informe The state of food and agriculture, publicado en el año 2013, el cual fue elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), menciona que México fue el país con mayor obesidad en adultos a nivel mundial, con un porcentaje de 32,8%, en contraste con Estados Unidos que tuvo 31,8% (Ceja-Ramírez *et al.*, 2015). Sin embargo, el solo hecho de aumentar la masa corporal acarrea consigo una serie de padecimientos como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares y diferentes tipos de cánceres, en especial el de mama (en mujeres) (Shamah *et al.*, 2015). El problema de la obesidad y sobrepeso no se han erradicado en su totalidad, ni con las campañas de prevención establecidas por el Gobierno Mexicano, como el Programa de Prevención del Instituto Mexicano del Seguro Social (PREVENIMSS) y el Programa de Prevención del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (PREVENISSSTE), que buscan promover una alimentación balanceada y contribuir a la cultura del ejercicio (Ceja-Ramírez *et al.*, 2015). Para evadir esto último mencionado, las personas prefieren consumir productos para bajar de peso. No obstante estos productos son caros y además, algunos no son efectivos, por lo que las personas optan por consumirlos en cantidades exageradas sin leer las indicaciones o consultarlo con un especialista. Por ello, esta investigación tuvo como propósito evaluar la prevalencia de consumo de productos para bajar de peso en pacientes con sobrepeso y obesidad.

[29] 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., karen_363107@hotmail.com

[30] Universidad de Guanajuato, Departamento de Farmacia, Sede Noria Alta S/N, Col. Noria Alta, C.P. 36050, Guanajuato, Gto., angeljosabad@ugto.mx.

METODOLOGÍA

Se aplicaron encuestas a 120 personas en Guanajuato, Guanajuato, en donde se les preguntaba a cerca de su economía, estudios, edad, peso, altura y consumo de productos herbolarios y efectividad de estos. Posteriormente se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) de todas las personas encuestadas, aquellas que su IMC fuera menor de 25 se descartaban. En total 74 personas tenían su IMC ≥ 25 a estas se les clasificó de acuerdo a su estado socioeconómico de acuerdo a la regla AMAI 2018. Después de esto se descartaron aquellas personas que no consumieran productos herbolarios, siendo 28 personas que consumían estos productos. Estos productos fueron ordenados de acuerdo a la popularidad de consumo entre los encuestados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa que del total de los entrevistados existen más personas con exceso de masa corporal, siendo este un problema en México, especialmente para el Sector Salud, puesto que aumenta el riesgo de padecer enfermedades crónicas como; hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. Además que la obesidad y sobrepeso van en aumento, en lugar de disminuir (Torres-Zapata *et al.*, 2018). De las 120 personas que se entrevistaron 46 personas (38.33%) tiene un IMC< 25 y 74 personas (63.33%) tienen un IMC ≥ 25, indicando que estas últimas padecen de sobrepeso u obesidad **(Figura 1).**

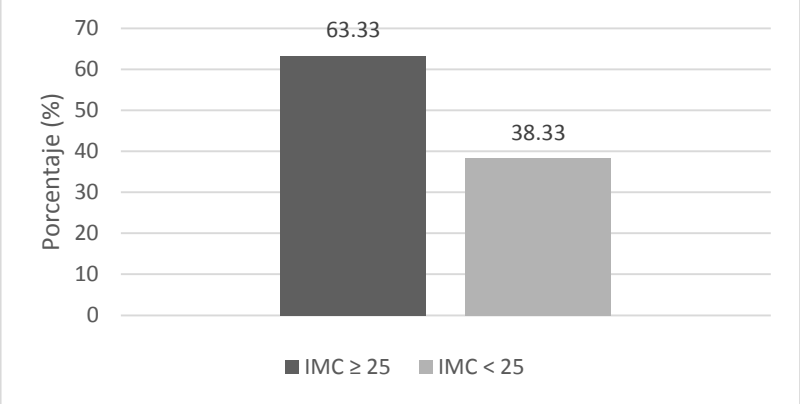


Figura 1. Clasificación de los IMC de las personas entrevistadas

De las 74 personas que su IMC fue ≥ 25 se hizo otra clasificación. Se separaron aquellas personas que consumían productos para bajar de peso así como las que no. 28 personas (37.83%) consumían estos productos mientras 46 personas (62.16%) no lo hacían (**Figura 2**). En este caso las personas que consumían estos productos tenían un clasificación C, C+ y A/B (AMAI, 2018), debido que adquirir productos para perder peso son costosos (Márquez, 2012).

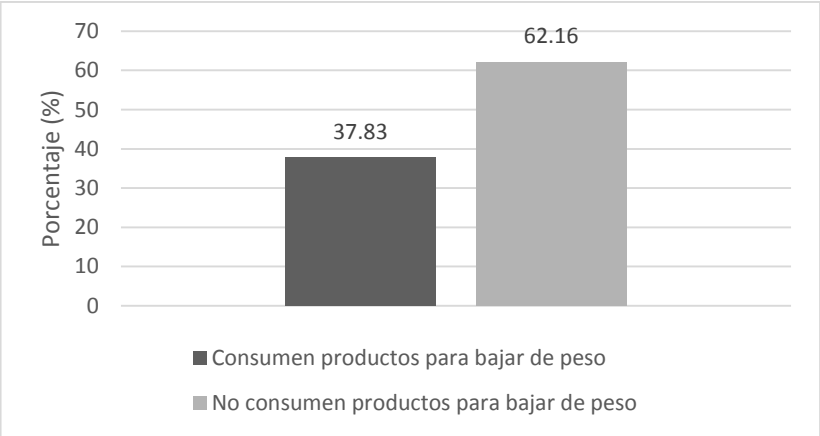


Figura 2. Frecuencia en el consumo en productos para bajar de peso en personas con IMC≥ 25

En lo que respecta al consumo de los productos para bajar de peso el 37.83% los consumidores (17.85% son hombres y 82.14% mujeres). En cuanto a las marcas comerciales o productos que consumen en mayor cantidad se encontraron:
Herbalife (42.85%), Corazón de alcachofa (7.14%), Nutrilite (3.57%), Té de guarcina (3.57%), Kitkil (3.57%), Alcachofa (3.57%), Belim (3.57%), Omnilife (3.57%), Body Slim (3.57%), Licuado verde (3.57%), Limpieza intestinal (3.57%), Sávila (3.57%), Goji (3.57%), Shake (3.57%), Matcha (3.57%) (**Figura 3**). Ceja-Ramírez y *col.* (2015) mencionan que los productos Green Tea y L-carnitina son los más consumidos por los encuestados, sin embargo en el actual año se han desarrollado más productos por lo que existe más variedad (tés, pastillas, malteadas, jarabes, etc.) para el consumidor.

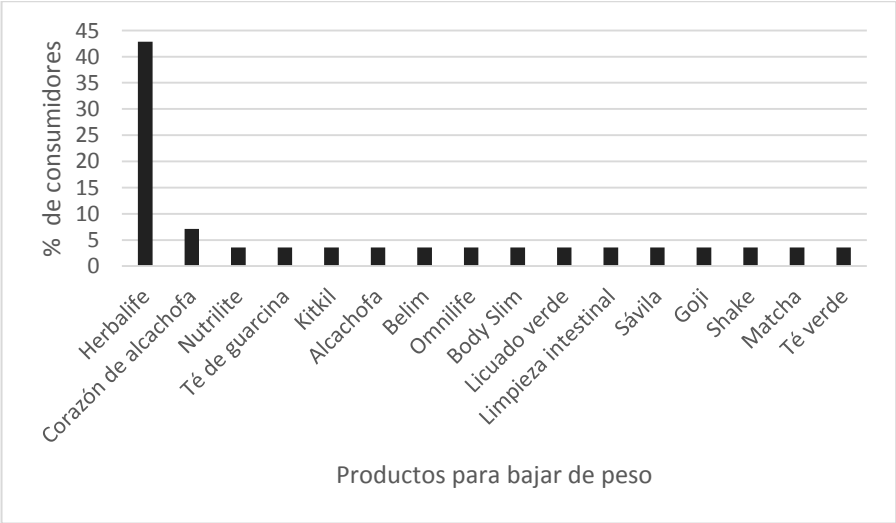


Figura 3. Frecuencia de productos para bajar de peso consumidos por las personas

CONCLUSIONES

Este trabajo mostró que el uso de productos para bajar de peso es una práctica común entre las personas encuestadas.

BIBLIOGRAFÍA

AMAI. (2018). "Cuestionario para la aplicación de la regla AMAI 2018 y Tabla de Clasificación". Consultada en http://nse.amai.org/wp-content/uploads/2018/04/Cuestionario-NSE-2018.pdf (fecha de consulta 07-08-2018).

CEJA-RAMÍREZ, L. G., RIVADENEYRA-ESPINOZA, L., & SOTO-VEGA, E. (2015). "Relación del consumo de productos para bajar de peso con el sobrepeso y la obesidad en profesores universitarios de Puebla, México", Rev. Fac. Med. Vol. 63 No. 1: 87-92. Consultada en https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/48131 (fecha de consulta 07-08-2018).

FASCE H., E., FASCE V., F., ZÁRATE M., H., CAMPOS C, I., FLORES O., M., & IBÁÑEZ G., P. (2010). "Relación entre perímetro abdominal, nivel socioeconómico y presión arterial". Rev Chil Cardiol 2010; 29: 11-18. Consultada en https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v29n1/art01.pdf (fecha de consulta 07-08-2018).

MÁRQUEZ-GONZÁLEZ, M. A. (2012). "Impacto de la publicidad televisiva de productos para adelgazar, en hombres y mujeres entre 25 y 35 años de la ciudad de Quito". Tesis previa a la obtención del Título de: Licenciado en Comunicación Social. Consultada en https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3525 (fecha de consulta 07-08-2018).

SHAMAH LEVY, T., AMAYA CASTELLANOS, M. A., & CUEVAS NASU, L. (2015). "Desnutrición y Obesidad: doble carga en México". Revista Universitaria Digital UNAM. 1 de mayo de 2015. Vol. 16. Núm. 5., 2-17. Consultada en http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art34/art34.pdf (fecha de consulta 07-08-2018).

TORRES-ZAPATA, Á. E., ZAPATA-GERÓNIMO, D., RIVERA-DOMÍNGUEZ, J., & ACUÑA-LARA, J. P. (2018). "El obeso de peso normal". Revista Salud Pública y Nutrición . Artículo de Revisión. Vol. 17, 25-31. Consultada en http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/download/362/326 (fecha de consulta 07-08-2018).

GÉNERO, VIOLENCIA Y DEPENDENCIA EMOCIONAL

Katya Cruz Montero[1] y Jaime Sebastián F. Galán Jiménez[2]

RESUMEN

En el presente trabajo se logró enviar a la revista Ciencia UAT, misma que se encuentra en el padrón de revistas de CONACyT. Se trabajó con una base de datos ya concluida y material teórico recopilado, para encontrar en lo que actualmente es la investigación de F. Galán, Cruz, Salas y Acosta (en prensa) que existen diferencias significativas y con un alto tamaño del efecto entre las distintas poblaciones de mujeres que se tomaron en la muestra. Las vivencias de diferente grado de terrorismo de género permiten intuir que el riesgo feminicida y la gravedad del mismo puede ser previsible a través del instrumento de medición empleado de F. Galán, Salas, Acosta y Sánchez-Armáss (en prensa). Por lo que la investigación resultó prolífica y con una gran utilidad social.

Palabras clave: terrorismo de género, verano de la ciencia, mujeres, feminicidio

ABSTRACT

In the present work it was possible to send to the magazine Science UAT, which is found in the CONACyT journals list. It was worked with a database already completed and theoretical material collected before the science summer, to find the outcomes that now are part of the research of F. Galán, Cruz, Salas and Acosta (in press) that there are significant differences and with a high effect size between the different populations of women that were sampled. The experiences of different degrees of gender terrorism make it possible to understand that the femicide risk and its seriousness can be predicted through the measuring instrument used by F. Galán, Salas, Acosta and Sánchez-Armáss (in press). So the research was prolific and with great social utility.

Keywords: gender terrorism, summer of science, women, feminicide

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo que actualmente se encuentra enviado para su publicación en la revista Ciencia UAT, con los autores F. Galán, Cruz, Salas, Acosta (en prensa) se pretendió identificar el grado de violencia que viven la población general, pacientes clínicos y mujeres pertenecientes a un refugio, se aplicó una Escala de Terrorismo de género, el cual constaba de 11 reactivos divididos en cuatro factores: apego seguro, inseguridad, falta de apoyo, control y aislamiento. Para la obtención de resultados se utilizó un programa estadístico llamado JASP en el cual se utilizaron distintas pruebas para comparar y encontrar diferencias significativas.

En la investigación de F. Galán et. al. (en prensa) Se encontró que el 3.7% de la población padece de terrorismo de género en grados similares a personas en refugio. En este artículo se logró conformar para enviarlo a una revista ciencia uat con factor de impacto avalada por el consejo nacional de ciencia y tecnología por tanto este trabajo no solo es provechoso para la sociedad sino también para la ciencia.

MARCO TEORICO

“La violencia de género se define como todo acto de agresión basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad; esto incluye: agresiones físicas, psicológicas y/o sexuales” (Gómez-Fernández, Isidro-Albadalejo, García-del Arco y Molina-Ordoñez, 2017: 41); mientras que la violencia terrorista según Segura (2013), se refiere a aquélla que recurre al uso ilegal de la fuerza para coaccionar, donde la intención del maltratador no es lesionar sino aleccionar e intimidar, ya que pretende imponer sus ideas, someter y obtener el beneficio buscado, por lo que la violencia de género reúne todos los

[1] Universidad Autònoma de San Luis Potosì, Facultad de Psicologìa; De Los Talleres 186, Valle Dorado, C.P: 78399, San Luis Potosí, San Luis Potosí, katyamontero.23@gmail.com

[2] Universidad Autónoma de San Luis Potosí, coordinador del Centro de Orientación Psicológica, Facultad de Psicología; De Los Talleres 186, Valle Dorado, C.P: 78399, San Luis Potosí, San Luis Potosí, psic.sebastiangalan@gmail.com

requisitos para ser considerada como terrorista. Según el Instituto Nacional de Las mujeres (2018) en el estado en donde se recabó la muestra de esta investigación (San Luis Potosí), se declaró la alerta de género en septiembre de 2017. según Rodríguez, Riosvelasco, Castillo (2018), la violencia en el noviazgo va en relación con el terrorismo de género y, para que se considere violencia en el noviazgo deben aparecer actos que dañen a la otra persona, que exista atracción y que los miembros de la pareja salgan juntos, el cual incluye acciones, actitudes y expresiones que afectan física, sexual o emocionalmente a la pareja con quien comparte la relación afectiva sin vinculo marital, de tal manera que "pretende que las mujeres tengan miedo y no sean independientes, sino limitadas, sumisas, que permanezcan relegadas al espacio privado, obedientes, que piensen que no pueden hacer nada distinto de lo que manda la tradición sin pagar las consecuencias." (Daza 2015: 76). Según Solano (2009), cuando el terrorismo de género es de forma extrema se puede llegar al feminicidio, el cual incluye distintas formas de abuso verbal y físico: como violación, tortura, esclavitud sexual, incesto y abuso sexual infantil extra familiar, maltrato físico y emocional, hostigamiento sexual (por teléfono, en las calles, en la oficina y en el salón de clases).

MÉTODOS Y MATERIALES

Participantes

La muestra que se recolectó previamente por F. Galán et. al. (en prensa) estuvo conformada por 409 participantes mujeres, de las cuales 375 correspondientes a población de mujeres en general con edad entre 18 y 26 años, 9 son pacientes clínicos de consultorio particular y 25 proveniente del refugio de mujeres, a todas las participantes se les aplicó la escala dentro del estado de San Luis Potosí, sin embargo, algunas de ellas pertenecen a otros municipios del estado, a otros estados de la República y a otros países.

Escala de Terrorismo de Género de F.Galán, Salas, Acosta, Sánchez-Armáss (en prensa). Es un instrumento auto aplicable que evalúa el terrorismo de género a partir de 11 reactivos divididos en cuatro factores: apego seguro, inseguridad, falta de apoyo, control y aislamiento. Cada reactivo tiene 5 opciones de respuesta, a las cuales se le asignan valores progresivos de 1 a 5, donde 1 significa nunca; 2 rara vez; 3 algunas veces; 4 casi siempre, y 5, siempre.

Los datos obtenidos por F. Galán et. al. (en prensa) se analizaron mediante el programa estadístico JASP, con el cual se aplicó la comparación de pruebas de normalidad, además se aplicaron pruebas t Wilcoxon para variables independientes con el fin de determinar si había diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. La asociación entre las variables se realizó mediante correlación de Spearman para las variables cuantitativas, y finalmente se utilizó ANOVA con Tukey para la comparación de tres grupos, del cual se empleó Post Hoc para conocer a detalle las diferencias significativas entre los mismos.

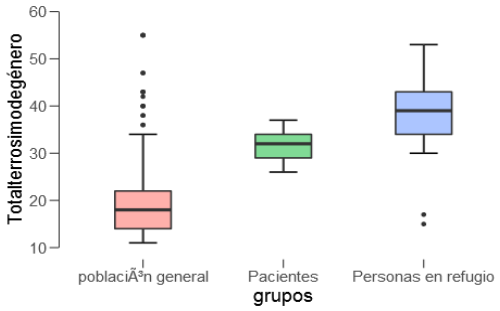


Figura 1. Diferencias entre los grupos de población general, pacientes clínicos y personas en el refugio en total de Terrorismo de Género (tomado de F. Galán, et. al., en prensa)

RESULTADOS

Se encontró que las mujeres de la población general se encuentran por debajo de las otras poblaciones sin embargo, en un porcentaje cercano al 4% la población se encuentra en terrorismo de género con puntajes similares a los que se presentan en mujeres en refugio, y por tanto, cerca de sufrir feminicidio o que podrían ser parte de la población clínica o refugio y, por otro lado, los resultados muestran que muchas mujeres viven violencia, en la cual sus parejas las han insultado y cobrado los favores que les hacen, han limitado su

convivencia y actividades que realizan con sus amistades, les celan en exceso, sospechan de ellos alguna infidelidad y sienten que tratan mejor a los demás que a ellas, y en general que no muestran interés en la relación.

CONCLUSIONES

Se identificó que algunas mujeres dentro de la población general se encuentran en estado de terrorismo de género que bien o no se han dado cuenta de su situación y que podrían estar cerca de sufrir feminicidio, el terrorismo de género como aquel que se emplea para coartar la libertad, amedrentar y controlar a las mujeres inspirado en el discurso patriarcal. Que como es posible constatar, las medidas permiten retratar la realidad y naturaleza de la relación a partir de la escala de F. Galán, Salas, Acosta y Sánchez-Armáss (en prensa).

REFERENCIAS

F.Galan, J.S. Salas,V.A., Acosta, M.L. y Sanchez-Armáss, O. (en prensa). Diseño y Validación de la Escala de Terrorismo de Género. Revista Argentina de Clínica Psicológica

Artículos de revista

Agra, M. X. (2012) Con armas, como armas: la violencia de las mujeres. ISEGORÍA. *Revista de Filosofía Moral y Política*, 46: 49-74. Doi:10.3989/isegoria.2012.046.02

Nieto, L, M., (2010). Violencia contra la mujer es violencia contra la sociedad. *Revista de derecho UNED.* Núm. 6

Rodríguez H, R., Riosvelasco, M, L. & Castillo, V, N. (año). Violencia en el noviazgo, género y apoyo social en jóvenes universitarios. *Escritos de psicología, vol.* 11. Núm. 1: 1-9.

Solano, M. P. (2009) Para romper el silencio, hay que tomar conciencia. *Aljaba* v.13 n.13.

Ayá, I. R. L. I. V. (2015). Concepto y Representación de la Violencia de Género : Reflexiones sobre el Impacto en la Población. *Oñati Socio-Legal Series*, *5*(2), 822–845.

Artículos en línea

Daza B, M. (2015). Paralelismos entre terrorismo y violencia machista. Vol 1: 73-83. Disponible en: https://revistas.uam.es/revIUEM/article/download/413/385 Gómez-

Fariña, M, J. (2011). De vindicadoras a vengadoras: respuestas frente a la violencia, algunos ejemplos en discursos literarios y artísticos hispánicos. Investigación y género, logros y retos: III Congreso Universitario Nacional Investigación y Género, (pp. 571-587) Recuperado de: https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/39636

Fernández M., Isidro-Albadalejo M., García-del Arco M., & Molina-Ordoñez R. (2017). Aspectos bioéticos de la relación asistencial de las matronas con las mujeres embarazadas en contexto de violencia de género. *Musas*, vol. 2, núm. 2: 40 – 55Disponible: revistes.ub.edu/index.php/MUSAS/article/view/vol2.num2.3/21992

Peris V., M., (2015). La Importancia de la Terminología en la Conceptualización de la Violencia de Género. *Oñati Socio-legal Series* [online], 5 (2), 716-744. Available from: http://ssrn.com/abstract=2612144

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Boletín de Prensa Núm. 379/17: Resultados de la Encuesta Nacional Sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*, 1–20. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2017/endireh/endireh2017_08.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. (2017). Estadísticas a propósito del Día Internacional de la Eliminación de la Violencia Contra la Mujer - Datos Nacionales, 23. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/violencia2017_Nal.pdf

Pozueco, J. (2015). *Psicópatas integrados en las relaciones de pareja: la tríada oscura de la personalidad.* Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura. Revisado en: http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/4180/TDUEX_2016_Pozueco_Romero.pdf?sequence=1

Barría, J. (2014). Trastornos de personalidad, psicopatología y nivel de riesgo en una muestra chilena de hombres maltratadores: ocho tipos de maltratadores. *Revista chilena de Neuropsiquiatría*, 52, 4. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272014000400006

Hernández, H, E. (2011). Agencia en mujeres de sectores populares de Ciudad Juárez, México, en un contexto de institucionalización del enfoque de género.

Ruiz, C. (2016) Voces tras los datos: una mirada cualitativa a la violencia de género en adolescentes. Sevilla: Instituto Andaluz de la Mujer.

EFECTO DE LA HIPERGLUCEMIA EN LA HIDROXIAPATITA DE HUESOS DE RATA

Lilia Marlene Vázquez-Juárez[31], Esmeralda Rodríguez-Miranda[2] y Gabriel Herrera-Pérez [3]

RESUMEN

La diabetes mellitus es una enfermedad generada por la deficiencia en la producción o acción de la insulina, el efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia y al no ser tratada puede causar daño severo en los órganos del paciente. En este trabajo se analizó el efecto de la hiperglucemia en los huesos de rata Wistar, mediante las técnicas IR, TGA y DTA. En el espectro de IR de la muestra diabética, las bandas correspondientes a 599 y 558 cm^{-1} exhiben cambios en los iones carbonato y fosfato, respectivamente. Los resultados térmicos, representan una pérdida de peso del 35% en el grupo control a 340 °C y ningún cambio en el proceso de calcinación de ambas muestras.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a disease caused by deficiency in the production or action of insulin, the effect of uncontrolled diabetes is hyperglycemia and not being treatable can cause severe damage to the patient's organs. In this work, the effect of hyperglycemia on rat bones was analyzed through IR, TGA and DTA techniques. In the IR spectrum of the diabetic sample, the bands corresponding to 599 and 558 cm^{-1} exhibit changes in the carbonate and phosphate ions, respectively. The thermal results represent a 35% weight loss in the control group at 340 ° C and no change in the calcination process of both samples.

Palabras Clave: Hiperglucemia, Hidroxiapatita, Fémur, IR, TGA, DTA.

INTRODUCCIÓN

A pesar de su apariencia estática, el hueso es un tejido vivo muy dinámico que experimenta constantes cambios de remodelación ósea a largo de la vida. El contenido mineral depende de varios factores tales como: edad, alimentación, enfermedades y hábitos. Debido a esto, el estudio de los huesos bajo la experimentación con animales permite conocer los efectos de cada uno de los factores previamente mencionados. La diabetes mellitus es una enfermedad que afecta a un gran porcentaje de la población a nivel mundial y por esta razón se considera necesario el estudio de las principales afecciones en pacientes diabéticos. Para empezar, la diabetes mellitus (DM) incrementa el riesgo cardiovascular de los pacientes con esta enfermedad que permanecen sin diagnóstico médico o de los que tienen un pobre control de ésta. Se estima que en el 2000 había 171 millones de diabéticos y que en el 2030 habrá 366 millones en el mundo. Esta enfermedad es el desenlace de un proceso iniciado antes de ser diagnosticada, aunque también puede presentarse o heredarse si otros miembros de la familia la padecen (Aguilar, Hernández, Hernández, & Hernández, 2015). Con relación a qué es, cuáles son los tipos y el origen, habrá que decir lo siguiente: la diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la hiperglucemia crónica consecuencia de defectos en la secreción de insulina, la acción de la insulina o ambos (Marchetti, Dotta, Lauro, & Purrello, 2008). Es sabido que la hiperglucemia (niveles elevados de azúcar en la sangre) posee un estrecho vínculo entre la diabetes y sus complicaciones, las personas con diabetes tienen una gran reducción en su expectativa y calidad de vida (Brownlee, 2003), dado que con el tiempo causa daño, disfunción y falla de varios órganos y sistemas, especialmente riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos (Rojas de P., Molina, & Rodríguez, 2012). Existen dos tipos principales de diabetes, así como otros tipos que se describirán brevemente.

A) DM tipo 1 (DM1): Su característica distintiva es la destrucción de las células β, lo cual ocasiona deficiencia en la producción de insulina, y tendencia a la cetoacidosis (Rojas de P., Molina, & Rodríguez, 2012). Las personas con este tipo de diabetes requieren de la aplicación diaria de insulina para poder regular la cantidad de

[31]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Departamento de Ingeniería en Materiales, Carretera Irapuato-Silao Km 12.5, Colonia El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato. IS14110132@es.itesi.edu.mx
[2]Departamento de Medicina y Nutrición, División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato Campus León. Aquiles Serdán 924 Col. Obregón, C.P. 36200, León, Guanajuato, México. esmermmx@yahoo.com.mx
[3]Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Departamento de Ingeniería en Materiales, Carretera Irapuato-Silao Km 12.5, Colonia El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato. gaherrera@itesi.edu.mx

glucosa en la sangre. En cuanto a los síntomas asociados a dicha enfermedad se incluyen un exceso de orina y sed, hambre constante, pérdida de peso, además de cambios de visión y constante fatiga (World Health Organization, 2016).

B) DM tipo 2 (DM2): Se atribuye a defectos en la secreción de insulina y a la resistencia de esta hormona. Se considera que la diabetes tipo 2 es el resultado de una combinación de factores genéticos que afectan la función de las células beta y la sensibilidad a la insulina en los tejidos (Marchetti, Dotta, Lauro, & Purrello, 2008), así mismo, el sobrepeso y el estilo de vida influyen notoriamente en su aparición. Por lo que se refiere a los síntomas, éstos pueden ser similares a los de la diabetes tipo 1, aunque menos intensos (Lozano, Fernández de Castro, Esbrit, & Álvarez-Arroyo, 2007).

C) DM gestacional (DMG): Se caracteriza por hiperglucemia que aparece durante el embarazo y alcanza valores que, pese a ser superiores a los normales son inferiores a los establecidos para diagnosticar diabetes. Se alcanza un mayor riesgo de sufrir complicaciones durante el embarazo y parto (Organzación Mundial de la Salud, 2017).

Relación del esqueleto y la Diabetes mellitus: La pérdida de masa ósea en un paciente que presenta Diabetes mellitus se cree que es debido a la falta de homeostasis de glucosa que depende de la correcta integración de múltiples señales que emanan de los órganos endocrinos como el de los islotes pancreáticos, el hígado, el tejido adiposo, el musculo esquelético y el cerebro (Lozano, Fernández de Castro, Esbrit, & Álvarez-Arroyo, 2007).

Contenido de mineral óseo: La cantidad de minerales en un hueso humano es un parámetro importante, considerando que, puede ser utilizado para diagnosticar enfermedades tales como osteoporosis y osteomalacia. Debido a que la masa ósea máxima en los humanos se alcanza y se estabiliza por un prolongado tiempo durante la madurez, se ha establecido que el contenido de Ca en los huesos en la etapa de crecimiento contribuye a la prevención de enfermedades ósea degenerativas. La composición mineral ósea consiste en Ca y P en fracciones amorfas y cristalinas como principales componentes, así como iones Na^{+1}, Mg^{+2}, Zn^{+2}, K^{+1} como elementos en menor proporción. Los componentes de los minerales están compuestos de aproximadamente 30% de fosfatos de calcio amorfos y aproximadamente 70% de hidroxiapatita (HAp) fina cristalina $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ (Hernández, y otros, 2012). Este material pertenece a la familia de las apatitas, presenta carácter iónico y estructura cristalina hexagonal compacta, igualmente tiene propiedades de biocompatibilidad, bioactividad, osteoconductividad y no toxicidad. La fase orgánica del hueso, encargada de la flexibilidad, resistencia y elasticidad del cuerpo, está compuesta por colágeno y proteínas (Castillo, Tirado, & Rodríguez, 2017). Debido a que el contenido mineral depende de diversos factores tales como: la edad, la condición nutricional, las enfermedades y los hábitos, no es posible establecer claramente la composición y la estructura de la HAp. Considerando que este componente tiene la capacidad de regular el contenido de cationes como el Na, K, Mg y entre otros, la hidroxiapatita es un importante depósito de los minerales para las actividades metabólicas que desempeña nuestro organismo (Hernández, y otros, 2012).

Técnicas de caracterización: Las técnicas brevemente descritas a continuación son las utilizadas para la caracterización de los huesos, según diversos autores. Difracción de rayos X (DRX): Esta técnica consiste en la interacción de haz de rayos X de radiación monocromática con la muestra, generalmente un sólido finamente pulverizado. El proceso que se origina consiste en la difracción de dichos rayos, dependiendo de la longitud de onda de los rayos, de las distancias interatómicas en el cristal y de la posición de este en relación con el haz incidente, se observarán interferencias constructivas o destructivas, de manera que se satisfaga la ecuación (1), conocida como ley de Bragg (Flaschka, Barnard, & Sturrock, 1980):

$$n\lambda = 2d \operatorname{sen} \theta \qquad (1)$$

Al mismo tiempo tiene como propósito la identificación de fases y la cristalinidad del material, en este caso el hueso.

Espectroscopia de Infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR por sus siglas en inglés): Esta técnica se basa en el fundamento de que todas las moléculas presentan diferentes movimientos vibracionales, al ser irradiadas con una cantidad cuantizada de energía esta será absorbida si la frecuencia de la radiación coincide con la frecuencia de vibración de las moléculas (McMurry, 2008). La finalidad de utilizar dicha técnica es determinar los grupos funcionales por medio del comportamiento vibracional del material (Mitic, y otros, 2014).

Espectroscopia Raman: El análisis mediante esta técnica se basa en la luz dispersada por el material al incidir sobre él un haz de luz monocromático. Una pequeña porción de la luz (aproximadamente el 1%) es dispersada inelásticamente experimentando ligeros cambios de frecuencia que son característicos del material y diferentes de la frecuencia de luz incidida. El otro 99% se refiere a la luz que ha sido dispersada elásticamente y que, por lo tanto, no ha cambiado la frecuencia de la luz. El cambio de frecuencia de la luz dispersada, conocida como dispersión Raman y la dispersión sin cambio de frecuencia se conoce como dispersión Rayleigh (Skoog, Holler,

& Crouch, 2008). La finalidad es la identificación del material analizado por medio de su comportamiento vibracional característico. Análisis termogravimétrico (TGA por sus siglas en inglés): Esta técnica permite conocer la variación de masa de una muestra con relación a un material de referencia cuando es sometida en una atmósfera controlada (Skoog, Holler, & Crouch, 2008). El análisis térmico diferencial (DTA por sus siglas en inglés): Es una técnica en la que se mide la diferencia entre una muestra y un material de referencia en función de la temperatura cuando ambas son sometidas a un programa de temperatura controlada (Skoog, Holler, & Crouch, 2008).

Microscopia Electrónica de Barrido (SEM por sus siglas en inglés): Esta técnica consiste en barrer con un haz de electrones el área que se desea analizar para formar una imagen ampliada de la superficie del material. Es un instrumento que básicamente permite la observación y caracterización superficial de materiales orgánicos e inorgánicos, es decir, permite determinar a morfología del hueso (Pineda, 2017).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de la muestra IR: Las muestras se prepararon mezclando KBr y polvo de fémur de ratas diabéticas y no diabéticas, respectivamente, formando así pastillas. La preparación de la muestra para análisis TGA-DTA se obtiene directamente de la muestra triturada una porción de entre 3 a 5 mg, se utiliza una atmósfera oxidante (aire seco) y se utiliza una rampa de calentamiento de 10 ^{o}C/min desde 100 a 1000 ^{o}C.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Espectroscopia Infrarroja (FTIR): Los resultados del análisis IR de las cabezas de fémur en ratas diabéticas y no diabéticas (muestra control) se observan en la Figura 1. Los espectros fueron obtenidos en la región de 4000 a 500 cm^{-1}. A simple vista, no parece haber algún cambio aparente en las bandas comprendidas en dicho rango. En el rango de 3560-3300 cm^{-1} se encuentran las vibraciones de estiramiento de grupos hidroxilo asociados con la molécula de agua presente en el hueso, según lo establecido por Figuereido *et al* (2012). Se identifican vibraciones del grupo C-H a 2920 y 2846 cm^{-1} en ambas muestras, pero ligeramente más intensa en la diabética. Las bandas que se encuentran entre 1700 y 1400 cm^{-1} así como a 8700 y 599 cm^{-1} se tienen bandas pertenecientes al ion carbonato (CO_3^{-2}). En la Figura 2 se observa una vista ampliada en el rango de 1800 a 700 cm^{-1}, en esta región no se verifica algún cambio drástico, por otro lado, la banda a un valor de aproximadamente 1000 cm^{-1} corresponde a la vibración de estiramiento asimétrica del grupo fosfato (PO_4^{-3}) (Lamsihar, Soegijono, & Jusiana, 2015), mientras que la banda a 970 cm^{-1} denota un estiramiento simétrico del ion fosfato. Finalmente, la Figura 3 muestra los espectros de 650 a 500 cm^{-1}, en esta parte pueden verificarse los diversos cambios que experimentó la muestra diabética respecto a la muestra control, por ejemplo, las bandas correspondientes a 599 y 558 cm^{-1} exhiben cambios en la muestra diabética ya que se modifican las bandas que anteriormente no se registraban en los iones carbonato y fosfato, respectivamente. Figuereido *et al* (2012) han determinado que las bandas comprendidas a 560-600 cm^{-1} corresponden principalmente a vibraciones de flexión del ion fosfato.

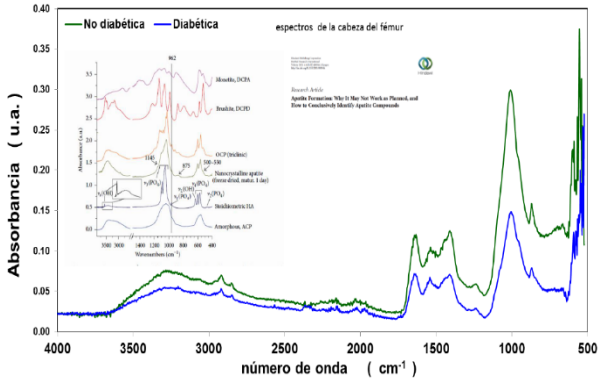


Figura 1. Espectro IR de la muestra diabética y no diabética en un rango de 4000 a 500 cm^{-1}.

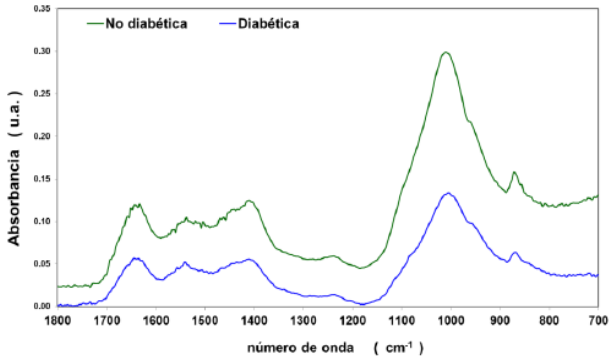


Figura 2. Espectro de IR para la muestra diabética y no diabética en un rango de 1800 a 700 cm^{-1}.

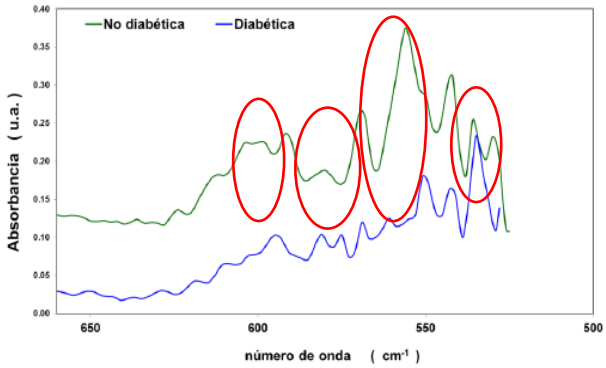


Figura 3. Espectro IR para la muestra diabética y no diabética en un rango de 650 a 500 cm^{-1}.

El análisis termogravimétrico para la muestra diabética y control (denominados A y B, respectivamente) es mostrado en la Figura 4, puede verse claramente que a 100°C inicia un cambio de masa en ambos materiales, asociada a la pérdida de agua, el siguiente cambio de pendiente se observa a 340°C y representa la mayor pérdida de peso del contenido óseo, después de esto la pérdida de masa permanece constante. La pérdida de peso para la muestra diabética fue ligeramente menor que para la muestra diabética, con un 25% y 35%, respectivamente. En cuanto al análisis por DTA, el máximo que se observa en el termograma diferencial, mostrado en la Figura 5, representa el proceso exotérmico referente a la calcinación que sufren ambas muestras, sin variación aparente entre ellas.

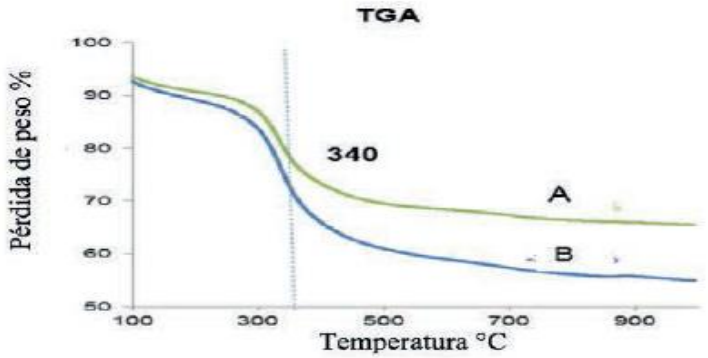


Figura 4. El análisis termogravimétrico de la muestra diabética (A) y control (B), indica que la mayor variación en la pérdida de peso se llevó a cabo en B, con aproximadamente un 35%.

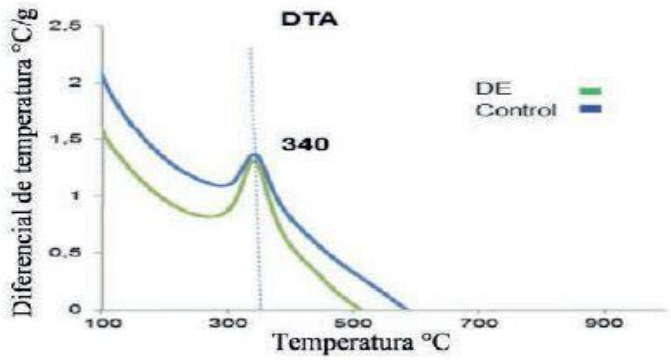


Figura 5. Análisis térmico diferencial de la muestra diabética (DE) y control, se verifica una reacción exotérmica a 340 °C.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el análisis de IR se puede concluir que en un rango comprendido entre los 600 y 500 cm^{-1} los tipos de bandas para el ion fosfato se modifican en la muestra diabética, por lo cual podría deducirse que se encuentran en condiciones químicas diferentes. Por otro lado, el resultado del análisis TGA parece respaldar dicha aseveración ya que la pérdida de peso en la muestra diabética, identificada a 340 °C, fue ligeramente menor a la muestra control. Finalmente, con el análisis DTA se determinó que el proceso llevado a cabo en las dos muestras es tipo exotérmico y que no se presentan cambios significativos en la calcificación de muestras.

BIBLIOGRAFIA

Libros

Aguilar, C., Hernández, S., Hernández, J., & Hernández, J. (2015). *Acciones para enfrentar a la diabetes.* México: Intersistemas.

Brownlee, M. (Diciembre de 2003). A radical explanation for glucose-induced beta cell dysfuction. *The Journal of Clinical Investigation*, *112*(12), 1788-1790. Obtenido de https://doi.org/10.1172/JCI20501

Hernández, M., Giraldo, A., Jimenez, D., Pérez, E., Rojas, I., Muñoz, C., . . . Rodríguez, M. (20 de Enero de 2012). Mineral Content and Physicochemical in Female rats bone during. En M. Akhyar, *Atomic Absorption Spectroscopy* (págs. 201-220). InTech. doi:10.5772/25484

Flaschka, H., Barnard, A., & Sturrock, P. (1980). Métodos con rayos X. En H. Flaschka, A. Barnard, & P. Sturrock, *Química Analítica cuantitativa* (págs. 517-531). México, D.F.: C.E.C.S.A.

McMurry, J. (2008). *Structure Determination: Mass Spectrometry and Infrared Spectroscopy.* Belmont: Thomson.

Skoog, D., Holler, F., & Crouch, S. (2008). *Métodos térmicos.* México: CENGAGE Learning.

Figuereido, M., Gamelas, J., & Martins, A. (2012). Characterization of Bone and Bone-Based Graft Materials Using FTIR Spectroscopy. En T. Theophile, *Infrared Spectroscopy: Life and Biomedical Sciences* (págs. 315-338). Estados Unidos: InTech. Obtenido de http://www.intechopen.com/books/infrared-spectroscopy-life-and-biomedical-sciences/characterization-ofbone-

World Health Organization. (2016). *Global Report on Diabetes.* Francia: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

Artículos de revista

Castillo, A., Tirado, L., & Rodríguez, M. (2017). Caracterización de hueso porcino sometido a tratamiento hidrotérmico. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica*, 57-66. Obtenido de http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/6ebe_Revista-2017-v4-efinitivo-57-66.pdf

Lamsihar, J., Soegijono, B., & Jusiana, D. (2015). Characterization of Hydroxyapatite Derived from Bovine Bone. *Asian Journal of Applied Sciences*, 758-765.

Lozano, D., Fernández de Castro, L., Esbrit, P., & Álvarez-Arroyo, M. (Marzo de 2007). Diabetes Mellitus y pérdida de masa ósea. *Rev Esp Enferm Metab Oseas*, 29-33. doi:10.1016/S1132-8460(07)73499-2

Marchetti, P., Dotta, F., Lauro, D., & Purrello, F. (2008). An overview of pancreatic beta-cell defects in human type 2 diabetes: Implications for treatment. *Regulatory Peptides*, 4-11

Mitic, Z., Najman, S., Cakic, M., Ajdukovic, Z., Ignjatovic, N., Nikolic, R., . . . Trajanovic, M. (2014). Spectroscopic characterization of bone tissue of experimental animals after glucocorticoid treatment and recovery period. *Journal of Molecular Structure*, 315-320.

Rojas de P., E., Molina, R., & Rodríguez, C. (2012). DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES MELLITUS. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 7-12. Obtenido de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375540232003

Documentos de sitios web

Pineda, N. (2017). *Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados, S. C.* Obtenido de Cimav: http://mty.cimav.edu.mx/sem/.

Organzación Mundial de la Salud. (15 de Noviembre de 2017). *Organzación Mundial de la Salud*. Obtenido de Organzación Mundial de la Salud: http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes

ACTITUDES ALIMENTARIAS DE RIESGO PARA ANOREXIA Y BULIMIA EN UNA MUESTRA DE ADOLESCENTES. PRUEBA PILOTO

Lorena Hernández Hernández [32] y Blanca Lilia Reyes Rocha [33]

RESUMEN

Se realizó la prueba piloto del estudio actitudes alimentarias de riesgo para anorexia y bulimia en una muestra de adolescentes con el propósito de medir los tiempos de aplicación del instrumento, así como la confiabilidad de este. Se trata de un estudio descriptivo, transversal. Se incluyó a 21 estudiantes de primer semestre de bachillerato, que corresponde al 10% de la muestra establecida para el estudio. El instrumento consto de dos apartados: datos generales y la prueba de Actitudes Alimentarias (EAT-26) creado por Garner, y Garfinkel, que mide detección precoz de casos no diagnosticados. Cuatro de los participantes (3 mujeres y 1 hombre) presentan riesgo para anorexia o bulimia. La prueba EAT-26 arrojó un alfa de Cronbach de .864; su tiempo de aplicación fue de 20 minutos.

Palabras clave: desorden alimentario, actitudes alimentarias, adolescencia.

ABSTRACT

Was the pilot of the study eating attitudes of risk for anorexia and bulimia in a sample of adolescents to measure the time of application of the instrument, as well as the reliability of this. It is a descriptive, cross-sectional study. Included 21 students for first semester of high school, which corresponds to 10% of the established sample for the study. The instrument had two sections: General information and Test attitudes food (EAT-26) created by Garner, and Garfinkel, which measures screening undiagnosed cases. Four of the participants (3 females and 1 male) are at risk for anorexia or bulimia. The EAT-26 Test showed a Cronbach alpha of .864.

Key words: food disorder, eating attitudes, adolescence.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1977) se entiende como el periodo de tiempo comprendido entre los 10 y los 19 años. En esta etapa se producen cambios endocrinos, morfológicos y psicológicos propios de la adolescencia, convirtiéndose en una etapa vulnerable debido a las transformaciones biológicas puberales, demandas psicosociales, inestabilidad emocional y conflictos en la identidad personal relacionados con la búsqueda de un cuerpo cada vez más delgado, lo que en ocasiones se ve impuesto por la sociedad.

Según Erikson (1968), la tarea principal de la adolescencia es lograr la identidad personal, entendiendo ésta como un proceso de constante construcción. Según este proceso, el individuo se juzga a sí mismo a la luz de lo que percibe como la manera en que los otros los juzgan a él comparándolo con ellos.

Por lo que dentro de este contexto la valoración de su imagen, su cuerpo y el cómo los percibe la sociedad tiene un gran peso dentro de su estabilidad emocional, afectando también su estado nutricio ya que en algunas ocasiones van desarrollando actitudes alimentarias de riesgo ocasionando que se presenten diversos desórdenes alimentarios como la anorexia o la bulimia (NIMH, 2016).

Un desorden alimentario hace referencia a un conjunto de síntomas, actitudes de riesgo y signos que puede presentarse en diferentes entidades clínicas y con distintos niveles de severidad; no se refiere a un síntoma aislado ni a una entidad específica claramente establecida. Se presentan cuando una persona no recibe la ingesta calórica que su cuerpo requiere para funcionar de acuerdo con su edad, estatura, ritmo de vida, etcétera, siendo la anorexia y la bulimia los que desarrollan principalmente los adolescentes (CNEGSR, 2004).

[32] Universidad de Guanajuato, Departamento de Medicina y Nutrición. Blvd. Puente del Milenio. No. 1001, Fracción del Predio San Carlos. C.P. 37670. León, Guanajuato, México. lhernandezhernandez@ugto.mx

[33] Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales. Avenida de las Ciencias s/n, Juriquilla. C.P. 76230. Delegación Santa Rosa Jáuregui, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. blanca.lilia.reyes@uaq.mx

La anorexia nerviosa se caracteriza por una pérdida de peso autoinducida, ocasionada por una distorsión de la imagen corporal. Las personas con anorexia presentan un miedo excesivo a engordar, lo que les conducen a envolverse en dietas extremamente restrictivas (subtipo restrictivo) o utilizan métodos como inducción al vómito y empleo excesivo de laxantes y/o diuréticos (subtipo compulsivo/purgativo) para alcanzar el cuerpo idealizado (Gouveia V. Pronk L. Walberto S. Rildésia S. Cavalcanti J.2010).

En la bulimia el consumo de alimento se hace en forma de atracón, durante el cual se ingiere una gran cantidad de alimento con la sensación de pérdida de control. Son episodios de voracidad que van seguidos de un fuerte sentimiento de culpa, por lo que se recurre a medidas compensatorias inadecuadas como la autoinducción del vómito, el consumo abusivo de laxantes, diuréticos o enemas, el ejercicio excesivo y el ayuno prolongado.

De esta forma, se procedió a realizar la presente prueba piloto para medir los tiempos de aplicación y la confiabilidad del test EAT-26, el cual será utilizado para el levantamiento de datos en el estudio que tiene por objetivo identificar las actitudes alimentarias de riesgo que pudieran ocasionar un desorden alimentario como anorexia o bulimia en los adolescentes, también saber qué población por sexo es en la que se encuentra mayor presencia de algún desorden alimentario, así como identificar cual es el IMC con mayor frecuencia para desarrollar un desorden alimentario en esta población.

MÉTODOS Y MATERIALES

Tipo de diseño y estudio

Estudio **descriptivo**, el interés principal es relatar los atributos o características principales del fenómeno, esta descripción será en forma cuantitativa, **transversal**, la medición se realizará en una sola oportunidad, no habrá periodos de seguimiento, **prospectivo**, el dato aún no existe por lo que el investigador lo generará a partir de los resultados (Bottaro, 2014).

Universo y muestra

El universo estará compuesto por los estudiantes hombres y mujeres que cursan el primer semestre de educación media superior en la Escuela de Bachilleres Plantel Norte de la U.A.Q.

Para fines de esta prueba piloto se tomó a 21 sujetos de estudio que corresponde al 10% de la muestra calculada para la investigación.

Criterios de selección

Inclusión

Hombres y mujeres estudiantes de educación media superior de Escuela de Bachilleres Plantel Norte de la U.A.Q, que acepten participar en esta prueba piloto.

Exclusión: Los estudiantes que no se encuentren presentes al momento de la aplicación del instrumento (inasistencias programadas o no programadas).

Eliminación: Los estudiantes que no respondan el 100% del instrumento. Los estudiantes que decidan abandonar el estudio.

La participación fue voluntaria. A cada participante se le proporcionó la carta de asentimiento informado. El instrumento de recolección de datos se aplicó dentro de las instalaciones del Plantel educativo, en el horario de sus actividades escolares y en coordinación con las autoridades académicas a fin de evitar entorpecer las actividades que los alumnos tenían programadas dentro de sus diferentes materias.

El instrumento utilizado se compone de dos apartados. El primero corresponde a las variables sociodemográficas, el segundo al Test de Actitudes Alimentarias (EAT-26), originalmente creado por Garner, Olmsted, Bohr y Garfinkel en 1982, y ahora con su nueva versión "Test de Actitudes Alimentarias: Evidencias de Validez de una Nueva Versión Reducida" R. (Gouveia et al., 2010). Dicho Test fue diseñado para identificar riesgo de desorden alimentario en una muestra no clínica. Consta de 26 ítems con una escala tipo Likert de 6 categorías de frecuencia: siempre 3 puntos, casi siempre 2 puntos, frecuentemente 1 punto, a veces, rara vez y nunca 0 puntos. Esta organizado en tres factores: *Dieta*, compuesto por los ítems 1, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 22, 23, 24 y 25; *Bulimia y preocupación por la comida*, que contiene los reactivos 3, 4, 9, 18, 21 y 26; y *Control Oral* compuesto por los ítems 2, 5, 8, 13, 15, 19 y 20. Las preguntas 1 a la 24 y la 26 se puntúan en dirección favorable a la variable, mientras para el ítem 25 es en dirección desfavorable a la variable. El puntaje final de la prueba corresponde a la suma de todos los ítems, cuyo total puede variar entre 0 y 78 puntos. El obtener un

puntaje igual o superior a 20 puntos se asocia a actitudes y conductas alimentarias de riesgo relacionadas con desórdenes alimentarios.

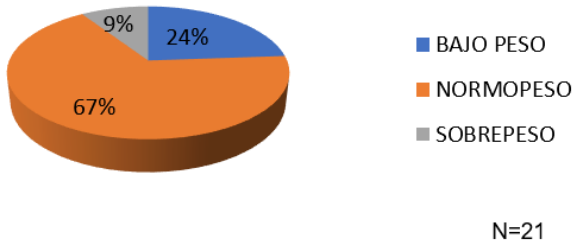
Ética del estudio

Esta prueba piloto se realizó en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación: Artículo 13; Artículo 14 Fracción IV, V y IX; Artículo 106; Artículo 17 Fracción II. Artículo 20; Artículo 21 apartados I al XI; Artículo 22 apartados I, IV, V; Artículo 58 Fracción II y III; Capítulo 2 Artículo 36.

RESULTADOS

En total participaron 21 estudiantes de bachillerato, 10 hombres y 11 mujeres, con una edad mínima de 14 años y máxima de 16 años. El 67% de los participantes presentan peso normal, 9% sobrepeso y 24% bajo peso (Figura 1).

Figura1. Índice de Masa Corporal de los participantes



El 19.0% de los participantes se encuentra en riesgo de presentar un desorden alimentario (27.3% mujeres; 10% hombres). De acuerdo con el IMC obtenido por el escore Z, se encontró que los cuatro adolescentes que presentan riesgo de un desorden alimentario tienen un peso normal.

Tabla1. Frecuencia de riesgo de padecer un trastorno de la conducta alimentaria, por sexo e IMC

	General N=21		**Hombres N=10**		**Mujeres N=11**		**Bajo peso <18.5**		**Peso normal 18.6-24.9**		**Sobrepeso 25-29.9**	
	fx	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***	***fx***	***%***
Presentan riesgo	4	19	1	10	3	27.3	0	0	4	28.6	0	0
No presentan riesgo	17	81	9	90	8	72.7	5	100	10	71.4	2	100

El Cuestionario tuvo una duración de 20 minutos, las preguntas no tuvieron ninguna modificación al momento de la aplicación, todas fueron entendidas por los 21 sujetos del estudio, así mismo el cuestionario arrojó una confiabilidad de .864 (α de Cronbach).

Tabla 2. Grado de fiabilidad del Test EAT-26

Alfa de Cronbach	N de elementos
.864	26

CONCLUSIONES

La aplicación del Test EAT-26 en adolescentes se presenta como un método confiable para detectar casos no diagnosticados de anorexia y bulimia, es de corta duración en su aplicación y con buen entendimiento en cada una de sus preguntas. Es un instrumento que permite conocer si existen actitudes alimentarias de riesgo que

lleven a los adolescentes a un desorden alimentario, y de esta manera detectarlos tempranamente para llevar a cabo el tratamiento oportuno.

Realizada la prueba piloto se encuentra en mujeres un mayor riesgo a desarrollar de algún trastorno alimentario, así mismo siendo esta la población que presenta un peso normal, esto se pudiera traducir a que en este periodo de tiempo mientras se mantiene un peso normal se encuentra también el inicio del desorden alimentario.

Es un instrumento práctico y confiable que según la literatura su uso en programas de detección para algún desorden alimentario o en la investigación, suele ser de mucha utilidad para personal de salud, sin embargo, se debe considerar la limitación de un instrumento corto y simple para establecer diagnóstico clínico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENTRO NACIONAL DE EQUIDAD DE GÉNERO Y SALUD REPRODUCTIVA. (2004). "Guía de trastornos alimenticios" en *Secretaria de Salud*. No.1, pp. 1-28. Consultada en http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/guiatrastornos.pdf (fecha de consulta 18-06-2018).

FISCHER, R. PRIETO, G. (2016). "Análisis del test de actitudes alimentarias (eat-26) con un modelo tipo rasch en una muestra de adolescentes paraguayos" en *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, Núm. 1, Vol. 16, Enero-Junio, [pp. 5-16].

GOUVEIA V. PRONK L. WALBERTO S. RILDÉSIA S. CAVALCANTI J.2010. "Test de Actitudes Alimentarias: Evidencias de Validez de una Nueva Versión Reducida" en *Interamerican Journal of Psychology*, Núm. 1, Vol. 44, Septiembre, [pp.28-36].

LAMBRUSCHINI, N. LEIS, R. "Trastornos de la conducta alimentaria" en *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría, Asociación Española de Pediatría.* No. 8, pp. 361-374. Consultada en https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8-TCA.pdf (fecha de consulta 19-06-2018).

NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH. (2016). "Los trastornos de la alimentación: un problema que va más allá de la comida" en *Departamento de salud y servicios humanos de los estados unidos,* No. STR 16, pp. 1-6. Consultada en https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/los-trastornos-de-la-alimentacion/str-16-4901_152220.pdf (fecha de consulta 18-06-2018).

ADHERENCIA TERAPÉUTICA EN LOS PACIENTES AMBULATORIOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Díaz Tenorio Marcela Guadalupe[34] y Díaz Oviedo Aracely[35]

RESUMEN

Introducción: La adherencia terapéutica es un fenómeno múltiple, complejo, cambiante y tiene implicaciones en la calidad de vida. **Objetivo:** Determinar el nivel de adherencia terapéutica según la edad y sexo en pacientes con ERC en una Unidad privada de Hemodiálisis y Nefrología. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, no experimental transversal desarrollado en una muestra de 25 pacientes en hemodiálisis, evaluados mediante un cuestionario de adherencia terapéutica. **Resultados:** En comparación por sexo, los hombres el 29% presentaba una adherencia general media y 71% de adherencia general alta, en las mujeres la adherencia media fue de 91% y un 9% de adherencia alta. **Conclusiones:** respecto a variables sociodemográficas y las características clínicas no se observó una relación con la adherencia al tratamiento.

ABSTRACT

Introduction: the therapeutic adherence is a multiple phenomenon, complex, changing and has implications in the quality of life. **Objective**: to determine the level of therapeutic adherence according to age and sex in patients with ckd in a private hemodialysis and nephrology unit. **Materials and methods:** a descriptive, non-experimental, cross-sectional study developed in a sample of 25 patients on hemodialysis, evaluated by means of a therapeutic adherence questionnaire. **Results**: in comparison by sex, men 29% had a general average adherence and 71% of general high adherence, in women the average adherence was 91% and 9% high adherence. **Conclusions:** regarding sociodemographic variables and clinical characteristics, no relationship was observed with adherence to treatment.

Palabras Clave: Enfermedad renal crónica, Adherencia Terapéutica, Hemodiálisis.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de daño estructural o funcional de los riñones con o sin disminución de la tasa de filtración glomerular (<60mL/min/1,73m^2) por un período de tres meses o más. (Leal-Escobar, Osuna-Padilla, & Moguel-González, 2016). Por su parte, la adherencia al tratamiento es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el grado en que la conducta de una persona corresponde a las instrucciones acordadas con un prescriptor sanitario en los términos de toma de la medicación, seguimiento de la dieta recomendada y ejecución de los cambios en el estilo de vida (Organización Mundial de la Salud, 2003).

Las personas con ERC no siempre atienden las recomendaciones dadas por el personal sanitario en cuanto a su medicación, estilo de vida o dieta (Huertas-Vieco et al., 2014) aun sabiendo que el estado nutricional y psicológico es uno de los principales determinantes de la morbilidad y mortalidad en diálisis. Los beneficios de la adhesión son varios tipos y se relacionan con la prevención de recaídas, alivio de síntomas y mejoría general del estado de salud (Almeida, 2003), sin embargo, la adhesión a la dieta en la ERC implica cambios drásticos y adaptaciones a un nuevo régimen alimenticio, esta adaptación implica una ruptura con hábitos y costumbres adquiridos y con el concepto de una alimentación considerada normal (Christensen & Moran, 1998). La no adhesión, además de reducir el nivel de salud de los enfermos contribuye obligatoriamente al aumento del gasto a nivel de la atención al paciente y aumento de la dependencia, consecuencia del deterioro de su estado de salud (Huertas-Vieco et al., 2014).

La ERC constituye actualmente un problema de salud pública, tanto en México como en el mundo, debido al incremento en su incidencia, prevalencia (Couser, Remuzzi, Mendis, & Tonelli, 2011) y de la gravedad de sus

34 Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Enfermería y Nutrición; Niño Artillero No 130, Zona Universitaria, C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P., marcela.tenorio@alumnos.uaslp.edu.mx

35 Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Enfermería y Nutrición; Niño Artillero No 130, Zona Universitaria, C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P., aracelydiaz@uaslp.mx

complicaciones que son bien conocidas. Pese a que la ERC es un problema de grandes dimensiones en México, cuyas proporciones e impacto apenas hemos empezado a entender y aunado al gran incremento de pacientes con esta enfermedad, aun no se cuenta con un registro de enfermos con ERC en México, por lo que las cifras, incrementos y mortalidad no pueden ser bien definidos más que con estimaciones, tal como lo realizó Lozano et al.; entre 1990 y 2010 registró la carga de la enfermedad de diversas patologías crónicas donde se observó un incremento de más del 300% de la ERC, lo cual afectó a ambos sexos y ocupó los primeros lugares de morbilidad y mortalidad (Lozano, Gómez-Dantés, Garrido-Latorre, Jímenez-Corona, & Campuzano-Rincón, 2013). Para los pacientes con esta enfermedad, es difícil adaptarse las nuevas condiciones de vida.

El estudio fue realizado en 25 personas en una Unidad privada de Hemodiálisis y Nefrología de San Luis Potosí, S.L.P., México. El objetivo general fue determinar el nivel de adherencia terapéutica según la edad y sexo en pacientes con enfermedad renal de una Unidad privada de Hemodiálisis y Nefrología, para medir el nivel de adherencia terapéutica se utilizó el instrumento de evaluación "Cuestionario para el diagnóstico de nivel y adherencia terapéutica en personas diabéticas e hipertensas", desarrollado por Martínez JF. Díaz A. y Guevara MP. (México 2018), instrumento de corte mixto, con un 95% de nivel de confianza y un índice de consistencia interna de Alpha de Cronbach con 0.85 (Martínez, Díaz, & Guevara, 2018)

MÉTODOS Y MATERIALES

Tipo de estudio

Para los fines de esta investigación, se realizó un estudio con enfoque descriptivo de un diseño cuantitativo, de corte transversal no experimental, que se centró en lo en los aspectos medibles de la adherencia al tratamiento desde diversos enfoques, nutricional, hábitos de ejercicio, médico-farmacéutico y emocional

Participantes

Para la obtención de datos, el equipo de investigación asistió a una unidad privada de Hemodiálisis y Nefrología en San Luis Potosí, México; posteriormente se reconocieron a los pacientes que cumplían con los siguientes criterios de inclusión: tener diagnóstico de ERC y tener tratamiento sustitutivo de HD, tener entre 20 y 85 años de edad y estar hemodinámica mente estables, formaban parte de los criterios de exclusión: la existencia de pérdida del conocimiento o desorientación en tiempo y espacio, padecer alguna enfermedad mental o neurológica, y la no aceptación del estudio.

Se hizo un contacto personal en una muestra de 25 pacientes (50% de la población afectada) y los familiares que lo acompañaban (cuando así era el caso), se presentaron los objetivos y propósitos de la investigación, se explicitó una aclaración sobre la importancia de la contribución de cada participante, se reafirmó el carácter voluntario de la participación, el compromiso de garantizar la confidencialidad de los datos y ética profesional, quedando al margen del proyecto datos personales. La participación fue precedida por la obtención del consentimiento informado.

Instrumento

La información fue recolectada mediante una fuente directa, utilizando solo un instrumento denominado "Cuestionario para el diagnóstico de nivel y adherencia terapéutica en personas diabéticas e hipertensas", desarrollado por Martínez JF., Díaz A. y Guevara MP. (México 2018), instrumento de corte mixto, con un 95% de nivel de confianza y un índice de consistencia interna de Alpha de Cronbach con 0.85. Contiene una ficha de identificación donde se recaba la información sociodemográfica seguido del cuestionario, integrado por 46 reactivos; con una escala de tipo Likert con cinco alternativas de respuesta: 1= totalmente de acuerdo, 2= de acuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= en desacuerdo, y 5= totalmente en desacuerdo (Martínez et al., 2018).

Procedimiento

El análisis estadístico y los gráficos se realizaron con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 2018; se utilizaron estadísticos apropiados según la naturaleza de las variables; par{Citation}a las variables cuantitativas se obtuvo la media y para las variables cualitativas la frecuencia y media.

Generando una base de datos, en la cual se definieron las variables, posteriormente se usó el apartado de estadísticas descriptivas, para ver las frecuencias y porcentaje. Se emplearon cuadros con su respectiva descripción para mostrar los resultados por cada uno de las divisiones y de manera general.

Para determinar la relación entre las variables de la adherencia terapéutica se separaron los 46 ítems de acuerdo a 4 grandes grupos: plan de alimentación, ejercicio, médico-farmacológico y emocional, posteriormente se multiplicó por el valor mínimo 1 y el máximo 5, y se multiplican por el total de ítems de cada nivel de adherencia ya sea baja, media, o alta de cada dimensión.

RESULTADOS

Aspectos sociodemográficos

La muestra estaba integrada por 25 participantes, 14 varones y 11 mujeres, en cuanto a la edad, se observa que la edad de los encuestados varía entre los 21 y 82 años cuya media de edad era de 54.5 años; en cuanto a la situación laboral se encontró que 33% se dedican al hogar, 27% son pensionados, 7% tienen un negocio propio, 3% son empleados, 3% estudiantes y el 8% restante se dedica a otros labores. De los pacientes evaluados el 72% tiene un nivel de educación de nivel básico, el 20% medio superior y el 8% nivel superior.

La mayoría de los pacientes (64%) tenían diagnóstico de diabetes, hipertensión arterial y ERC, 12% de los participantes además de la diabetes, hipertensión y ERC padecían otras enfermedades, 12% tenía únicamente hipertensión arterial además de la ERC mientras que el 8% padecía diabetes y ERC. El inicio de la terapia sustitutiva (HD) varía entre los 2 meses hasta 4 años.

Adherencia al tratamiento nutricional y de alimentación

Al analizar la asociación entre la adherencia al plan nutricional y el sexo se encontró que, del sexo masculino, 21% tenían una adherencia baja y 79% adherencia media al tratamiento, mientras que el sexo femenino, la adherencia media al tratamiento representa el 91% y el 9% restante es de adherencia alta al tratamiento, sin que se encontraran diferencias significativas.

Respecto al rango de edad se encontró que en los pacientes con una edad entre 20 y 40 años de edad (grupo 1) 83% tenían una adherencia media y el 17% restante adherencia alta al tratamiento, mientras que en el grupo de 41 a 60 años (grupo 2) el 100% de los pacientes presentó una adherencia media al tratamiento, por su parte, el grupo de 61 a 85 años (grupo 3) el 75% presentó una adherencia media y el 25% restante adherencia baja, sin diferencia significativa entre los 3 grupos de edad.

Es importante recordar que los estudios sobre la adhesión al régimen terapéutico en pacientes con enfermedad crónica en diálisis, apuntan hacia una prevalencia de no adhesión entre el 30 y el 50% para la dieta y la cantidad de líquidos (Christensen & Moran, 1998), datos que coinciden con el presente estudio, puesto que, ninguno de los pacientes presentaba una adherencia a la dieta, así mismo, no existen diferencias significativas entre las medias de las variables de edad y sexo, resultados similares a los obtenidos por Eugénia en 2011 (Garcia Jones & Castro, 2011), sin embargo (Almeida, 2003) concluyó que los hombres presentaban mayor adhesión a la dieta , por lo que respecta a la variable de edad, los resultados no arrojan diferencias significativas en las medias según el grupo de edad, contrario a lo obtenido por Eugénia et al 2011, donde indica una relación entre el nivel de adherencia a la dieta al mismo tiempo que la edad avanza.

Adherencia a un plan de ejercicio o actividad física

En la actividad física comparada por sexo, se encontró que en el sexo masculino 43% tenían una adherencia alta al tratamiento, 50% adherencia media y el 7% restante una adherencia baja, mientras que en el sexo femenino 54% presentaron adherencia media al tratamiento y 46% adherencia alta al tratamiento dejando en 0% la baja adherencia.

En la clasificación por rango de edad, en el grupo 1 el 83% de los participantes tenían una adherencia media y el 17% restante adherencia alta, en el grupo 2 el 100% de los participantes se encontró en adherencia media y en el tercer grupo 75% presentaba adherencia media al tratamiento y el 25% adherencia alta, sin diferencia significativa entre los grupos comparados por edad y sexo.

La actividad física es uno de los principales factores que previenen la aparición de enfermedades crónicas, pero cuanto estas enfermedades ya están presentes, pareciera ser que este aspecto pasa a un segundo plano, puesto que, las recomendaciones y prescripción de actividad física y/o ejercicio es complicada en estos pacientes, aunque no por esto deja de ser indispensable, ya que una de sus funciones principales es ayudar a regular la presión arterial y preservar la masa magra; pero no se han encontrado investigaciones en estos pacientes, por lo cual, a partir de ese estudio se sugiere investigar más en el tema y conocer de forma concreta los beneficios que ofrece realizar actividad física al menos en este tipo de pacientes.

Adherencia terapéutica a las recomendaciones médico-farmacológicas

En este apartado, el 6% de los participantes del sexo masculino presentaban adherencia baja al tratamiento, 59% de los participantes presentaron adherencia media, dejando al 35% restante con adherencia alta; en el sexo femenino no se encontraron pacientes con alta adherencia terapéutica ya que el 82% correspondía a la adherencia media y el 18% restante a la adherencia baja, presentando así una diferencia significativa en la comparación de adherencia terapéutica por sexo.

En los grupos por edad, se encontró que en el grupo 1 el 67% de los participantes de entre 20 y 40 años de edad presentaron adherencia media y el 33% restante pertenece a adherencia baja, dejando así un 0% a la adherencia alta; mientras que en el grupo 2 el 100% de los participantes se encontraron en adherencia media al tratamiento

médico y farmacológico, mientras que en el tercer grupo, los porcentajes son iguales al del primer grupo, 67% para la adherencia media y 33% para adherencia baja. No se encontraron diferencias significativas.

Al interpretar la información general en este punto podemos denotar la nula presencia de sujetos con una adherencia baja. Sin embargo, se ubica al 44% de los participantes con un nivel medio de adherencia y al 56% con un nivel alto de adherencia, valores similares a la comparación entre la edad y el sexo, y que además el cumplimiento terapéutico es concordante con investigaciones sobre la adherencia en enfermedades crónicas (Kripalani, Yao, & Haynes, 2011)

Mostrando además que no existe una diferencia significativa entre las medias por edad. Alguno estudios apuntan a que los pacientes jóvenes presentan una mayor tendencia al incumplimiento terapéutico(Bame, Petersen, & Wray, 1993), quizá los resultados obtenidos en este estudio sean distintos ya que hay pocos participantes jóvenes y la media de edad es menor comparada con otros estudios, en los que se podría relacionar el aumento de edad con cierto incumplimiento asociado al deterioro cognitivo y la elevada proporción de ancianos que viven solos .

Adherencia terapéutica en el plano emocional

La adherencia terapéutica baja representa el 0% en ambos grupos, por su parte, en el sexo masculino la adherencia media representa un 7% dejando al 93% restante en adherencia alta, en las mujeres, un 82% presentaron adherencia alta al tratamiento mientras que el 18% restante corresponden a la adherencia media.

De acuerdo a la comparación por grupos de edad, en el grupo 1 se encontró que el 83% presentaba una adherencia alta al tratamiento y el 17% restante se encontró en adherencia media al tratamiento, en el grupo 2 el 100% de los participantes con una edad entre 41 y 60 años de edad presentaba adherencia media al tratamiento mientras que en el tercer grupo, los porcentajes eran similares al del primer grupo, 83% para la adherencia alta, 17% para adherencia media y 0% para adherencia baja en los 3 grupos. No se encontraron diferencias significativas entre edad y sexo.

En esta enfermedad, el estado de ánimo se ve afectado ante el impacto del diagnóstico de la enfermedad, el tratamiento y el deterioro progresivo. Al respecto Pérez Balseiro 2014 señala que las conductas depresivas forman parte de los paciente con enfermedad renal, sin embargo, en estos pacientes, no se encontró una adherencia baja al tratamiento ni por edad ni sexo, resultados que pueden relacionarse a que son pacientes de una clínica privada, donde la mayoría refiere tener una relación adecuada con el médico, además de considerar que la información proporcionada por el personal de salud es suficiente para resolver las duda respecto su enfermedad.

Adherencia terapéutica general

De forma general, el 76% de los participantes se clasificaron con adherencia media, mientras que el 24% restante se encontró en un nivel de adherencia alto; en la comparación por sexo, en el sexo masculino el 29% presentaba una adherencia general media y un 71% de adherencia general alta al tratamiento, dejando con 0% a la adherencia baja, que al igual que en las mujeres la adherencia baja era de 0%, sin embargo la adherencia media fue de 91% y un 9% de adherencia alta, sin embargo, no se encuentran diferencias significativas.

CONCLUSIONES

La adherencia al tratamiento en pacientes con enfermedad renal crónica está asociada con algunos factores de la calidad de vida relacionada con la salud, principalmente por las comorbilidades con las que esta enfermedad está relacionada, aún más, si se toma en cuenta que la mayoría de los participantes presentaban más de una enfermedad de origen crónico adicional a la ERC, por lo tanto, se sugiere evaluar e intervenir a esto pacientes de forma oportuna e individual para minimizar los riesgos que genera la no adherencia al tratamiento, así como fomentar la motivación y autocuidado.

En este estudio, la adherencia al tratamiento en general es media-alta, pudiendo ser por el tipo de población en un servicio privado de hemodiálisis y nefrología.

En cuanto a las variables sociodemográficas y las características clínicas no se observó una relación con la adherencia al tratamiento, por lo que algunas hipótesis por edad y sexo no se comprueban al menos en este estudio.

BIBLIOGRAFIA

Almeida, J. P. . (2003). impacto dos factores psicológicos associados á adesao terapéutica, ao controlo mtabólico e a qualidade de vida em adolescentes com diabetes tipo 1.

Aspectos psicológicos del paciente con insuficiencia renal crónica. Enfoque conductual del enfermo con I.R.C. (Previo a su entrada en el programa de HD). (2014), *1*(624), 1-11.

Bame, S., Petersen, N., & Wray, N. (1993). variation in hemodialysis patien compliance according to demographic characteristics, *1*(37), 1035-1043.
Christensen, A. J., & Moran, P. J. (1998). Psychological aspects of end stage renal disease., 321-325.
Couser, W., Remuzzi, G., Mendis, S., & Tonelli, M. (2011). The contr bution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases, *2*(80), 1258-1270.
Huertas-Vieco, M., Pérez-García, R., Albalete, M., de Sequera, P., Ortega, M., & Puerta, M. (2014). factores psicosociales y adherencia al tratamiento farmacológico en pacientes en hemodiálisis crónica, *34*(6), 737--742. https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014Jul.12477
Kripalani, S., Yao, X., & Haynes, B. (2011). interventions to enhance medication adherence in chronic medical conditions, *1*(167), 540-550.
Leal-Escobar, G., Osuna-Padilla, I. A., & Moguel-González, B. (2016). Terapia médico nutricional en la enfermedad renal crónica; de la diálisis al trasplante: informe de caso., *20*(2), 80-87. http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.189.
Lozano, R., Gómez-Dantés, H., Garrido-Latorre, F., Jímenez-Corona, A., & Campuzano-Rincón, J. (2013). La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México, *6*(55), 580-594.
Martínez, J. F., Díaz, A., & Guevara, M. (2018). La adherencia terapéutica y las creencias en torno a factores involucrados en la Diabetes Mellitus e Hipertensión arterial, *2*(13), 1-16.
Organización Mundial de la Salud. (2003). Informe de la Oganización Mundial de la Salud. Adherence to longterm therapies, edivende for action.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL VENENO DE *Centruroides infamatus* SOBRE LOS NIVELES DE ACETILCOLINESTERASA DE RATAS WISTAR.

Varela Correa M. Berenice[1] y Ramírez Gómez Xóchitl Sofía[2]

RESUMEN

En México el envenenamiento por picadura de alacrán ocupa el primer lugar de los incidentes provocados por los animales ponzoñosos con más de 300 mil casos al año, *Centruroides infamatus*, es considerada una especie de importancia médica y está presente en varios estados de la República Mexicana, siendo Guanajuato uno de los más destacados por la incidencia de su picadura. La toxicidad causada por estos alacranes, se debe principalmente a la presencia de neuropéptidos en su veneno, que intervienen en la función celular, desencadenando una liberación masiva de neurotransmisores, el más importante de ellos es la acetilcolina, provocando un síndrome colinérgico. El tratamiento clínico se basa en la administración de antiveneno, teniendo como principal limitante la disponibilidad del mismo. El presente proyecto se centra, en conocer los efectos que tiene el veneno de *Centruroides infamatus* sobre los niveles de acetilcolinesterasa de ratas Wistar, para identificar si puede ser utilizado como predictor en la evolución del cuadro clínico causado por la picadura de este alacrán. Por lo cual, se hizo un bioensayo con ratas Wistar a las que se les inoculó vía intramuscular veneno de *C. infamatus*, 30 minutos posteriores a la administración se obtuvo sangre por punción cardiaca, para determinar los niveles de acetilcolinesterasa por el método de química seca. La sintomatología observada tras la inoculación del veneno, fue similar a la descrita en humanos, no hubo diferencia significativa en los niveles de Acetilcolinesterasa del grupo control y experimental.
Palabras clave: *Centruroides infamatus*, Acetilcolinesterasa, Veneno, Rata wistar

ABSTRACT

In Mexico, scorpion sting poisoning ranks first in the incidents caused by poisonous animals with more than 300 thousand cases per year. *Centruroides infamatus*, is considered a species of medical importance and is present in several states of the Mexican Republic, being Guanajuato one of the most outstanding for the incidence of its bite. The toxicity caused by these scorpions is mainly due to the presence of neuropeptides in their venom, which intervene in cellular function, triggering a mass release of neurotransmitters, the most important of which is acetylcholine, causing a cholinergic syndrome. The clinical treatment is based on the administration of antivenom therapy, having as main limiter the availability of the same. The present project focuses on knowing the effects of *Centruroides infamatus* venom on the acetylcholinesterase levels of Wistar rats, to identify if it can be used as a predictor in the evolution of the clinical picture caused by the bite of this scorpion. Therefore, a bioassay was carried out with Wistar rats inoculated intramuscularly with *C. infamatus* venom, 30 minutes after administration blood was obtained by cardiac puncture, to determine acetylcholinesterase levels by the dry chemistry method. The symptomatology observed after the inoculation of the venom was similar to that described in humans, there was no significant difference in the acetylcholinesterase levels of the control and experimental group.
Keywords: *Centruroides infamatus*, Acetylcholinesterase, Venom, Wistar rat

INTRODUCCIÓN

El envenenamiento por la picadura de alacrán, conlleva el estudio de las implicaciones biológicas, médicas, epidemiológicas, ecológicas y sociales que, en conjunto hacen referencia al término alacranismo (Castillo-Pérez, 2007). En México, las picaduras de alacrán han ocupado el primer lugar de causa de muerte durante más de 20 años (Celis, 2007), actualmente representa un problema de salud pública por la creciente incidencia en este país, ya que se han registrado alrededor de 300 000 casos de picadura de alacrán al año (Palomera-Ávila, 2016).

Las especies altamente tóxicas de estos artrópodos, se encuentran en la familia Buthidae, en los géneros *Centruroides* y *Tityus*; siendo el primero el que comprende las especies más venenosas de México (Castillo-Pérez *et al*., 2007), acentuando su presencia en los estados de la vertiente del pacífico y otros más de la zona centro del país (Treviño, 2001), siendo Guanajuato uno de los estados con mayor incidencia. Las especies de importancia médica reportadas para el estado de Guanajuato son: *C. infamatus, C. suffusus y C. ornatos*, consideradas como especies altamente tóxicas (Riano-Umbarila *et al*. 2017). El alacranismo en Guanajuato es un tema constante, de 1940 hasta la fecha varios autores han analizado la incidencia y morbilidad. Castillo-Pérez

(2007) del 2000 al 2005 reportó 149,068 incidencias y un total de 18 muertes y en 2016 se registraron 42,989 envenenamientos (Riano-Umbarila *et al.* 2017), ocupando el segundo lugar a nivel nacional por incidencias.

En los accidentes por picaduras de escorpión es frecuente observar un patrón de síntomas clínicos (De Roodt, 2015), debido a la perturbación del sistema nervioso, resultado de la acción neurotóxica de los péptidos del veneno (CONAVE, 2012), sobre los canales de sodio (De Roodt, 2015) y potasio (Angsanakul & Sitprija, 2013), alterando el potencial de membrana y la función celular, causando una liberación masiva de neurotransmisores autónomos (Gwee, *et al*., 2002), el más importante de éstos, la acetilcolina (Chávez-Haro, 2011). Es sabido que los niveles de acetilcolina varían durante el envenenamiento y por consiguiente el nivel de la enzima cambia.

El tratamiento habitual que se brinda a los pacientes intoxicados, es según la sintomatología presentada, puede incluir la administración de, analgésicos, antiinflamatorios, antiveneno (De Roodt, 2015), Faboterapicos (Chávez-Haro, 2011), teniendo como condicionante la disponibilidad de los mismos. Como se ha mencionado anteriormente, los niveles de acetilcolina se elevan en este tipo de envenenamiento, donde los signos y síntomas observados son característicos del aumento de éste neurotransmisor, observándose afectación a la función celular (Jaramillo-Serna & Ávila-Reyes, 2007), su presencia involucra a la enzima acetilcolinesterasa, la cual degrada al neurotransmisor involucrado (Fernández, Mancipe & Fernández, 2010). El presente proyecto se centra, en conocer los efectos que tiene el veneno de *Centruroides infamatus* sobre los niveles de acetilcolinesterasa de ratas Wistar, para identificar si este parámetro puede ser utilizado como predictor en la evolución del cuadro clínico causado por la picadura de este alacrán.

MÉTODOS Y MATERIALES

Animales de experimentación

Se utilizaron ratas Wistar macho de aproximadamente 12 semanas de edad, con peso promedio de 200 g $\pm$ 50 g. Los roedores fueron proporcionados por el Bioterio del Departamento de Medicina y Nutrición de la División de Ciencias de la Salud, del Campus León de la Universidad de Guanajuato. Las ratas se mantuvieron en condiciones ambientales estándar de bioterio: ciclos de luz-oscuridad de 12 horas, temperatura de 23°C+2°C, agua y alimento ad libitum. El manejo, cuidado, mantenimiento, procedimientos experimentales y eutanasia de los animales se realizó con apego a la norma oficial mexicana NOM-062-ZOO-1999 (Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio).

Obtención y Preparación del veneno para su administración

Se ordeño el veneno de los escorpiones del genero *Centruroides* mediante estimulación eléctrica, usando corriente directa a 110 volts, para lo cual se colocó un electrodo de contacto en el cuerpo del escorpión y un electrodo estimulador en la parte del telson para cerrar el circuito. El telson se sostuvo con la ayuda de unas pinzas y el veneno se colectó con un portaobjetos situado cerca del telson al momento de la descarga, se dejó secar la gota de veneno y después se resuspendió en 200 µL de PBS (Buffer Salino de Fosfatos). Posteriormente se cuantificó la cantidad de proteína presente en el veneno por el método de Bradford (Bradford M. 1976) haciendo una curva de calibración con BSA (Albumina Sérica Bovina) con concentraciones de 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 µg/µL. Se determinó la densidad óptica a 590nm en un espectrofotómetro UV/Vis Genesys 10. Finalmente el veneno se resuspendió en PBS y se almaceno a 4°c hasta su posterior utilización.

Evaluación del efecto del veneno en rata Wistar.

Para realizar el bioensayo, se utilizaron 2 grupos de 5 ratas. Al grupo 1 se le administró vía intramuscular en la extremidad inferior derecha 40 µg de proteína del veneno. El grupo 2 (control) recibió vía intramuscular en la extremidad inferior derecha 500µL de PBS debido a que fue el solvente en el que se resuspendió el veneno. En cada rata, se determinó el tiempo de latencia de los efectos del veneno y se registraron los signos y síntomas observados.

Toma de muestra de sangre

Después de los 30 minutos de la administración del veneno, todos los animales fueron anestesiados vía intraperitoneal con pentobarbital sódico (33 mg/kg), una vez anestesiados, se procedió a realizar punción cardiaca, utilizando una aguja calibre 20G X 38 mm para obtener un volumen aproximado de 5 ml de sangre total. La sangre se colectó en tubos sin anticoagulante para posteriormente obtener el suero, el cual se mantuvo en refrigeración a 4 °C hasta su posterior utilización.

Determinación de acetilcolinesterasas

Se utilizaron muestras de suero de los grupos control y experimental para determinar los niveles de la enzima acetilcolinesterasa (AChE). La determinación se realizó mediante el método de química seca utilizando

laminillas VITROS chemistryproducts® en el LABORATORIO DE ASESORÍA Y SERVICIO REFERIDO S.A. DE C.V (LASER), ubicado en la ciudad de Celaya, Guanajuato.
Disposición final de RPBI (Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos)
Todos los residuos peligrosos se dispusieron de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (Protección ambiental- Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo).

RESULTADOS

En este trabajo se evaluó el efecto del veneno de escorpiones de la especie *Centruroides infamatus* en ratas Wistar. La sintomatología observada fue primeramente un efecto local en la extremidad inoculada (Figura 1C), posteriormente progresó a un marcada hiperactividad, piloerección, defecaciones sucesivas, micciones constantes, prurito nasal, fasciculaciones, brincos, ataques, signo de Straub, y conforme la evolución aparecen síntomas como epistaxis, sialorrea (Figura 1A), parálisis tren posterior (Figura 1B), y hemorragia nasal leve. La sintomatología antes mencionada es característica de un síndrome colinérgico, que presuntivamente es el sistema estimulado en un envenenamiento por esta especie de escorpión.

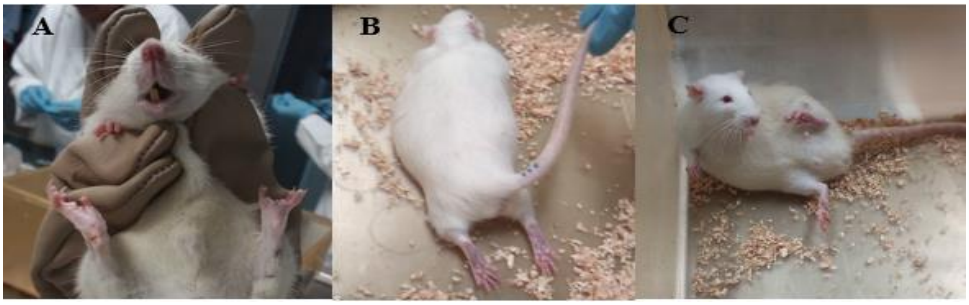


Figura 1. Sintomatología clínica. A; Sialorrea. B; Parálisis tren posterior. C; Afección extremidad inoculada.

En otros trabajos se ha descrito la sintomatología observada en roedores que han sido expuestos al veneno de escorpiones y los signos y síntomas fueron muy parecidos a los descritos en este trabajo, destacando síntomas como hiperactividad seguida de hipoactividad, piloerección, alteraciones de la marcha, movimientos deglutorios, sialorrea y defecación, signo de Straub y temblores generalizados (De Sousa, *et al.*, 2009)(Martínez & Noriega, 2010), Así mismo es importante mencionar que este cuadro clínico observado en roedores se parece al cuadro clínico descrito en humanos por Osnaya-Romero y colaboradores (2016) quienes trabajaron con niños envenenados por picadura de escorpión, y presentaron dolor local, irritabilidad, odinofagia, disfagia, sialorrea, parestesia, prurito nasal, nistagmo, aumento del tono muscular y vómitos.

En cuanto a los niveles de acetilcolinesterasa (AChE), no se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y el experimental (Media < 0.2 U/mL para ambos grupos). Es importante recalcar que se determinaron los niveles de acetilcolinesterasa plasmática, y probablemente la toxinas presentes en el veneno no tienen efecto sobre los niveles de acetilcolinesterasa plasmática pero si pueden modificar los niveles de esta enzima presente en los eritrocitos, por lo que se propone replicar el experimento para determinar los niveles de acetilcolinesterasa eritrocitaria por el método de Ellman, para poder concluir si este biomarcador puede o no ser utilizado como un predictor de la evolución clínica de este envenenamiento.

CONCLUSIONES

El cuadro clínico observado y descrito en el modelo animal utilizado en este trabajo, fue de larga duración e intensidad, los síntomas apreciados en los roedores son similares a los descritos en los humanos, lo que los convierte en un buen modelo de estudio para este tipo de bioensayos toxicológicos. El nivel de acetilcolinesterasa en suero, no mostro diferencias significativas, por lo que es necesario emplear otro método para la lectura de la enzima a nivel eritrocitario para predecir si verdaderamente su actividad se puede relacionar con la evolución del cuadro clínico observado.

. BIBLIOGRAFIA

Abdel-Rahman, M. A., Omran, M. A. A., Abdel-Nabi, I. M., Nassier, O. A., & Schemerhorn, B. J. (2010). "Neurotoxic and cytotoxic effects of venom from different populations of the Egyptian *Scorpio maurus palmatus*" en *Toxicon*, Núm. *55, Vol* (2-3), [pp. 298-306].

Angsanakul, J., & Sitprija, V. (2013). "Scorpion venoms, kidney and potassium" en Toxicon, Vol (73), [pp. 81-87].

Castillo-Pérez, Jesús; Velasco-Díaz, Esperanza; Ramírez-Barba, Éctor Jaime; Vargas-Salado, Enrique; Lara-Lona, Elia; Rivera-Torres, Mónica Ethel. (2007). "Distribución Geográfica del Alacranismo en el Estado de Guanajuato" en Acta Universitaria. Vol (17), [pp. 12-18].

Celis A, Gaxiola-Robles R, Sevilla-Godínez E, Orozco Valerio MJ, Armas J. (2007) "Tendencia de la mortalidad por picaduras de alacrán en México1979-2003" en RevPanam Salud Pública, Vol. (21), [pp. 373–80].

Chávez-Haro Alfredo Luis. (2011). "Alacranismo en León, Guanajuato, México" en Emergencias por animales ponzoñosos en las Américas. México: Dicresa. [pp. 15-30].

CONAVE (2012). "Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Intoxicación por Picadura de Alacrán" en Secretaría de salud, pp. 1-60. Consultada en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/21_2012_Manual_Pic_Alacran_vFinal_3dic12.pdf

De Roodt, Adolfo Rafael. (2015). "Veneno de escorpiones (alacranes) y envenenamiento" en Acta bioquímica clínica latinoamericana, Núm. 1, Vol 49, [pp. 55-71].

De Sousa, Leonardo; Parrilla-Álvarez, Pedro; Pérez Di Gaeta, Pamela; Romero, Leomery; Quiroga, Mercedes; (2009). "Evaluación de la actividad biológica del veneno de *Tityus gonzalespongai* (scorpiones, buthidae) en ratones c57bl/6" en revista multidisciplinaria del consejo de investigación de la universidad de oriente, enero-abril, [pp. 47-59].

D'Suze, G., Sevcik, C., &Brazón, J. (2011). "Fisiopatología inducida por el veneno de alacranes del género Tityus de Venezuela" en Emergencias por animales ponzoñosos en las Américas. México: Dicresa. [pp. 31-63]. Fernández, D. G., Mancipe, L. C., & Fernández, D. C. (2010). "Intoxicación por organofosforados" en Revista Med, Núm. 1, Vol18, [pp. 84-92].

Gwee, M. C., Nirthanan, S., Khoo, H. E., Gopalakrishnakone, P., Kini, R. M., & Cheah, L. S. (2002). "Autonomic effects of some scorpion venoms and toxins" en Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, Núm. 9 Vol 29, [pp. 795-801].

Jaramillo-Serna, R., & Ávila-Reyes, R. (2007). "Alacranismo" en Archivos de Investigación Pediátrica de México, Núm. 1, Vol 10, [pp. 22]. Martínez, V., & Noriega, C. (2010). "Efectos histopatológicos agudos del veneno de escorpión (buthidae: *t. caripitensis*) en miocardio de ratones en presencia de atropina" (doctoral dissertation, universidad de oriente).

Osnaya-Romero, N., Acosta-Saavedra, L. C., Goytia-Acevedo, R., Lares-Asseff, I., Basurto-Celaya, G., Perez-Guille, G. & Calderón-Aranda, E. S. (2016). "Serum level of scorpion toxins, electrolytes and electrocardiogram alterations in Mexican children envenomed by scorpionsting" en *Toxicon*, Vol. *122*, [pp. 103-108].Palomera-Ávila, F. M., Pulido-Galaviz, C., & Pacifuentes-Orozco, A. (2016). "Alacranismo severo causante de parálisis flácida aguda. Reporte de caso" en RevMedInstMex Seguro Soc, Núm. 2, Vol 54, [pp. 265-8].

Riaño-Umbarila, L., Olamendi-Portugal, T., Restano-Cassulini, R., Becerril, B., & Possani, L. D. (2017). "Functional and immuno-reactive characterization of a previously undescribed peptide from the venom of the scorpion *Centruroides limpidus"* en Peptides. Vol87, [pp. 34-40].Tecles, F., & Cerón, J. J. (2003). "Determinación espectrofotométrica de colinesterasa en sangre entera de animales domésticos: factores pre y analíticos" en *Anales de Veterinaria de Murcia*, Vol. 19, [pp. 61-76].

POSIBLE CONTAMINACIÓN DE QUESO Y LECHE CON ARSÉNICO EN RELACIÓN A DEPLECIÓN DEL ESTADO NUTRICIO EN LA LOCALIDAD GUANAME SAN LUIS POTOSÍ

Martha Guadalupe Saucedo Hernández[36], Héctor Hernández Mendoza[37], Alicia Villagomez Carvajal[38]

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El arsénico es un metaloide altamente toxico para el ser humano. En México existe un problema por contaminación de arsénico en agua potable obtenida de los acuíferos someros y profundos. **OBJETIVO:** Está enfocado a establecer posible efectos por la exposición de arsénico en agua, queso y leche en la zona de Guanamé, Estado de San Luis Potosí. **METODOLOGÍA:** Se realizó una encuesta a los habitantes y productores de queso y leche para conocer la depleción del estado nutricio (cualitativa). Se obtuvo una base de datos del 2015-2017 sobre los niveles de arsénico en agua subterránea por COTAS Valle de Arista. **RESULTADOS Y DISCUSIONES:** Los niveles encontrados de arsénico en agua subterránea superan los límites permisibles de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994. Los valores promedios encontrados de arsénico en agua subterránea fue 0.043 mg/L. La exposición de arsénico en el humano puede aumentan por el procesos de biomagnificación y bioacumulación en las vacas y por ende, el arsénico en el queso y leche podría estar presente. La información obtenida sobre las encuentras a la población y productores de leche y quesos, fue enfocada al alcance sobre la producción y distribución de estos productos lácteos, sin embargo mencionan que el agua subterránea no la usan como agua potable y está básicamente es usada para riego y ganadero. **CONCLUSIONES**: El arsénico puede estar presente la leche y queso, ya que los niveles de arsénico en agua subterránea son superiores a límites permisibles NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-199.

Palabras clave: Arsénico, agua subterránea, riesgos en consumo de leche y queso. Guanamé S.L.P.

ABSTRACT

INTRODUCTION**:** Arsenic is a highly toxic metalloid for the human being. In Mexico, there is a problem due to arsenic contamination in drinking water obtained from shallow and deep aquifers. AIM: It focuses on establishing possible effects due to the exposure of arsenic in water, cheese and milk in the Guanamé, State of San Luis Potosí. METHODOLOGY: One was carried out poll to the population and producers of cheese and milk to know the depletion of nutritional status (qualitative). A database of 2015-2017 with arsenic levels in groundwater was obtained by COTAS Villa de Arista. RESULTS AND DISCUSSIONS: The levels of arsenic found in groundwater exceed the permissible limits of the NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994. The average found values of arsenic in groundwater was 0.043 mg/L. Exposure by arsenic in humans can be increased by the process of biomagnification and bioaccumulation in cows and therefore, arsenic in cheese and milk could be present. The information obtained about the milk and cheese population and producers was focused on the production and distribution of these dairy products; however, they mention that the groundwater does not use it as drinking water and it is basically used for irrigation and livestock. CONCLUSIONS: Arsenic may be present milk and cheese, since arsenic levels in groundwater are higher than permissible limits the NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994.

INTRODUCCION

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud el arsénico representa una amenaza importante para la salud pública cuando se encuentra en aguas subterráneas contaminadas. El arsénico inorgánico está naturalmente

[36] Universidad del Centro de México, San Luis Potosí, S.L.P. Capitán Caldera, 75, Colonia Tequixquiapan, 78250 San Luis, S.L.P., México, marthasaucehdz@gmail.com

[37] Universidad del Centro de México, San Luis Potosí, S.L.P. Capitán Caldera, 75, Colonia Tequixquiapan, 78250 San Luis, S.L.P., México, investigacion6@ucem.edu.mx

[38] Universidad del Centro de México, San Luis Potosí, S.L.P. Capitán Caldera, 75, Colonia Tequixquiapan, 78250 San Luis, S.L.P., México, investigacion@ucem.edu.mx

presente en altos niveles en las aguas subterráneas de diversos países, entre ellos la Argentina, Bangladesh, Chile, China, la India, México y los Estados Unidos de América. (OMS, 2008)

El origen del arsénico es principalmente geogénico. Este se encuentra presente en las rocas y sus minerales. Es movilizado por desintegración y lixiviación de rocas y procesos geoquímicos naturales (acentuado en muchos lugares por la actividad minera) y así liberado al ambiente, siendo el agua subterránea y superficial el recurso más afectado (Figura 1) (Bocanegra, 2006).

El arsénico existe en el ambiente y en los seres vivos como especies orgánicas e inorgánicas, siendo estas últimas las más tóxicas. Las especies inorgánicas más importantes a las que están expuestos los seres humanos son: arseniato As (V) y arsenito As (III). Las especies más comunes en el suelo son las de As (III) y As (V) las cuales pasan por reacciones de oxidación y reducción, otras especies como ácido monometilarsénico (MMA), óxido de trimetilarsina (TMAO) y ácido dimetilarsénico (DMA) presentan procesos de reducción y metilación (Avila *et al*.,, 2018). En el agua estas especies llegan como producto de la lixiviación o como producto de actividades antropogénicas también está presente en emisiones de industrias que utilizan carbón, en la fabricación de semiconductores, vidrio, aleaciones de plomo y cobre, insecticidas y herbicidas, siendo las formas de As (III), As (V) y otras orgánicas como la arsenobetaína, arsenocolina, arsenolípido y arsenoazúcares las más comunes, las cuales se incorporan al metabolismo de organismos acuático (Figura 1). En la Tabla 1 se muestra las localidades más contaminadas en agua con arsénico en México, donde figura San Luis Potosí como unos de los estados con contaminación en agua superficial y subterránea con arsénico. (Castellano, 2015).

El objetivo de este trabajo fue establecer posible efectos por la exposición de arsénico en agua, queso y leche en la zona de Guaname, Estado de San Luis Potosí.

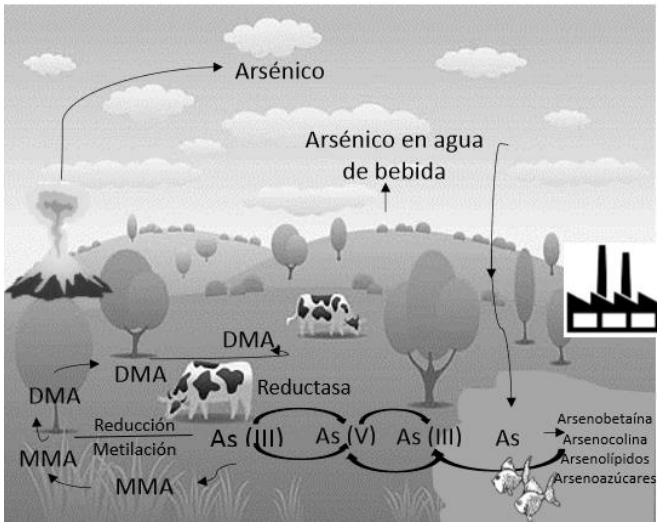


Figura 1. Ciclo biogeoquímico del arsénico

Tabla 1. Principales zonas de concentración de arsénico en México (Arreguin *et al.*, 2013)

LOCALIDADES	CONCENTRACION DE ARSÉNICO (MG/L)
COMARCA LAGUNERA	8-620
LOS ALTOS, JALISCO	14.7-101.9
CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA	5-650
RIOVERDE, SAN LUIS POTOSÍ	5-54
ZIMAPÁN, HIDALGO	14-1000

METODOLOGÍA

La base de datos obtenida en este estudio fue del COTAS Valle de Arista y comprende desde el 2015 hasta 2017. Cabe mencionar que se obtuvieron datos de plomo, arsénico, flúor y cadmio. Además de valores fisicoquímicos como pH, Temperatura, Solidos disueltos y coliformes fecales, sin embargo en este estudio se realizó la discusión solamente de arsénico.
Se realizó una herramienta para conocer la producción y distribución de leche y queso en los productores de Guanamé en el Estado de San Luis Potosí. La herramienta fue aplicada bajo encuestas que contenía 9 preguntas libre. La encuesta fue aplicada a tres productores. En la Tabla 2 se muestra las preguntas

Tabla 2. Preguntas que se realizó a los productores de lácteos en Guanamé.

¿Porque existe tanta producción?
¿A qué se debe que de repente se escasean los quesos?
¿A qué se debe que de repente se escasean los quesos?
¿Antes sabían que se acercaba el tiempo de sequía?
¿En este mes hay leche?
¿Y en que época es cuando hay más?
¿Cada cuando consumen queso?
¿Cada cuando consumen leche?
¿Cuánta gente hace quesos?
¿En dónde los venden?

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las respuestas de 4 personas pertenecientes a la localidad de Guanamé, SLP. Se emplearon de manera de tabla para hacer más fácil la identificación de producción Tabla 2, comercialización Tabla 3 y procedimiento Tabla 4 con el fin de saber el alcance que tienen estos productos lácteos en la región. Teniendo como resultado que su producción es una fuente alimenticia principal así como económica en la localidad el abastecimiento va a depender de la época de lluvia y además su expansión va a los dos municipios vecinos Charcas y Venado.
El problema de investigación al que nos enfocamos se refiere a los posibles riesgos a la salud por la alimentación basada en productos lácteos en Guanamé, localidad del municipio de Venado que en una muestra tomada de el pozo de Guanamé el 19 de noviembre 2015 registro altas concentraciones de arsénico (Tabla.6) que rebasan los límites de arsénico permitidos en agua potable por la (OMS, 2008) aunque en los dos años siguientes, 2016 y 2017 se registraron concentraciones <0.01 mg/L, sin embargo se han reportado posibles riesgos a la salud con concentraciones de 0.01 mg/L (FAO,2016) por lo que vemos necesario caracterizar el sitio pues se reconoce como principal productor de quesos en la región y único lugar en el que se elabora los quesos tipo asadero y de manera más amplia toda la región es productora de queso molido elaborados tanto de leche de cabra como de vaca y otros que hacen con ambas leches .

Tabla. 3 Resultados obtenidos sobre información de producción de queso y leche.

Familias dedicadas a la producción de queso en Guaname, SLP.	**18**
Tipos de queso	Molido, asadero y apretado
Leche necesaria para elaboración de un queso	5-6 litros

Periodos de producción	Depende del abasto de agua cuando llueve hay más producción en marzo y abril es la época del año que más abasto de queso hay. Pero todo el año se produce aunque en menor cantidad

Tabla 4. Resultados obtenidos sobre información de comercialización de queso y leche.

Costo	**Queso moldo $ 35, queso apretado $ 45 y queso asadero $ 90**
Estrategias de venta	Diversificación es un producto de alta demanda y en busca de tener más clientes no se venden los quesos en grandes cantidades a una sola persona
Expansión	Charcas, SLP. Venado, SLP.

Tabla 5. Resultados obtenidos sobre información de elaboración de queso y leche.

Asadero	La clave es el cuajo natural obtenido del cerdo se llenan de sal y se dejan secar y como conservador del cuajo se utilizara el suero de la leche (derivado que resulta cuando cuajas la leche) Para realizar este queso se utiliza jocoque con cuajo y leche se revuelve se deja reposar por 4 horas después se saca se exprime y va hacia la cazuela con cuchara de madera se menea y se va moldeando y por último se coloca en unos recipientes
Apretado	Cuando esta la leche cuajada (el cuajo tiene que ser de chivo) se bate y se empieza a juntar separando el suero y la cuajada esto se realiza con un aro del tamaño de la mano en donde vas juntando la cuajada

Se observa que los valores de referencia que marca la NOM-127-SSA1-199 es superado 4.3 veces más grandes que los permitidos por la OMS (OMS, 2008) (Tabla 6), el cual es un organismo que dicta a nivel mundial un marco en sustancias químicas permisibles para la seguridad de la salud. Según la FAO si la concentración de arsénico en el agua es mayor de 0.01 mg/L, entonces el arsénico puede acumularse en las personas y contribuir a causar diferentes tipos de cáncer: de piel, vejiga, hígado, pulmón y vesícula. Así como causa de diabetes, hipertensión y enfermedades respiratorias. Se ha señalado que los niños presentan una mayor exposición debido a su relativa mayor superficie corporal. Probablemente el queso y la leche tengan concentraciones de arsénico las cuales pueden ser concentraciones significativas en las personas ya a que son una fuente de alimento pertenece a su dieta diaria llevando por consecuencia un problema de intoxicación desencadenando problemas en el estado nutricio (Denisse,2016)

La leche y los productos cárnicos constituyen una parte fundamental de la dieta del hombre. Sin embargo, en algunos casos, puede producirse la acumulación de determinados elementos traza en tejidos animales destinados al consumo humano en concentraciones que pueden afectar la salud. De esta manera, cuando se fijan los niveles máximos de tolerancia para un determinado elemento debe considerarse, además del posible impacto sobre la salud animal, los efectos nocivos sobre los consumidores (Carreras, 2018)

Tabla. 6. Concentración de arsénico en la localidad de Guanamé, SLP. (COTAS, 2017.)

17/07/2017	16/06/2016	19/11/2015
<0.01	<0.01	0.043

CONCLUSIÓN

Tenemos que visualizar probables riesgos en la salud en las personas de dicha localidad, por las altas concentraciones de arsénico encontradas, así como la forma de comercialización como una contribución al Comité Técnico de Aguas Subterráneas de Villa de Arista y al consejo del altiplano con la finalidad de producir conocimiento que derive en un programa de cultura del agua con el fin que la población tenga menor exposición a arsénico.

BIBLIOGRAFÍA

Arreguín, F. I., Chávez, R., & Soto, P. R. (2013). Una revisión de la presencia de arsénico en el agua subterránea en México. TLALÓC.

Ávila Carreras, N. M., & Bovi Mitre, M. G. (2018). Bioaccesibilidad de arsénico y cálculos de ingestas en dietas consumidas por una población endémica de Taco Pozo. Comparación entre las ingestas infantiles y adultas. Revista de Toxicología Organo Oficial De la Asociación Española de Toxicología, 11-17.

Castellano López, L. M. (2015). Universidad Autónoma de nuevo León Facultad de Ciencias Químicas. Determinación de metales pesados y evaluación de la biotransferencia de especies inorgánicas de arsénico en leche bovina cruda.

Comité Técnico de Aguas Subterráneas de Villa de Arista altiplano, C. T. (2017). Compendio de resultados de arsénico en agua potable en el Altiplano de San Luís Potosí. San Luís Potosí.

Dennis S, Fitzpatrick S, Hoffman D. Arsenic in Rice and Rice Products Risk Assessment Report. Food and Drug Administration. 2016

Farias, M. E. (2016). El arsénico desde el origen de la vida al mundo moderno: no tan malo como parece. OIKOS Instituto de Ecología UNAM, 36-39.

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"

"WHO Guidelines for Drinking-Water Quality". Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 2008

CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL CÁNCER DE MAMA EN MUJERES HIDROCÁLIDAS

Marín, M.B. [1]**; Velázquez Mota, G.P.** [2]

RESUMEN

El cáncer de mama es el tumor maligno más frecuente mundialmente, en mujeres mexicanas es la primera causa de muerte por cáncer desde 2006, Aguascalientes es el estado con mayor incidencia de este cáncer. El país tiene como objetivo desterrar la cancerofobia, promover la autoexploración como habito, reconocimiento de su cuerpo para que pueda detectar cambios para consultar rápidamente al servicio médico. Este estudio revelo que 90% de las mujeres no saben en qué momento del mes realizar la autoexploración y cerca de la mitad no acude a la exploración clínica y mastografía. Estamos ante un difícil problema de salud pública, donde la principal medida debe ser preventiva, pero esta se complica por la falta de información y formación en salud.

ABSTRACT

Breast cancer is the most frequent malignant tumor worldwide, in Mexican women it is the first cause of cancer death since 2006, Aguascalientes is the city with the highest incidence of this cancer. Our goals in Mexico is remove the cancerphobia, the habit formation of breast self-examination, to recognize its own body so that it can detect changes that make it quickly consult the medical service. In this investigation revealed that 90% of women do not know at the day of the month self-examination is carried out and that about half do not attend clinical examination and mammography. We are facing a difficult issue of public health and the main measure is the preventive, but this is complicated by disinformation and lack of training.

Palabras clave: Cáncer de mama, percepción, conocimientos, prevención.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama (CaMa) es un relevante problema de salud pública. En el mundo es el tumor maligno más frecuente con cerca de 1.67 millones de diagnósticos nuevos cada año y la causa de muerte más común en mujeres que fallecen por neoplasia maligna con 522,000 muertes anuales. El CaMa es una de las enfermedades que no hacen distinción entre la población de países desarrollados y en desarrollo y es el tipo de cáncer con mayor presencia en las mujeres a nivel mundial. En cuanto a la mortalidad por esta enfermedad, sí hay diferencias: en países de bajos ingresos ocurren la mayoría de los decesos donde la supervivencia a 5 años es de 30% a 45%, ya que generalmente el diagnóstico se realiza en fases avanzadas de la enfermedad, debido a la falta de acceso a servicios de salud y a la poca sensibilización para la detección precoz, en contraste con países plenamente desarrollados, donde es de 80%. (S.A., 2017) Según datos de la Organización Panamericana de la Salud ([OPS]., 2012), en el continente americano, la tendencia es similar, es la segunda causa de muerte por tumores malignos, superada únicamente por el cáncer de pulmón. En las mujeres mexicanas, a partir del año 2006, el CaMa se convirtió en la primera causa de muerte por cáncer, desplazando al cáncer cervicouterino. En México, 14 entidades tienen incidencia de CaMa en mujeres de 20 y más años es superior que la nacional (28.90). Aguascalientes (63.33 de cada 100 mil) siendo también el tercer estado con menos mastógrafos al tener solo 7 para una población de 154,287 (mujeres que se encuentran entre los 40 a 69 años) este numero equivale a la cantidad de mastografías que se deberían de hacer anualmente, según datos del gobierno de Aguascalientes se logran cerca de 4000 mastografías anuales. (INEGI, 2015).

[1]Centro de ciencias de la salud, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags, MÉXICO, melissa_rodriguez8@hotmail.com;
[2]Facultad de enfermería y nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Niño Artillero No. 30, Zona Universitaria, C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO; glo_pattyvel@hotmail.com

Según la (NOM-041-SSA2-2011, 2011) las actividades de detección del CaMa, consisten en tres tipos de intervención específica que van dirigidos a la población femenina de acuerdo con su grupo de edad o vulnerabilidad y son, la autoexploración recomendada a partir de la menarca y necesaria desde los 20 años de manera mensual, la exploración clínica a partir de los 25 años cada año, y la mastografía anual comenzando a los 40 y hasta los 69 años. Conocer la percepción y el conocimiento que tiene nuestra población en cada una de estas intervenciones, nos ayuda a detectar las debilidades que vuelven vulnerables a las mujeres a ser parte de las estadísticas de incidencia de CaMa y encaminar los programas de prevención a cubrir estas necesidades.

Entre más tardío sea el diagnóstico del cáncer de mama, se disminuye más la sobrevida a 5 años, a mayor conocimiento y dominio del tema por parte de las mujeres se facilita el diagnostico oportuno. Es por ello que se establece como objetivo desterrar la cancerofobia, que se realice periódicamente la autoexploración, reconocimiento de su propio cuerpo para que pueda detectar cambios que la hagan consultar rápidamente al servicio médico. (NOM-041-SSA2-2011, 2011)

METODOLOGIA

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo. Aplicado a mujeres del Centenario Hospital Miguel Hidalgo en Aguascalientes, mayores de 16 años que aceptaron participar siendo seleccionadas mediante un método no probabilístico por conveniencia, se les aplico una encuesta denominada "Conocimientos y percepciones del cáncer de mama" (del autor Velázquez Mota, G.P. con un alfa de Cronbach de 0.8) de tres dominios; datos sociodemográficos y de salud, conocimientos y percepciones. Se usaron preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta y preguntas con escala tipo Likert. En seguida se realizó una prueba visual mediante el apoyo de una lámina ilustrada con seis figuras, la cual contenía de manera desordenada los pasos de la autoexploración de mamas, se les pidió a las pacientes que indicaran el orden correcto en que se debe realizar la autoexploración y de esta manera evaluar la técnica: si ordenó correctamente tres o más, se calificó como completa, si ordenó menos de tres se calificó como incompleta. Por último, se les explico a todas las participantes la técnica correcta y se les entrego de manera impresa la técnica invitándolas a realizarla de manera correcta. Se utilizo el programa estadístico SPSS versión 22 para un análisis de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron aplicadas 50 encuestas a mujeres entre los 16 y 65 años con una media de 40.6 años. Con relación a la escolaridad el 30% cuenta con primaria, 34% secundaria, 16% bachillerato, 2% técnico, 16% universitario y 2% no cuenta con ningún grado de estudio. Dedicadas al hogar 80%, comerciantes 8%, empleadas 6%, profesionistas 2% y estudiantes 4%. Su estado civil esta 66% casadas, 18% solteras, 4% viudas y en unión libre 12%.

El 98% cuentan con algún servicio de salud; 80% seguro popular. 12% IMSS y 6% ISSSTE. IMSS e ISSSTE atienden de manera gratuita el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama y a partir de 2007, el Seguro Popular incorporo el cáncer de mama al programa denominado de gastos catastróficos, el cual garantiza la atención gratuita de la enfermedad con tratamientos óptimos en todos los estadios. (S.A., 2017)**.**

La edad de la menarca tiene un rango de los 10 a 15 años, con una media de 12.74, un 26% la tuvieron a los 12 años o antes. El 56% cuenta con el antecedente de uso de métodos anticonceptivos hormonales. El 92% tiene hijos, de las cuales el 89.1% lo tuvo antes de los 25 años. El 84% de las mujeres aseguran haber practicado la lactancia, el tiempo que dedicaron a la lactancia es en promedio de 8.6 meses con un rango de 1 mes a 3 años.

El 20% tiene antecedente de tabaquismo con un rango de consumo diario de 1 a 10 cigarrillos durante un periodo de tiempo en promedio de 3.5 años. Antecedente de consumo de bebidas alcohólicas lo tiene el 18%, de las cuales el 66.7% consume menos de una copa a la semana, 22% va de 2 a 5 copas y el 11.1% va de 6 a 9 copas a la semana.

Los factores de riesgo de mayor peso para desarrollar CaMa es el género y la edad, además de estos: vida menstrual de más de 40 años; menarquia temprana (antes de los 12 años), menopausia tardía (después de los 52 años), nuliparidad, primer embarazo a término después de los 30 años de edad, terapia hormonal de reemplazo (mayor de 5 años), historia familiar de CaMa, enfermedad benigna de los senos y obesidad. También se reconoce al tabaquismo y consumo de alcohol mayor a 15gr diarios como factores de riesgo relacionados al estilo de vida (NOM-041-SSA2-2011, 2011). La edad es el factor aislado más importante en el riesgo de cáncer de mama. A

mayor edad mayor riesgo. A partir de los 60 años se considera factor de riesgo para cáncer de mama. Los factores que disminuyen el riesgo; la menarca tardía, menopausia precoz, primer parto antes de los 25 años y lactancia prolongada. (Bavo M., 2013).

Se registro el peso y talla actual, se calculó el IMC y con referencia a valores de la cartilla nacional de salud (SALUD, 2014) y se obtuvo lo siguiente; 22% peso normal, 60% sobrepeso, 18% obesidad grado I. Al hacer la pregunta ¿Considera usted que tiene sobrepeso u obesidad? los resultados fueron los siguientes; 40% dijo que no y 58% dijo que sí. Quiere decir que el 78% de nuestra muestra tiene el factor de riesgo de sobrepeso u obesidad y solo el 58% tiene la percepción de ello, lo que se vuelve un problema ya que el factor de riesgo más importante relacionado con el estilo de vida es el sobrepeso y la obesidad, dado que en nuestro país esta condición está presente en un porcentaje muy elevado de la población lo cual representa un serio problema de salud pública. La obesidad y el cáncer de mama constituyen dos patologías de extremada prevalencia en la actualidad y con un alto impacto en la sociedad. Las mujeres obesas poseen un riesgo mayor de padecer cáncer de mama después de la menopausia en comparación con las no obesas. Esto parece tener su explicación en los altos niveles de estrógenos circulantes. (S.A., 2017)

El CaMa es una enfermedad multifactorial, por lo que no se le conoce una causa específica, por ello la evaluación de los factores de riesgo es subjetiva, el estudio "Prevención y seguimiento del cáncer de mama, según categorización de factores de riesgo y nivel de atención" (Bavo M., 2013) hace una evaluación muy sustentada de cada uno de los factores, donde se han identificado diversos factores de riesgo que pueden estar presentes en mujeres sanas, pero que las hacen aumentar su probabilidad de presentar la enfermedad. La ventaja de conocer estos factores, es la posibilidad de conocer grupos de mujeres de alto riesgo y con ello elaborar estrategias de prevención que permitan disminuir el riesgo de desarrollar cáncer de mama en el futuro.

El 46% admite haber recibido anteriormente información sobre el cáncer de mama. Se hicieron tres preguntas de conocimientos en las que se mostraron 4 opciones, entre ellas una única respuesta correcta, se obtuvo lo siguiente; El 28% reconocieron a la edad como el factor de riesgo mas importante, mientras que el 72% eligieron respuestas incorrectas como antecedentes de tabaquismo, tener el primer hijo después de los 25 años y una menarca antes de los 12 años. Al cuestionar ¿Cada cuándo debe hacerse la autoexploración? El 62% respondió que de manera mensual y el 38% no dio la respuesta correcta. Solo 10% acertaron al elegir que la autoexploración en mujeres que aun menstrúan se debe realizar entre el 7° y 10° día después de la menstruación (NOM-041-SSA2-2011, 2011), el resto 90%, eligieron respuestas incorrectas.

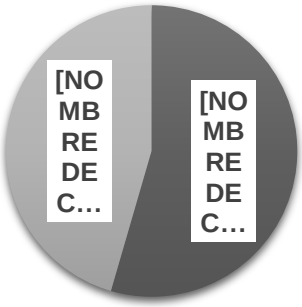
La Asociación Americana de Cáncer recomienda realizar la autoexploración de mama de forma mensual a todas las mujeres a partir de la menarca sobre todo en mayores de 20 años. La exploración debe ser entre los días siete y diez del ciclo menstrual cuando el tamaño de las mamas es menor y la nodularidad cíclica es menos evidente[8] durante la etapa reproductiva, mientras que, en la mujer posmenopáusica, la autoexploración se debe realizar en un día fijo mensualmente. (Yépez-Ramírez D., 2012) Con base en esta referencia la Norma Oficial Mexicana (NOM-041-SSA2-2011, 2011)indica que la prevención secundaria del cáncer de mama se debe efectuar mediante: la autoexploración, el examen clínico y la mastografía.

La autoexploración se debe recomendar a partir de los 20 años; tiene como objetivo sensibilizar a la mujer sobre el cáncer de mama, tener un mayor conocimiento de su propio cuerpo e identificar cambios anormales para la demanda de atención médica apropiada. El 66% de las mujeres encuestadas acostumbran realizar la autoexploración (Figura 1) de las cuales el 81.8% aseguran que la realizan de la manera correcta, aunque al comparar este porcentaje de mujeres con su respuesta sobre en que momento del ciclo se debe hacer la exploración, solo el 11.1% (es decir el 6% de la muestra total) empata con la respuesta correcta.

El examen clínico debe ser practicado anualmente, a partir de los 25 años por personal de salud capacitado en la exploración de las mamas (NOM-041-SSA2-2011, 2011). Contemplando solo a las mujeres mayores de 25 años, es decir el 88% de la muestra, el 54.5% acude a consulta para una exploración clínica (Figura 2) y quién la realiza en el 54.2% de los casos el médico y en el 41.7% el personal de enfermería. El personal de salud que realiza promoción y exploración representa una oportunidad para ayudar a la detección temprana del cáncer de mama y brindar la información sobre la técnica de la autoexploración mamaria.

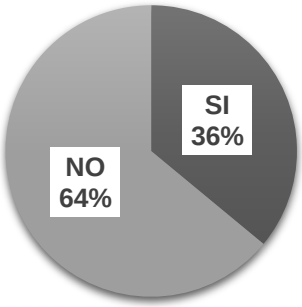
Fuente: Directa

Figura 1. Mujeres que acostumbran realizar la autoexploración. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.



Fuente: Directa

Figura 2. Mujeres que acuden a la exploración clínica de mamas sienten dolor. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.



Fuente: Directa

Figura 3. Mujeres que se han realizado la mastografía. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.

La mastografía es el método de detección del cáncer de mama que ha demostrado una disminución en la mortalidad por este padecimiento cuando se efectúa con calidad en el marco de un programa de detección, se debe realizar de manera anual en mujeres entre los 40 y 69 años (NOM-041-SSA2-2011, 2011). Tomando en cuenta solo a las mujeres mayores de 40 años y menores de 69, es decir el 44% de la muestra, el 36% acude a la prueba de mastografía (Figura 3) a pesar de que el 96.2% de estas mujeres reconoce que la mastografía se recomienda de manera anual en mujeres aparentemente sanas con 40 años o mas de edad.

Tabla. 1. Experiencia de las mujeres a la exploración clínica. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.

	Definitivamente No %	No	Si	Definitivamente si
Pena o vergüenza	33.3	20.8	33.3	12.5
Dolor	12.5	54.2	29.2	4.2
Angustia por esperar los resultados	29.2	41.7	20.8	8.3

Fuente: Directa

Tabla. 2. Experiencia de las mujeres a la mastografía en porcentajes. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.

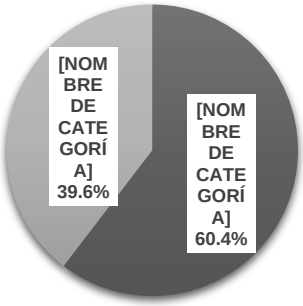
	Definitivamente No	No	Si	Definitivamente si
Pena o vergüenza	27.8	38.9	27.8	5.6
Dolor	5.6	27.8	61.1	5.6
Angustia por esperar los resultados	5.6	22.2	55.6	16.7

Fuente: Directa

La exploración clínica y la mastografía son pruebas que involucran una relación entre la mujer y el personal de salud. Conocer la experiencia y percepción de las mujeres ayudará al personal de salud a mejorar su trato y servicio para lograr que estos estudios se lleven a cabo de la mejor manera. Gracias a la encuesta se observó que durante la exploración clínica la pena o vergüenza es lo que mas aqueja a las pacientes (Tabla. 1.) mientras que en la mastografía el 72.3% de las mujeres sintieron algún grado de angustia por esperar los resultados. En cuanto al dolor 33.4% lo han experimentado durante la exploración clínica y la cifra se eleva al doble, 66.7%, durante la mastografía. Si comparamos esto con el estudio "Autoexploración: conocimiento y perspectiva en mujeres" (Yépez-Ramírez D., 2012), nos dice que para algunas mujeres el miedo al descubrimiento del nódulo, la vergüenza de ser tocada por profesionales o por ella misma se convierte en el principal factor para la no realización de la exploración de mama. Diseminar acciones de detección, ampliar el acceso a la población a las

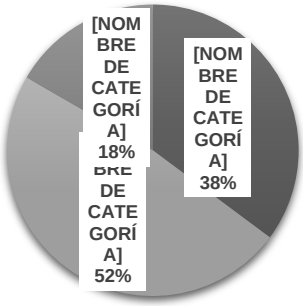
acciones primarias de salud abriendo la confianza al paciente representa una importante estrategia para revertir tal realidad.

Se aplicó una prueba visual para ordenar los seis pasos de la exploración mamaria, poder ordenar al menos tres pasos se calificó como una exploración completa, esta prueba se pudo realizar en 48 de las mujeres, 39.6% tuvieron una exploración completa y 60.4% una incompleta (Figura 5). Esto se compara con lo obtenido en el estudio "Nivel de conocimiento sobre autoexploración mamaria en mujeres de 20 a 59 años de edad" (Cancela Ramos M., 2016), en Boca del Río, Veracruz, en cuanto a la técnica correcta de autoexploración se demostró que solo el 65.2% de estas mujeres tienen una técnica adecuada; las restantes mujeres 34.8%, tienen una técnica incorrecta. Y también se tienen los resultados de la investigación "Autoexploración: conocimiento y perspectiva en mujeres" (Yépez-Ramírez D., 2012), en León Guanajuato, se observó que 72.8% de las pacientes respondieron de manera incompleta la prueba, es decir acertaron en dos o menos de las imágenes que había que ordenar en la prueba, mientras que 27.2% lo hizo de manera correcta con tres o más aciertos. Por su parte, el estudio "Conocimientos y comportamientos sobre factores de riesgo de cáncer de mama en un grupo de mujeres" (Pérez Zumano S., 2011), de la UNAM, encontró que la mayoría de las mujeres tienen conocimientos insuficientes, además que existe incongruencia entre lo que dicen saber con la practica correcta del autoexamen de senos. Después de estos resultados podemos observar que la población mexicana en distintos sitios del país necesita una intervención para la educación e implementación de la autoexploración como un habito que previene la detección tardía del cáncer de mama y con ello evitar el alza en las defunciones de nuestro país.



Fuente: Directa

Figura 4. Mujeres que ordenaron una autoexploración completa. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.



Fuente: Directa

Figura 5. Mujeres que consideran que tienen riesgo de padecer cáncer de mama. Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes. Junio 2018.

La encuesta se finalizó con la pregunta ¿Considera usted que tiene riesgo de padecer cáncer de mama? 52% aseguran que no, 18% no saben si tienen riesgo y 38% dicen si considerar estar en riesgo de padecer cáncer de mama. La edad y el genero no solo son los factores de riesgo mas importantes en el padecimiento de CaMa, también son dos factores de riesgo no modificables, por lo que toda mujer los debe tener en cuenta para empoderarse sobre su salud e implementar actividades preventivas.

CONCLUSIONES

Estamos ante un problema de salud pública, donde la principal medida debe ser la preventiva, pero esta se complica por la falta de información y formación en salud que existe entre nuestra población. Aumenta la problemática cuando observamos que la población no tiene conocimientos, o los tiene erróneos sobre cómo manejar su salud, para la mejora del panorama sobre los indicadores de salud respecto a este tema en México se debe seguir implementando programas preventivos y de promoción de la salud mediante los cuales se pretenden crear, conservar y mejorar las condiciones deseables de salud de la población, así como propiciar en el individuo actitudes, valores y conductas adecuadas para su participación en beneficio propio y de la comunidad. La información que reciben las mujeres debe ser proporcionada por personal de salud que haya recibido capacitación específica y esté ampliamente informado sobre los factores de riesgo, la detección, el diagnóstico,

tratamiento y seguimiento del cáncer de mama, pero sobre todo se necesita implementar medidas para crear los medios idóneos donde las mujeres se sientan con la seguridad y confianza para pedir ayuda cuando la necesitan.

BIBLIOGRAFIA

[OPS]., O. P. (19 de Octubre de 2012). *de Octubre: Día Mundial de la Lucha contra el Cáncer de Mama*. Obtenido de https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=796:19-octubre-dia-mundial-lucha-contra-cancer-mama&Itemid=255

Bavo M., P. M. (2013). PREVENCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA, SEGÚN CATEGORIZACIÓN DE FACTORES DE RIESGO Y NIVEL DE ATENCIÓN. *REV. MED. CLIN. CONDES*, 578-587.

Cancela Ramos M., C. H. (2016). Nivel de conocimiento sobre autoexploración mamaria en mujeres de 20 a 59 años de edad. *Medicina e Investigación ELSEVIER*, 10-14.

INEGI. (16 de Octubre de 2015). *INEGI Instituto nacional de estadistica y geografia* . Obtenido de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/mama0.pdf

NOM-041-SSA2-2011, S. d. (09 de Junio de 2011). NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia. Estados Unidos Mexicanos.

Pérez Zumano S., L. R. (2011). Conocimientos y comportamientos sobre factores de riesgo de cáncer de mama en un grupo de mujeres. *Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM* , 26-32.

S.A., M. D. (2017). *Consenso Mexicano sobre diagnóstico y tratamiento del cáncer*. Colima, Mexico : ELSEVIER .

SALUD, S. D. (2014). *gob.mx*. Obtenido de http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/cartillas/Cartilla_Mujer_2014.pdf

Yépez-Ramírez D., d. l.-A.-M. (2012). Autoexploración mamaria: conocimiento y perspectiva en mujeres. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc ; 20 (2): 79-84*, 79-84.

EXPRESION DE LA SUBUNIDAD ALFA DEL CANAL BK_{CA} EN AORTA DE RATAS DIABETICAS

Miguel Salvador Aguilera Rubalcava[1] y Ricardo Espinosa Tanguma[2]

RESUMEN

En este trabajo se determinó la expresión de la subunidad α de los canales de potasio de alta conductancia activados por calcio (BKCa) en las células de músculo liso de aorta abdominal. Estos canales son importantes para la regulación del tono muscular de los vasos sanguíneos, y su actividad es modificada por diferentes factores, incluyendo la hiperglucemia, que puede ser reproducida en un modelo de diabetes mellitus tipo 1 inducida por estreptozotocina. La hiperglucemia provoca el aumento del tono muscular del musculo liso vascular secundario a cambios de la función del canal BK_{Ca}, en este trabajo se estudió la expresión de la subunidad α en un modelo de hiperglicemia para determinar si existen cambios en la expresión debido a este estado.

ABSTRACT

In this paper we determinated the expression of the α subunit of large conductance calcium dependent potassium channels (BKCa) in the smooth muscle cells on abdominal aorta artery. These channels are important for the regulation of muscular tone in blood vessels, and its activity is modified by several factors, including hyperglycemia, which can be reproduced in a diabetes mellitus type 1 model induced using estreptozotocin. The hyperglycemia produces an increase of muscular tone of blood vessels secondary to changes in the BK_{Ca} channels function, this paper studies the expression α subunit in a hyperglycaemia model to determinate if exist changes in the expression in this condition.

Palabras clave: Diabetes Mellitus, Hiperglucemia, EROs, Tono vascular.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad multifactorial presente en todas las poblaciones del mundo, en el 2014 la organización mundial de la salud (OMS) estimó que la prevalencia mundial de diabetes mellitus fue de 422 millones de personas. El riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular es de 2 a 4 veces mayor en las personas con diabetes mellitus, lo que pone en manifiesto, la importancia que hay en entender la relación entre esta enfermedad y las alteraciones que se presentan en los vasos sanguíneos.

El aumento de peso dependiente de tejido adiposo, que normalmente se encuentra en esta enfermedad, promueve la producción de citocinas proinflamatorias (adipocinas y TNF α) que generan un estado de disfunción de los tejidos, lo que empeora la resistencia a la insulina y por lo tanto la actividad de está en las células. Debido a esto se genera un estado de hiperglicemia crónica, cuyos efectos son muy variados, y para los cuales se han propuesto y estudiado diversos mecanismos inductores de estrés oxidativo que generan una alteración del equilibrio oxido-reducción, modificando la función celular y la expresión de diversas proteínas.[1]

Las consecuencias de la diabetes mellitus, se generan en diversos órganos, pero su blanco más claro son los vasos sanguíneos, en los cuales la disfunción endotelial genera un estado patológico muy grave, relacionándose importantemente con aterosclerosis, enfermedades cerebrovasculares, nefropatía diabética, hipertensión, entre otras. La hipertensión puede ser generada por diversos factores, entre ellos se ha estudiado la asociación que existe entre la diabetes y la alteración en la función del canal BK_{Ca} cuya actividad se traduce en una regulación del tono vascular, así su alteración provocaría un aumento en el potencial de membrana, que se vería reflejada como un aumento de la presión arterial y por lo tanto corresponde a una diana en estudio para la prevención de la hipertensión en personas con diabetes mellitus.[2]

MARCO TEORICO

Los canales BK_{Ca} son activados por calcio y voltaje, son expresados en muchos tejidos del organismo, pero cuya principal función encontrada se ha relacionado con el mantenimiento del tono muscular en el músculo liso vascular (MLV), la apertura de estos canales genera un flujo de potasio hacia el exterior de la célula, provocando la hiperpolarización de la célula y relajando el MLV. Estructuralmente están conformados como un tetrámero, formado 4 subunidades α, y 4 subunidades β, aunque en diversos estados esta relación no siempre se cumple. La subunidad α, es una proteína con 7 dominios transmembrana, cuyas 3 áreas más importantes corresponden a los

dominios 5 y 6 a través del cual se forma el poro por el que se genera la corriente de potasio, un cuarto dominio que censa el potencial de membrana, y un segmento carboxilo terminal que se encuentra dentro del citoplasma, en la cual se encuentran localizados los 2 sitios de unión a calcio y a través de los cuales este ion es capaz de activar los canales. La subunidad β_1 regula la función de la subunidad α, aunque el mecanismo no está completamente esclarecido la relación entre su ausencia y la disfunción del canal está bien caracterizada. Cualquier cambio en la expresión de las subunidades, o en los dominios del canal, genera su disfunción y por lo tanto un aumento del tono vascular.[3]

Diversas hormonas son capaces de regular y modificar la actividad del canal BK_{Ca}, a través de segundos mensajeros, ya sea fosforilando diferentes sitios del canal, modificando la expresión del canal, alterando el flujo del calcio o la afinidad de este por los sitios de unión, y por lo tanto, modifican directamente el tono vascular. Así mismo, estados patológicos modifican estos factores, y entonces se vuelven un blanco terapéutico para el desarrollo de diversos fármacos. (Tabla 1)[3]

Tabla 1.- Factores y mecanismos de acción que modifican la actividad del musculo liso vascular

Factor	Mecanismo de acción	Efecto en el MLV
Hormonas esteroideas (estradiol y progesterona)	Aumento en la producción de óxido nítrico y expresión de la subunidad β	Vasodilatación
Glucocorticoides	Disminución en la expresión de la subunidad α	Vasoconstricción
EROs	Inhibición del canal BK_{Ca}	Vasoconstricción
H^+	Aumento en la afinidad del sitio de unión a Ca^{2+}	Vasodilatación
Angiotensina	Generación de EROs	Vasoconstricción
adrenalina	Bloqueo del canal BK_{Ca}	Vasoconstricción
Óxido nítrico	Generación de segundos mensajeros para la fosforilación del canal BK_{Ca}	Vasodilatación

La hiperglicemia es un estado patológico que afecta a todas las células del organismo, entre ellas las células endoteliales y las células del MLV, no existe un mecanismo único a través del cual se genere esta disfunción, sino que por medio de la activación de diversas vías, entre ellas la formación de productos avanzados de la glucosilación no enzimática (AGEs), activación de la proteína quinasa dependiente de calcio (PKC), activación de la vía del sorbitol, y activación de la vía de las hexosaminas, provocan la generación de especies reactivas del oxígeno (ERO)[4]. Las ERO son productos que tienen una función celular en la regulación de diversos procesos, sin embargo, la sobreproducción de estas provoca una desregulación en la activación de diversas vías y se ha observado que modifica la función y expresión de diversas proteínas entre ellas el canal BK_{Ca}.[5,6]

METODOLOGÍA

Modelo: para el estudio se trabajó con ratas Wistar, las cuales que se dividieron en 2 grupos; un grupo control al cual se le inyectó solución fisiológica y uno con diabetes tipo 1 inducida con una dosis de estreptozotocina de 65mg/kg con un tiempo de evolución de 8 semanas.

Obtención de la muestra: se diseccionaron la aortas abdominales de las ratas, las que se limpiaron de tejido conectivo y endotelio, se colocaron en RIPA con inhibidores de proteasas y fosfatasas, se cortaron mecánicamente y posteriormente se sonificaron para la lisis de las células, posteriormente se centrifugaron las muestras a 20,000rpm por 20 minutos a 4°C para la separación del sobrenadante y enseguida se transfirieron a un tubo Eppendorf y se desechó el pellet, se almacenaron a -80°C hasta su utilización.

Cuantificación de proteínas por el método de Bradford: La curva de calibración del equipo se realizó con concentraciones conocidas de proteína, para lo que se realizaron estándares con diferentes concentraciones de albumina (tabla 2). Para la cuantificación se mantuvieron las muestras a baja temperatura para evitar degradación de las proteínas y se realizó una dilución al 10% con 2µl de muestra y 18µl de agua destilada ya que el RIPA 1X interfiere con el reactivo de Bradford del cual se agregó 1ml de solución.

Preparación de las muestras: Una vez cuantificadas las proteínas, se calculó la cantidad de muestra necesaria para cargar 40µg de proteínas como se muestra en la tabla 3, y se agregó el equivalente a una cuarta parte de buffer Laemmli 4x, para desnaturalizar las proteínas y posteriormente hacer el western blot.

Tabla 2. Soluciones para la curva de calibración del espectrofotómetro

Tubo	Volumen estándar (µl)	Fuente de estándar	Volumen del diluyente (µl)	Concentración de proteína (µg/ml)
1	70	2mg/ml stock	0	2000
2	75	2mg/ml stock	25	1500
3	70	2mg/ml stock	70	1000
4	35	Tubo 2	35	750
5	70	Tubo 3	70	500
6	70	Tubo 5	70	250
7	70	Tubo 6	70	125
8	0	0	70	0

Electroforesis: para este procedimiento se realizó la preparación de 2 geles; un separador (Agua destilada, Tris 1.5M, SDS 10%, Persulfato de amonio 10%, Acrilamida 30% y TEMED) y un alineador (Agua destilada, Tris 0.5M, SDS 10%, Persulfato de amonio 10%, Acrilamida 30% y TEMED). Los cuales se colocaron en una cámara de electroforesis, mismo que fue llenado con buffer de corrida 1X. Se cargaron las muestras que fueron previamente preparadas, junto con un marcador de peso molecular y se configuró la electroforesis, a 100V por aproximadamente 2 horas y media.

Tabla 3.- Cuantificación de proteínas de las muestras

Muestra	Concentración de proteína dilución µg/ml 1:10	Concentración total de proteína µg/ml	Volumen de muestra 40 µg (µl)	Volumen de buffer (µl)	Volumen final (µl)
1*	282.537	2,825.37	14.2	3.5	17.7
2	351.252	3,512.52	11.4	2.8	14.2
3*	539.517	5,395.17	7.4	1.9	9.3
4	686.686	6,866.86	5.8	1.5	7.3
5*	147.79	1477.9	27.1	6.8	33.9
6	246.062	2,460.62	16.3	4.1	17.4
7*	315.407	3,154.07	12.7	3.2	15.9
8	135.125	1,351.25	29.6	7.4	37

*Ratas diabéticas

Transferencia: Para este procedimiento se utilizaron membranas de PVFD y el gel obtenido de la electroforesis. Primero se hidrato la membrana 15 minutos en metanol, y los papeles filtro en buffer de transferencia, la membrana fue lavada en buffer de transferencia y se colocaron dentro de la cámara de transferencia semi - húmeda de la siguiente manera: papel filtro, membrana, gel papel filtro. Se transfirió a 0.24A durante una hora.
Detección de la proteína: Se recuperó el gel y se tiño con azul de Cromassie durante una hora y posteriormente se usó una solución destiñidora durante toda la noche para verificar que la proteína se transfirió correctamente a la membrana. Se bloqueó la membrana durante una hora con una solución bloqueadora, compuesta de leche al 5% en TBS Tween 0.1%. Se preparó el anticuerpo primario (TBS Tween 0.1% + 2% de leche y anticuerpo contra la subunidad α-BK_{Ca} 1:1000) y se dejó incubando durante toda la noche, posteriormente se lavó la membrana 3 veces, se agregó el anticuerpo secundario conjugado con peroxidasa de rábano (1:5000) durante una hora y se procedió a dar 3 lavados con TBS Tween 0.1% por 5 minutos. Para la incubación del control de carga se utilizó el anticuerpo contra β-actina (1:2000) bajo el procedimiento anterior.
Quimioluminiscencia: Ya que el anticuerpo se encuentra adherido a la proteína de interés se prosiguió a obtener la imagen de la membrana con el anticuerpo fluorescente. Primero se prepararon las soluciones reveladora y fijadora, una vez listo se preparó la solución de luminol y peróxido de hidrogeno (BioRad 1:1), este se colocó sobre la membrana para que el luminol hiciera reacción con el anticuerpo secundario y se llevó a cabo la reacción de luminiscencia. Se colocó una película radiográfica para identificar la fluorescencia de la membrana durante unos minutos, posteriormente se pasó la película a la solución reveladora y posteriormente a la solución fijadora para conservar la imagen. Se marcó la escalera de peso molecular para observar la proteína deseada.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El grupo de ratas diabéticas presentó una concentración de proteína promedio de 321.31µg/ml, contra 354.78µg/ml encontrado en el grupo de ratas control, si bien existe una diferencia en la cantidad de proteínas encontradas en los 2 grupos esto puede deberse a una incorrecta extracción de proteína del tejido, o a una menor cantidad de tejido en cada una de las muestras.

La subunidad α del canal BK_{Ca} registra un peso molecular en la literatura alrededor de los 125 kD, sin embargo, en diferentes estudios ha sido reportada desde 110kD a 125kD[7, 8]. En la detección de la subunidad α se encontró que no todas las muestras generaron señal. Cualitativamente se observa una disminución en la expresión de la subunidad α del canal BK_{Ca}, en las muestras aorta abdominal de ratas diabéticas, lo que se refiere porque en dichas muestras es en donde no se observan bandas pertenecientes al canal en el peso molecular de 100 kDa (Figura 1, muestras 1,3,5 y 7), no se puede inferir que el cambio se deba al estado inducido de diabetes, ya que es necesario el control de carga para determinar si la disminución en la expresión de la proteína no es debido a que esta se encuentra degradada. Estudios previos han demostrado que, aunque existe una tendencia de disminución en la expresión de la subunidad α existe esta no es significativa entre el grupo control y diabético.

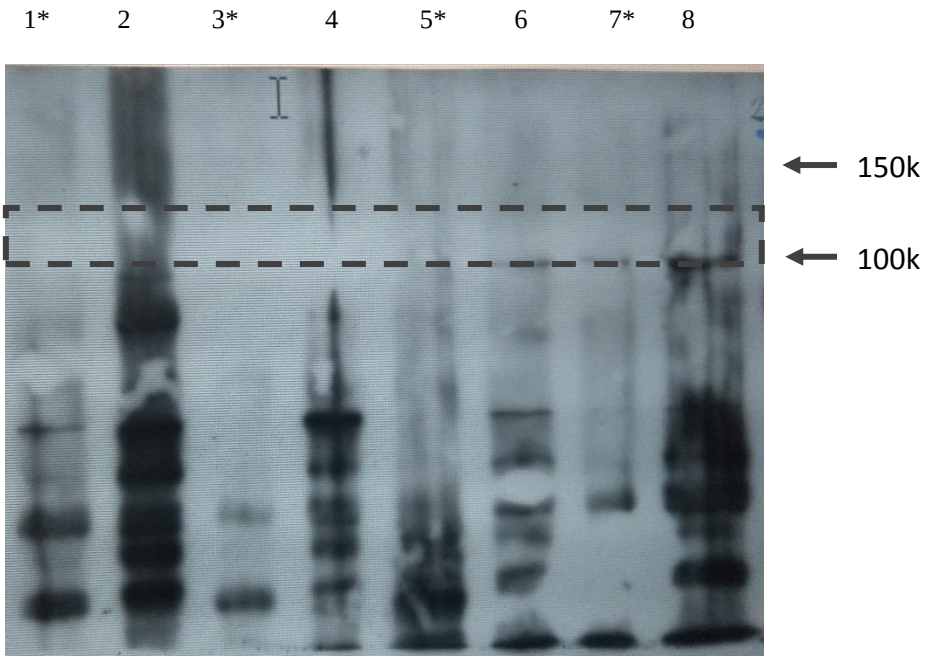


Figura 1. Identificación de la subunidad α del canal BK_{Ca} en las diferentes muestras. (* Ratas diabéticas)

CONCLUSIONES

El canal BK_{Ca} tiene un rol muy importante en la función del tono vascular, y para la comprensión del aumento del tono muscular del musculo liso vascular generada en diferentes estados, esto lo vuelve un blanco terapéutico muy importante para el tratamiento de varias enfermedades en las que se involucra disfunción vascular. Según diversos estudios, la función del canal BK_{Ca} se ve comprometida principalmente debido a la subunidad β_1, ya sea por una disminución en la expresión de esta subunidad o por una alteración en el acoplamiento con la subunidad α, sin embargo, el hecho de que algunos estudios remarquen que existe una tendencia en la disminución en la expresión no solo de la subunidad β_1, sino también de la subunidad α, aunque no sea significativa, da pie a que se siga estudiando, ya que esta última es la formadora del poro funcional del canal BK_{Ca}[7,9].

En este estudio no fue posible determinar una alteración en la expresión de la subunidad α, ya que los resultados obtenidos no fueron suficientes, por lo que es necesario realizar repeticiones del experimento. La técnica de Western Blot es un proceso largo y que conlleva mucho cuidado, por lo que un error en cualquier paso puede generar un error en la obtención de los resultados, por lo tanto se debe cuidar con gran detalle cada paso del proceso.

BIBLIOGRAFIA

1 Wolin, M.(2009). *Reactive oxygen species and the control of vascular function.* American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, *296*(3), H539-H549.

2 Nieves-Cintrón, M., Syed, A., Buonarati, O., Rigor, R., Nystoriak, M., Ghosh, D., Navedo, M. (2017). *Impaired BK Ca channel function in native vascular smooth muscle from humans with type 2 diabetes.* Scientific Reports, *7*(1), 14058.

3 Hu, X., Zhang, L. (2012). *Function and regulation of large conductance Ca2+-activated K+ channel in vascular smooth muscle cells.* Drug discovery today, *17*(17-18), 974-987.

4 Robertson, R.(2004). *Chronic oxidative stress as a central mechanism for glucose toxicity in pancreatic islet beta cells in diabetes.* Journal of Biological Chemistry.

5 Nishikawa, T., Araki, E. (2007*). Impact of mitochondrial ROS production in the pathogenesis of diabetes mellitus and its complications.* Antioxidants & redox signaling, *9*(3), 343-353.

6 Angelova, P., Abramov, A.(2016). *Functional role of mitochondrial reactive oxygen species in physiology.* Free Radical Biology and Medicine, *100*, 81-85.

7 Borbouse, L., Dick, M., Asano, S., Bender, S., Dincer, U., Payne, G., Tune, J. (2009). *Impaired function of coronary BKCa channels in metabolic syndrome.* American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, *297*(5), H1629-H1637.

8 Nourian, Z., Li, M., Leo, M., Jaggar, J., Braun, A., Hill, M. (2014). *Large conductance Ca2+-activated K+ channel (BKCa) α-subunit splice variants in resistance arteries from rat cerebral and skeletal muscle vasculature.* PLoS One, *9*(6), e98863.

9 Lu, T., Chai, Q., Jiao, G., Wang, X. L., Sun, X., Furuseth, J. D., Lee, H. C. (2018). *Downregulation of BK Channel Function and Protein Expression in Coronary Arteriolar Smooth Muscle Cells of Type 2 Diabetic Patients.* Cardiovascular research.

EXPERIENCIA DE FORMACIÓN PARA FUTUROS CUIDADORES

Flores Martínez Nancy Berenice[39] y Hernández Nava Nereyda[40]

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Los adultos mayores requieren de un cuidador o persona que apoye y atienda sus necesidades diarias y les brinde apoyo físico y emocional. **METODOLOGÍA**: Se efectuó un estudio cualitativo, investigación acción participativa, aplicación de intervención educativa, creación de grupo focal, muestreo por bola de nieve, aplicación de la triangulación metodológica y análisis de análisis de contenido**. RESULTADOS:** Dentro de la evaluación (grupo focal) de la intervención educativa se abarcan tres dimensiones, las cuales nos indican los aspectos importantes a mejorar dentro de la intervención educativa; ayuda mutua, función y mejora. **CONCLUSIÓN:** Los informantes de esta investigación logran exponer las necesidades educativas y reflejan que el principal factor de fracaso en esta, y en otras actividades, es el tiempo.

Palabras Clave: cuidador, adulto mayor, intervención educativa, evaluación.

ABSTRACT

INTRODUCTION: older adults require a caregiver or person that supports and meets your daily needs and provide them with physical and emotional support. **METHODOLOGY:** We performed a qualitative study, participatory action research, implementation of educational intervention, creation of focal group, snowball sampling, implementation of the methodological triangulation and analysis of content analysis. **RESULTS:** In the context of the assessment (focus group) of the educational intervention was cover three dimensions, which show us the important aspects to improve within the educational intervention; mutual aid, function and improvement. **CONCLUSION**: The informants of this research succeed in exposing the educational needs and reflect that the main factor of failure in this, and other activities, is time.

Key words: Caregiver, older adult, educational intervention, evaluation

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las enfermedades crónicas y el incremento en el número de personas de edad avanzada, son las principales características actuales y futuras de la sociedad; estas características llevan un incremento en las personas que necesitan cuidados durante periodos prolongados de tiempo prolongados, con mayor demanda de asistencia de manera informal. (Cardona et al., 2011)

Las enfermedades crónicas son enfermedades de larga duración y por lo general de progresión retardada. Algunas enfermedades crónicas que se han visto en incremento son, por ejemplo: enfermedades cardíacas, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes mellitus. Estas tienden a ser las principales causas de mortalidad en el mundo, causando el 63% de las muertes. En 2008, 36 millones de personas murieron de una enfermedad crónica, de las cuales el 50% era de sexo femenino y el 29% era de menos de 60 años de edad. (OMS, 2013)

Frente a esta realidad, los adultos mayores requieren de un cuidador o persona que apoye y atienda sus necesidades diarias y les brinde apoyo físico y emocional; en este caso, la familia es la principal proveedora de cuidados y son generalmente las mujeres quienes asumen este rol, ya que estudios realizados anteriormente, como el de Grimaldo y Elizalde, refieren que el papel de cuidador lo realiza la hija del enfermo quien se hace cargo de las intervenciones para que en segundo lugar se encuentre la cónyuge. Ambas con características definitorias tales como bajo nivel de escolaridad y de edad altamente productiva, generalmente. Otra característica que se puede observar en estos cuidadores es que en muchas ocasiones un adulto mayor con una enfermedad crónica tiene como responsabilidad el cuidado de otro adulto mayor que podría tener un

[39] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., México; nancyflores@alumnos.uaslp.edu.mx

[40] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral km 5+600, Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., México; nereyda.hernandez@uaslp.mx

padecimiento patológico peor a la suya o similar. Este hecho puede afectar la calidad del cuidado que reciba el adulto mayor, porque cualquiera de estas patologías se caracteriza por las complicaciones o recaídas que ocasionalmente se presentan, y durante las cuales no puede esperarse que el adulto mayor reciba la misma calidad en la atención por parte de su cuidador, que usualmente recibiría cuando este último se encuentra estable de su enfermedad de base. (Giraldo, C., 2010, Citado por Cardona et al., 2011)

Para lo anterior es importante mencionar que de acuerdo a estudios revisados, existe una tipificación del cuidador. La Real Academia Española señala que "Cuidador/ra", es quien cuida a una persona, es una persona muy servicial, cuidadosa, pensativa y metida en sí. El cuidador principal es "aquel individuo que pasa la mayor parte del día, por lo general más de 12 horas, al cuidado de un enfermo. (RAE. Sf., Citado por Ruiz & Nava, 2012)

Al sumar el resultado de la tipificación del cuidador por autores tales como Grimaldo, Elizalde, Ruiz y Cardona, se obtiene que el cuidador cumpla con ciertas características. Dentro de los aspectos generales, se sabe que un cuidador primario tiende a ser un familiar cercano, cuando la esposa o el esposo es el cuidador ayuda para sus actividades de la vida diaria a su pareja, el cuidador principal suele ser el miembro de la pareja con mejor salud. Con referencia a los hijos o hijas como cuidador tiende a presentar características muy particulares, su vida toma un giro repentino, hay inversión de roles, modificación de planes a futuro, sentimientos ambivalentes, disminución de la vida social y por ende de la vida laboral. Al tener designado al cuidador primario se continúa con la asignación propia de intervenciones. Pero antes de esto, el cuidador pasa por etapas que lo llevan a la asimilación de su rol. Existen diferentes etapas que lo catalogan como adaptación a la situación del cuidado, son fases que comprenden desde la negación que aparece debido a la ansiedad y presión que se genera al diagnosticar a un familiar con alguna enfermedad o discapacidad, en la siguiente fase se encuentra la búsqueda de información, esta fase ayuda al cuidador a ir conociendo la enfermedad que su familiar padece, sus consecuencias, secuelas y parte del tratamiento y manejo. Después se presenta la fase de reorganización que es donde el cuidador asimila y trata de organizar sus roles para así llegar a la fase de resolución, que es cuando él aprende a cuidar de su familiar enfermo y de sí mismo, están más dispuestos a buscar la ayuda de otras personas con experiencias similares; suelen hacerse más independientes, dedicando más tiempo a realizar actividades recreativas y sociales y pueden buscar y encontrar otras fuentes de apoyo emocional, tales como reforzar las amistades o crear nuevos amigos. (Ruiz & Nava, 2012) Las principales funciones de un cuidador constan en lograr que el enfermo pueda desenvolverse en su vida diaria, ayudándolo a adaptarse a las limitaciones que su discapacidad funcional le impone.

Las implicaciones negativas que presenta el cuidador comprenden desde lo psicológico, hasta lo somático aunque la salud mental de los familiares cuidadores primarios se ve más afectada que la salud física. Dichos signos y síntomas son: dolores de cabeza y de otras zonas, falta de apetito, temblor fino, problemas gástricos, sensación de falta de aire o ahogo, arritmias y palpitaciones, sudoraciones y vértigos, alergias inmotivadas, trastornos del sueño (insomnio o sueño no reparador), fallas objetivas en la memoria (no sólo subjetivas), sobrecarga.

Es importante tener en cuenta que la parte que más se va deteriorando en el cuidador es su calidad de vida, apoyo social y salud mental. El cuidado informal de la salud se ha convertido en una de las áreas de mayor relevancia para los profesionales de la salud, siendo el cuidador primario, objeto de estudio y de atención clínica por la carga derivada de la responsabilidad de asumir el rol en el cuidado del familiar con procesos crónicos y/o en situación de envejecimiento. Los factores que agravan el problema son los cambios importantes en el modelo de familia, con la incorporación progresiva de la mujer al mercado de trabajo. Dicha situación está provocando la disminución paulatina de la capacidad de respuesta en la prestación de cuidados informales, haciendo que el modelo de apoyo informal, que ya ha empezado a hacer crisis, sea poco soportado a medio plazo. (Pérez, 2006) En general, la característica que hace mayor referencia a un cuidador es el que se van abandonando a sí mismas y para cuidar dejan de cuidarse en todos los sentidos: físico, psicológico y social y a su vez es abandonado.

Por lo tanta, el objetivo de la presente investigación es conocer la perspectiva de la implementación de la intervención educativa a los cuidadores de pacientes con enfermedades crónico degenerativas y que a su vez los cuidados obtengan beneficio por medio de la información para mejorar su calidad de vida.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se efectuó un estudio con enfoque cualitativo, de diseño investigación acción participativa (IAP). Se llevó a cabo en la comunidad del sacramento, perteneciente al municipio de Matehuala, S.L.P. El tiempo implicado en la investigación fue de 6 semanas aproximadamente, iniciando el día 4 de junio de 2018 para concluir el día 13 de julio del mismo año dentro del periodo comprendido para el programa de verano de la ciencia de la UASLP. Los

criterios de inclusión involucran a todas aquellas personas que se dedique al cuidado de un adulto mayor con alguna enfermedad crónico-degenerativa, sin importar la edad, sexo u otras características. Los criterios de exclusión se enfocan en las personas que no tengan la capacidad para recibir las intervenciones educativas. La selección de la muestra fue bajo muestreo orientado: Muestreo por conveniencia o intencionado y a su vez el muestreo tipo cadena o bola de nieve. La recolección de datos fue bajo las fases de la Investigación Acción Participativa (IAP), se buscó solución al problema, se intervino y se realizó una evaluación. También se creó un grupo focal, en el cual se obtuvo información relacionada con la perspectiva que tuvo de las intervenciones realizadas. La validez de los datos se realizó bajo la técnica de triangulación, nos enfocamos a la triangulación múltiple. Para el registro de la información se audio grabo la sesión del grupo focal con la autorización de los informantes y se tomatón notas de campo que posteriormente fuero transcritas para mejorar la redacción y precisión de lo que se decía. El análisis de información fue a base del análisis de contenido. Los principios éticos se rigieron de acuerdo a las cláusulas de la declaración de Helsinki de la asociación médica mundial, principios éticos para las investigaciones médicas en seres humano; bajo las cláusula 6 a la 13 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, utilizamos el consentimiento informado que está constituido por los siguientes apartados: Justificación del estudio, objetivo del estudio, beneficios del estudio, procedimientos del estudio, riesgos asociados con el estudio y confidencialidad, y anonimato

RESULTADOS

Los datos generales que obtuvimos en la evaluación nos indican que 3 de los 4 participantes son de sexo femenino; la mitad tiene su escolaridad máxima en secundaria y la otra mitad en bachillerato. Como lo indicaba el autor Elizalde (2017), el sexo influye mucho para ser seleccionada como un cuidador, ya que la familia estereotipa e indica que es la hija o la cónyuge quien se haga cargo del enfermo sea del sexo que éste sea. En relación a la escolaridad, Ruiz & Nava (2012) nos dicen que entre más baja sea la escolaridad máxima, mas es la posibilidad de que se seleccione al cuidador debido a la poca capacidad para defender sus derechos relacionadas con el uso de su tiempo. De igual manera, estos autores nos dicen que el cuidador se encuentra en una edad altamente productiva, a lo cual, nuestros resultados difieren, ya que los participantes tienen entre 45 a 69 años, esto pues ser debido a que en la comunidad donde aplicamos las estrategias de educación los habitantes en su mayoría son adultos y adultos mayores y en poca cantidad son adultos jóvenes o jóvenes. Se encontró que el 75% de los participantes (3 participantes) cuidan de su familiar enfermo las 12 a 24 horas al día, ya que el enfermo se encuentra viviendo en la misma casa que el cuidador. Las actividades que los cuidadores realizan cotidianamente al enfermo son asistencia para las actividades de la vida diaria, movilización, aseo personal, apoyo en tareas domésticas, gestión, y administración de dinero.
Dentro de la evaluación (grupo focal) de la intervención educativa se abarcan tres dimensiones, las cuales nos indican los aspectos importantes a mejorar dentro de la intervención educativa. (Figura 1)

Figura 1. Dimensiones de la evaluación de la intervención educativa aplicada.

A continuación se muestran una serie de fragmentos que representan las dimensiones descrita por un autor y la relación desde el punto de vista de nuestros informantes.
NOTA: Lo que el informante describe, está escrito tal cual lo dijo, no se alteró nada en absoluto.

AYUDA MUTUA

Hornillos & crespo (2008) Nos dicen que hay grupos de ayuda mutua que generalmente cuentan con ciertas características, tales como que los asistentes a estos grupos les une la circunstancia común de cuidar en casa de

un familiar mayor dependiente y, en reuniones periódicas, comparten sus prácticas personales como cuidadores, se aconsejan unos a otros, intercambian información sobre la enfermedad y los servicios disponibles, expresan sus emociones y, en definitiva, acceden a un espacio de comprensión y encuentro con otras personas que conocen de cerca las circunstancias de las que hablan. Y efectivamente, nuestros informantes adquirieron estas características en la sesión del grupo focal.

> *AMADA: A este hombre a veces se le trata la quijada y pos le doy con la jeringa. Eso yo lo vi en el hospital {Yoana: SI…} Compro las jeringas y le muelo la comida y también a veces las pastillas. {PETRA: Yo así le hago pero a mi mama porque a veces, dice que tiene la garganta seca y no se las puede pasar. Le muelo las pastillas, se las pongo en la jeringa y le hecho poquita agua para que resbale y no se le quede atorada ahí o que le sepa muy fea. PETRA: SI, ya ve que ayer nos comentaba `se dirige a BERENICE` que debía ser con una esponja o una toalla de esas pa la cara, y que así no les dolería.*
> *YOANA: Pero yo creo que eso que hago de darle a ella el estropajo es bueno, porque así yo no la lastimo para nada y mejor ella solita hasta donde ella aguante...*

FUNCIÓN

Ruiz & Nava. (2012) enlistan ciertas actividades que el cuidador debe realizar, van desde actividades simples, hasta más complejas como la aplicación de tratamientos invasivos. Indica que hay diversas formas de aplicarlas, y a su vez, diversas formas de aprenderlas e informarse en cómo aplicarlas. 2 de los 4 informantes tienen antecedentes de adquirir información confiable sobre el cuidado de enfermos. Y los otros 2 solo lo han visto superficialmente al acompañar a su familiar enfermo a consulta. La aplicación y utilidad de la intervención impartida genero respuestas de los participantes para lo cual, como*:*

> *YOANA: Si (tono entusiasmo)*
> *PEDRO: Pos sí. Es una orientación. AMADA: Un poco de eso nosotros ya lo sabíamos, porque a las muchachas se fueron a capacitar a San Luis para eso de las diálisis y ahí miso les dijeron como lo movieran, como le hicieran y todo.*
> *PEDRO: Nosotros también sabemos, pero yo creo que si fue de ayuda esto. Bueno, digo yo.*
> *PEAI4: Mis viejitos no ocupan aun del todo estos cuidados pero creo que el saber esos temas nos sirven porque en un momento o en otro los vamos a utilizar.*
> Otra de las dimensiones abarcadas fue si los temas habían sido complicados, a lo que ellos respondieron:
> *AMADA: Pos ninguno, yo creo que solo es cuestión de que no lo aprendamos. Ya ve eso del lavado de manos, yo tan cerquita que lo tengo y no me lo sé. Pero solo es que queramos hacer las cosas y aplicarlas.*
> *PEDRO: No sé, como ya le dije, ahorita la mayoría de nosotros no ocupa de esos conocimientos, pero así está bien para que en un futuro, que dios no lo quiera pero los lleguemos a usar, echarles una hablada en dado caso que no sepamos o no nos acordemos de como se hace.*
> *YOANA: Ninguno. {PETRA: Ninguno, yo también digo lo que PEDRO, luego se nos va a ofrecer y es cuando vamos a querer que nada se nos dificulte y vamos a querer que no lo sepamos de memoria así como cancioncita (se ríe)} pero ya con el tiempo…*
> A lo anterior, se percibe que los informantes no están del todo convencidos de requerir por ahora la información, pero están conscientes que en un futuro será su pan de cada día. El funcionamiento del grupo focal (evaluación de la intervención educativa) en esta población de investigación se enfoca en estar preparados para brindar un futuro cuidado.
> Dentro de la función de la intervención, se evalúa que los informantes son buenos para captar la información que es de su conveniencia, ya que se tienen casos en especial, por ejemplo, el baño a un adulto mayor:
> *AMADA: Si, que debe de ser con un jabón sin olor `se dirige a YOANA` que con una esponjita para que no lo lastime, solo frotar… y que debe de tomas baño de cada 2 días hasta cada 5 pero no pasar de esos días.*
> *YOANA: Pos ya lo que hago es darle a ella el estropajo para que ella se talle y así le dé hasta que ella aguante…*
> *AMADA: ¿Sigue ocupando el estropajo normal?*

YHI1: Si, de ese de plástico… {PEDRO: Pero ese no es tan suavecito…}{PETRA: nombre si para eso mejor hay esponjitas especiales}
PETRA: SI, ya ve que ayer nos comentaba `se dirige a BERENICE` que debía ser con una esponja o una toalla de esas pa la cara, y que así no les dolería.

En cierto aspecto, la valoración primaria logra exponer las necesidades educativas en relación al cuidado que deben brindar pero no en un 100%, ya que en ellas se habló de manera general, mientras que en la intervención del grupo focal, se logró sacar verbalmente lo que necesitan saber o ya saben.

MEJORA

Los consejos recibidos en a las recomendaciones para la intervención educativa fueron las siguientes:

PETRA: Pos yo diría que está bien, por ejemplo esto me sirve para ayudar a mis viejitos a que ellos estén bien. Por ejemplo, en el acompañamiento, si me gustaría aprende un poquito más, porque es lo único que hago con ellos. Estar ahí para lo que se les ofrezca porque la verdad ellos son muy trabajadores aún.
PEDRO: Esta bien lo que andan haciendo, pero imagínese... ahorita somos bien poquitos. No se aprovechará tanto a la información. Póngale que invite a más gente, unas 50 y que de esas vengan unas 20… uyyy… ya sería algo bueno. Deberían invitar a todos los del rancho. (Tono de risa)
YOANA: mmmh… Pero también va a depender el tiempo que les diga cuanto durara cada clase. Porque obviamente si les dice ((durara dos horas)) pos no, porque ellos van a decir que es mucho tiempo y que tienen cosas que hacer. Aquí es así la gente, si saben que les quitaran mucho tiempo ni se van a parar….
PETRA: Si…si es posible, busquen un tiempo en el que todos puedan. Aquí nosotros, ya ve… podemos mejor en la mañana, pero va a ver algunos que puedan después de mediodía y otros en la tarde y así. Pero mientras ustedes estén disponibles y les interese que los demás aprendan, buscaran la solución.
AMADA: las vamos a recomendar mucho para que se les junte gente… (Tono de risa) {YOANA: Si, eso de una forma u otra las ayudara a que hagan su trabajo}.

Queda claro que el factor que genera más obstáculo para la impartición de la intervención educativa es el tiempo, y los informantes han sido sinceros y recomendaron acciones para que nosotros obtengamos bueno resultados.

CONCLUSIONES

La investigación acción participativa es compleja en sus diferentes etapas. Dentro de la fase de evaluación se logra obtener si hay o no el éxito de la etapa de la intervención educativa que realizamos, es por eso que en esta investigación se intentó obtener todos los aspectos y factores que nos puede perjudicar al realizar las actividades de intervención, a lo cual, los informantes de esta investigación logran exponer las necesidades educativas y reflejan que el principal factor de fracaso en esta, y en otras actividades, es el tiempo. Se pretende mejorar el cronograma de actividades y de este modo los días planeados para intervenir se alargaran, pero de una u otra forma ayudara para involucrase y conocer mejor a la población y así obtener mayor información al establecen empatía con ellos. También se debe tomar en cuenta que los criterios de exclusión deben de desaparecer, ya que, de acuerdo a los resultados obtenidos, la población debe participar sin tener algún aspecto en común con los demás miembros del grupo, de este modo se mejorara la asistencia a las actividades a realizar dentro de las intervenciones educativas.

BIBLIOGRAFÍA

1. CÁRDENAS, B, L., & ROJAS, E, J.B., & ARANA, G, B., & GARCÍA, H, M.L., & HERNÁNDEZ, O, Y. (2016). Evaluación de una intervención educativa de enfermería dirigida a cuidadores principales de pacientes crónicos. Revis*ta Colombiana de Enfermería*, 13. Págs. 95-104
2. CARDONA, D., et al. (2011) Características demográficas y sociales del cuidador en adultos mayores. Investigaciones Andina, 13 (22), 178-193.
3. ELIZALDE, T. R. (2017). El cuidador primario. La logoterapia en México, 22-28.

4. HERNANDEZ, S. R., & FERNANDEZ, C. C. (2010). Metodología de la investigación. México D.F. : The McGraw-Hill .
5. HORNILLOS, J.C & CRESPO, L.M. (2008) Caracterización de los grupos de ayuda mutua para cuidadores de familiares enfermos de Alzheimer: un análisis exploratorio. Rev Esp Geriatr Gerontol 2008; 43:308-15. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-caracterizacion-los-grupos-ayuda-mutua-S0211139X0873573X#elsevierItemBibliografias
6. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA Salud (2013).Enfermedades crónicas. Recuperado el 05 de junio de 2018, de http://www.who.int/topics/chronic_diseases/es/
7. PÉREZ, P. A. (2006). El cuidado primario de familiares con dependencia: Calidad de vida, apoyo social y salud mental. Salamanca: Departamento de psiquiatría, psicología médica, medicina legal e historia de la ciencia.
8. ROCKWELL, E., & MERCADO, R. (1980). VII. entorno al texto: tradiciones docentes y prácticas cotidianas. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, D.F
9. RUIZ, R. A., & NAVA, G. M. (2012). Cuidadores: responsabilidades-obligaciones. enfermería neurológica, 163-169.

EL SEXO DETERMINA EL TIPO DE CAMBIOS MORFOLOGICOS SECUNDARIOS A UNA ISQUEMIA-REPERFUSION RENAL CONTROLADA

Terán-Hernández Neith Anael[41] y Sánchez-Briones María Eugenia[42]

RESUMEN

Se conoce que el sexo determina no solo cambios fisiológicos sino también se ha encontrado que el diferencial en hormonas sexuales modifica la intensidad de varias enfermedades en condiciones fisiopatológicas. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios morfológicos en el parénquima renal asociados a diferencias entre hembras y machos en ratas wistar posterior a una isquemia-reperfusion controlada (45 min y 24 h). Se encontró que la dilatación tubular y el colapso glomerular se presentaron en mayor intensidad en hembras., mientras que la linfocitosis y el borde en cepillo fueron más intensos en los machos., inclusive estas diferencias se mantuvieron en los riñones control., lo que sugiere que las hormonas sexuales podrian involucrar vías de señalización diferenciales que determinan no solo la intensidad del daño sino el tipo de daño secundario al mismo estimulo.

Palabras clave: sexo, isquemia-reperfusion, daño.

ABSTRACT

It is known that sex determines not only physiological changes but it has also been found that the differential in sex hormones modifies the intensity of several diseases under physiopathological conditions. The objective of this study was to evaluate the morphological changes in the renal parenchyma associated with differences between females and males in Wistar rats after controlled ischemia-reperfusion (45 min and 24 h). It was found that tubular dilation and glomerular collapse were more intense in females, while lymphocytosis and brush border were more intense in males, even these differences were maintained in the control kidneys, suggesting that sex hormones could involve differential signaling pathways that determine not only the intensity of the damage but the type of secondary damage to the same stimulus.

Keywords: sex, ischemic-reperfusion, injury.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, evidencia experimental ya sea en animales o ensayos clínicos en humanos (prospectivos o retrospectivos) ha permitido determinar que la patogénesis, las características clínicas, y el pronóstico de diversas enfermedades renales cursan de manera distinta en hombres y mujeres (Lima-Posada et al., 2017). En este sentido, uno de los metaanálisis más grandes para evaluar las diferencias de género en la progresión de las enfermedades renales incluyó a 11,000 pacientes derivados de 60 estudios diferentes y mostró que las mujeres muestran una menor progresión en comparación con los hombres en diferentes enfermedades renales, tales como la enfermedad renal poliquística, Nefropatía por IgA, Glomerulonefritis membranosa y Enfermedad Renal Crónica (Lima-Posada et al., 2017). De igual forma se ha observado una mayor incidencia y prevalencia de insuficiencia renal, particularmente en pacientes renales no diabéticos hombres (Fanelli, Dellê, Cavaglieri, Dominguez, & Noronha, 2017). De acuerdo con el Sistema de Datos Renales de los Estados Unidos (USRDS), el 62% de los pacientes con ERC que alcanzaron insuficiencia renal terminal en 2015 eran hombres, mientras que solo el 38% eran mujeres. Además, se ha demostrado anteriormente que las mujeres con ERC tienen una disminución más lenta de la función renal con el tiempo en comparación con los hombres. Los datos

[41] Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Romualdo del Campo no. 501, Col. Rafael Curiel, C.P. 79060, Ciudad Valles, San Luis Potosí., México. neith_1.618@outlook.com

[42] Laboratorio de Docencia e Investigación, Escuela de Medicina, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Romualdo del Campo no. 501, Col. Rafael Curiel, C.P. 79060, Ciudad Valles, San Luis Potosí., México, eugenia.sanchez@uaslp.mx

derivados del estudio Dialysis Outcomes and Practice Patterns (DOPPS) mostraron que los pacientes con ERC en los hombres son propensos a comenzar la diálisis antes que las mujeres y generalmente exhiben una peor tasa de supervivencia. (Fanelli et al., 2017)

Los estrógenos han demostrado tener un efecto protector renal, mientras que la testosterona ha demostrado ser pro-eficientes en el daño renal. (Matter et al., 2018). El posible papel protector de los estrógenos en la progresión de la enfermedad renal se evidencia aún más por la menor prevalencia de ERC en las mujeres premenopáusicas en comparación con los hombres de la misma edad y que, curiosamente, esta renoprotección observada en las mujeres desaparece después del comienzo de la menopausia, cuando los niveles séricos de estrógenos disminuyen drásticamente (Fanelli et al., 2017). Las hormonas sexuales tienen un papel en la hemodinámica renal, incluida la proliferación de células mesangiales, el metabolismo de la matriz extracelular y la síntesis y liberación de sustancias vasoactivas, citoquinas y otros factores de crecimiento, que a su vez son capaces de alterar la progresión de la enfermedad renal. (Matter et al., 2018).

La Lesión Renal Aguda (LRA) por isquemia-reperfusión es una causa importante en pacientes hospitalizados con riñones nativos o trasplantados y cada vez hay más pruebas de que las diferencias en el sexo y la edad pueden influir en la susceptibilidad, la progresión y la respuesta a la Lesión renal aguda y/o al tratamiento. (Boddu et al., 2017). La LR isquémica es provocada por una reducción en el flujo sanguíneo renal, que produce lesión epitelial tubular y endotelial. En consecuencia, la perfusión capilar peritubular también se reduce, lo que favorece el daño de los segmentos S2 y S3 del túbulo proximal debido al gran número de mitocondrias en estas secciones. Por lo tanto, este segmento es muy susceptible a los cambios de tensión de oxígeno, con Na + / K + ATPasa como una de las enzimas más afectadas. Asimismo, una reducción en ATP produce el desacoplamiento de la cadena respiratoria y la posterior formación de radicales libres que favorecen el desprendimiento de células epiteliales y la muerte por apoptosis o necrosis.(Lima-Posada et al., 2017). En modelos preclínicos de lesión por isquemia-reperfusión en ratones C57BL / 6, en tiempos de isquemia idénticos, las mujeres muestran una menor disminución de la función renal, así como una menor evidencia de daño tisular. La menor susceptibilidad a los insultos isquémicos en el riñón en las mujeres también se ha visto en modelos de ratas de lesión isquémica en el corazón y el cerebro (Boddu et al., 2017)

Todas las situaciones descritas anteriormente (fenómeno de isquemia/reperfusión), involucran la generación de especies reactivas de oxígeno (ERO), y especies reactivas de nitrógeno principalmente radical anión superóxido, peróxido de hidrógeno, radical hidroxilo y peroxinitrito. Los altos niveles de especies reactivas de oxígeno pueden conducir a estrés oxidativo, que es un desequilibrio entre los radicales libres y antioxidantes. (Tenkorang, Snyder, & Cunningham, 2018). Estas especies pueden contribuir al daño ya sea reaccionando directamente con las biomoléculas; o bien activando vías de señalización conducentes a la exacerbación del proceso inflamatorio, pudiendo llegar a producirse la muerte celular por apoptosis. Por lo tanto, el estrés oxidativo así generado se puede constituir en un blanco terapéutico, y así tratar de potenciar el sistema de defensa antioxidante para prevenir el daño provocado por el fenómeno de isquemia/reperfusión en el riñón. (Rodrigo & Vergara, 2015)

El objetivo del presente estudio fue evaluar los aspectos morfológicos anómalos asociados a una isquemia-reperfusión controladas en hembras núbiles y machos de la misma edad y peso., además de evaluar si estas mismas anomalías se presentan en los riñones control.

METODOLOGÍA

El manejo de los animales se llevó a cabo de acuerdo a la NOM-062-ZOO-1999 “Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio”. Se utilizaron ratas hembras (núbiles) y macho adultas entre 150-200 g que se mantuvieron en el bioterio de la UAMZH-UASLP bajo condiciones de temperatura y humedad controladas, en jaulas individuales de acrílico con libre acceso de agua filtrada y alimento. Bajo anestesia general con pentobarbital (50 mg/kg/pc), se realizó la cirugía lateral izquierda abdominal para la disección y aislamiento del riñón izquierdo (sin dañar a la cápsula renal) así como la disección de las estructuras que componen el hilio renal (arteria y vena renal y uréter). Finalizado lo anterior, se indujo una isquemia durante 45 min (oclusión de la arteria renal de forma total por pinzado). Logrado esto, se procedió al inicio de la reperfusión (despinzado de la arteria), recolocación del riñón a su posición inicial y al cierre de la herida quirúrgica para ambos grupos. Cuando el animal recupero a su estado de alerta, fue devuelto al bioterio posterior a la aplicación de analgésico (metamizol). Posterior a 24 h de reperfusión, se sacrificó al animal (sobredosis de anestésico vía intracardiaca) y se realizó la extracción de ambos riñones por abordaje medio-abdominal. Ambos riñones se decapsularon y se cortaron en rebanadas de 2-3 mm de grosor, de las cuales una

rebanada se engullo en matriz de congelación (TissueTek ®) y se colocó a -20°C para su congelación. Una vez congelado el bloque, se realizó el corte histológico de 3 micras con un criotomo (Cryostar NX50) e inmediatamente obtenido el mismo se le aplicaron 2-3 gotas de alcohol alcohol al 95%., para posteriormente aplicar el protocolo de tinción con hematoxilina y eosina. Logrado lo anterior, se solicitó a un Patólogo Clínico certificado realizara las evaluaciones correspondientes a las laminillas seleccionadas en un ensayo simple ciego, para determinar primero la validez interna (se le entregaron dos cortes de cada riñón) y posteriormente el análisis comparativo entre sexo (hembras vs machos).

Para asegurar la calidad en los resultados y al trabajar en un laboratorio de reciente creación., se implementaron las siguientes técnicas: a) lavado de material., b) salinizado de laminillas y c) preparación de colorantes eosina y hematoxilina de Mayer, que se muestran en la siguiente tabla 1:

Tabla 1: Resumen de las técnicas de lavado de material, salinizado de laminillas y preparación de colorantes.

Lavado de material	*Salinizado de laminillas*	*Preparación de colorantes*	*Preparación de colorantes*
1.- Primero se enjuagó todo el material de vidrio y plástico con agua corriente, después se lavaron con la solución de jabón (detergente Ariel 100 g. + 1 l. de agua corriente) y nuevamente todo el material se enjuagó con agua corriente usando escobillones. 2.- Todo el material previamente enjuagado se sumergió en la solución con detergente alcalino Extrán 5% (para 10 l. de solución se utilizó 9 l. de agua corriente más 1 l. de detergente Extrán) Todo el material se dejó reposar durante 1 h. 3.- Transcurrido el tiempo los materiales se enjuagaron 2 veces con agua corriente. 4.- Posteriormente se sumergieron en la solución de ác. fórmico al 5% durante 24 h. 5.- finalizado lo anterior, se enjuagaron con agua destilada y se colocaron en un horno de secado a 40 grados centígrados.	Reactivos 1 litro de solución de detergente Extrán. (3 gotas de detergente Extrán en un litro de agua filtrada) 3 litros de agua filtrada 2 litros de agua desionizada 2 litros de alcohol al 95 Instrucciones 1. Lavar las laminillas en extrán durante 30 min. 2. enjuagar las laminillas en agua destilada durante 30 min. 3. Realizar dos lavados con agua destilada por 5 min cada uno. 4. Realizar dos lavados con alcohol 95% por 5 min cada uno. 5. Dejar secar al aire por 10 min. 6. enjuagar las laminillas secas en una solución de 3-aminopropyltriethoxysilano al 2% en acetona por 5 segundos. 7. Lavar con agua destilada en 2 ocasiones. 8. secar toda la noche a 42 grados centígrados y posteriormente almacenar hasta su uso.	**Preparación de Stock de Eosina** <u>Reactivos</u> -1 gr de Eosina -20 ml Agua destilada -80 mi de Alcohol 96 1.Se agregó 1 gr de eosina en 20 ml de agua destilada en un vaso de precipitado. 2.Se agito con agitador magnético por 02:25 h para eliminar los grumos 3.Se agregan 80 ml de alcohol 96% y se agitó por 5 min. **Preparación de Eosina de trabajo** 1. 197.5 ml alcohol al 85%. 2.Para obtener una relación 3:1 de stock de eosina, agregamos 65.83 ml de stock de eosina. 3.Agitamos la solución con un agitador magnético por 5 min. 4.Agregamos 0.5 ml de ácido acético glacial por cada 100 ml de solución. 5. Una vez homogeneizada la mezcla se vertió en su respectivo contenedor.	**Preparación de hematoxilina de Mayer** <u>Reactivos</u> Agua destilada 800 ml Sulfato de Aluminio y Potasio 40 g Hematoxilina 0.8 g Yoduro de Sodio 0.16 g Ácido acético glacial 0.3828 ml (382.8 ul) Hidrato de cloral 40 g 1. Se masaron 40 g de Sulfato de Aluminio y Potasio en la balanza analítica y se agregaron al agua destilada y se agitó con agitador magnético por 5 minutos. 2. Se masaron 0.8 g de hematoxilina y se agregaron a la solución y se agito hasta disolver durante 5 min 3. Posteriormente se agregaron 383ul de ácido acético glacial. 4. Después se agregaron 40 g de hidrato de cloral previamente masados y se agito la solución hasta disolver completamente. 5. Finalmente se agregaron 0.16 g de Yoduro de Sodio y se agitó hasta disolver. 6. Posteriormente se calentó la solución hasta hervir.

RESULTADOS

Se realizó la evaluación de los riñones isquémicos (izquierdo) y no isquémico (derecho) de tres ratas hembras núbiles y tres ratas macho adultas y núbiles (peso entre 170-200 g, n total de riñones analizados: 12). El patólogo clínico analizo los cortes histológicos obtenidos en base a 5 parámetros a comparar: a) Dilatación tubular, b) Linfocitosis (general), c) Borde en cepillo (corteza), d) Glomeruloesclerosis y e) Glomérulos colapsados., y las clasificó en una escala de: leve (1), moderado (2) y severo (3) para cada parámetro.

Los resultados que reporto fueron los siguientes (tabla 2):

Tabla 2: resultados del análisis de cortes histológicos.

Ratas/Daño	**Dilatación tubular**		**Linfocitosis**		**Borde en cepillo**		**Glomeruloesclerosis**		**Glomérulos colapsados**	
	R I	R D	R I	R D	R I	R D	R I	R D	R I	R D
Hembra	3	1	1	1	1	2	1	2	1	1
Hembra	2	3	1	1	2	1	1	1	3	1
Hembra	3	2	1	2	1	1	1	1	3	2
Macho	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2
Macho	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1
Macho	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2

Para los riñones isquémicos (izquierdos) se encontraron dos casos de dilatación tubular severa (66.6%) en hembras comparado con un solo caso en machos, en los cuales predomino la dilatación tubular leve (66.6% de los casos). Para la linfocitosis, en los machos se reportó como moderada para todos los casos (100%) comparado con la leve reportada para las hembras (100%). Asimismo, en el caso del borde en cepillo, se encontró atenuado en las hembras, reportando 2 casos leves (66.6%) y 1 moderado (33.3%)., comparado con los machos que reporto el 100% de los casos como moderado. No se encontraron diferencias en glomeruloesclerosis para el riñón izquierdo, encontrándose tanto para hembras como para machos en leve. Para el colapso glomerular, se encontraron el 66.6% de los casos como severo en las hembras y solo un caso (33.3%) como leve., mientras que en los machos se encontraron 2 casos leves (66.6%) y un caso (33.3%) como moderado.
Para los riñones control (no isquémicos), contrario a lo esperado, se reportaron los siguientes resultados. Se encontró un caso con dilatación tubular leve (33.3%), un caso con dilatación tubular moderada (33.3%) y un caso con dilatación tubular severa (33.3%) en las hembras, mientras que en los machos 2 casos con dilatación tubular leve (66.6%) y uno moderada (33.3%). No hubo diferencias entre sexos para la linfocitosis. En el caso del borde en cepillo, se reportó como moderado en el 100% de los machos versus el 33.3% de las hembras (un caso). Para la glomeruloesclerosis, en las hembras se reportaron 2 casos como leves y 1 moderado., mientras que en los machos 2 casos fueron moderados y 1 severo. Finalmente, no se encontraron diferencias en los glomérulos colapsados con respecto al sexo.
Finalmente, para ninguna de las laminillas analizadas se encontraron diferencias entre las regiones renales intraparenquimatosas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Aun, aunque en la actualidad se cuentan con mejores técnicas de análisis en cuestiones histológicas, la tinción de hematoxilina-eosina sigue siendo una técnica indispensable en los laboratorios de investigación. El dominar esta técnica desde la preparación de colorantes de alta calidad, la limpieza de material y la preparación de laminillas que aseguren una adherencia adecuada del material en estudio y no desprendimiento durante el proceso de tinción fue parte del trabajo realizado durante esta investigación.

Para los parámetros evaluados en las laminillas, en los resultados de este trabajo se aprecian dos condiciones independientes: a) la diferencia de intensidad de respuesta entre machos y hembras., y b) los cambios observables en el riñón control vs el riñón isquémico.

El primer punto, se encontró que la dilatación tubular y el colapso glomerular se presentaron en mayor intensidad en hembras., mientras que la linfocitosis y el borde en cepillo fueron más intensos en los machos, lo que sugeriría respuestas celulares diferenciales dependiente de las hormonas sexuales. Según el cálculo del tamaño de la muestra basados en estos resultados, se requeriría realizar al menos 21 experimentos por sexo para determinar con veracidad estas diferencia (García-García, 2007). Estos cambios asociados a la hialinización intersticial y datos funcionales de necrosis tubular aguda han sido reportados previamente y se han determinado como reno-protectores a los estrógenos en las mujeres., aunque aún continua en estudio cual es la vía que predomina en la protección.

Para el segundo escenario, los riñones control mostraron menor intensidad en los 5 parámetros analizados comparados con los riñones isquémicos y con respecto al sexo. La dilatación tubular se reportó con mayor intensidad en las hembras comparada con los machos en los riñones control, tendencia que se mantuvo con respecto a los riñones isquémicos. Contrariamente a lo esperado, la glomeruloesclerosis se encontró más intensa en los riñones control en los machos comparada con los riñones isquémicos de ambos sexos y con los controles de las hembras. El resto de los parámetros se encontró sin diferencias en intensidad ni en sexos. Contrario a lo que se pudiera esperar, no hay literatura disponible en la cual se realicen análisis con respecto a la determinación de cambios en el riñón no isquémico de la rata., por lo que estos resultados son el primer paso en una línea de investigación a estudiar.

BIBLIOGRAFIA

1. Boddu, R., Fan, C., Rangarajan, S., Sunil, B., Bolisetty, S., & Curtis, L. M. (2017). Unique sex- and age-dependent effects in protective pathways in acute kidney injury. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, *313*(3), F740-F755. https://doi.org/10.1152/ajprenal.00049.2017
2. García-García, J. A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J. C. (s. f.). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 217-224. https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72715-7
3. Fanelli, C., Dellê, H., Cavaglieri, R. C., Dominguez, W. V., & Noronha, I. L. (2017). Gender Differences in the Progression of Experimental Chronic Kidney Disease Induced by Chronic Nitric Oxide Inhibition. https://doi.org/10.1155/2017/2159739
4. Lima-Posada, I., Portas-Cortés, C., Pérez-Villalva, R., Fontana, F., Rodríguez-Romo, R., Prieto, R., … Bobadilla, N. A. (2017). Gender Differences in the Acute Kidney Injury to Chronic Kidney Disease Transition. *Scientific Reports*, *7*(1), 12270. https://doi.org/10.1038/s41598-017-09630-2
5. Matter, Y. E., Elhadedy, M. A., Abbas, T. M., Zahab, M. A., Fouda, M. A., Refaie, A. F., Nagib, A. M. (2018). Impact of Sex Disparities on Outcomes of Living-Donor Kidney Transplant in Egypt: Data of 979 Patients. *Experimental and Clinical Transplantation: Official Journal of the Middle East Society for Organ Transplantation*, *16*(2), 133-137. https://doi.org/10.6002/ect.2016.0253
6. Rodrigo, R., & Vergara, J. (2015). (Renal Injury Caused By Ischemia-Reperfusion: An Underexplored Therapeutic Target), 7.
7. Tenkorang, M. A., Snyder, B., & Cunningham, R. L. (2018). Sex-related differences in oxidative stress and neurodegeneration. *Steroids*, *133*, 21-27. https://doi.org/10.1016/j.steroids.2017.12.010

OSCILACIONES GAMMA CEREBRALES EN LA MEDICIÓN AMBULATORIA DEL DOLOR SOMÁTICO

Aguillón Pérez Oscar[43] y Pierdant Pérez Mauricio[44]

RESUMEN

Las ondas gamma cerebrales son una medición que se hace a través de un electroencefalograma, la aparición de estas ondas se han visto relacionadas con el dolor y su intensidad en diferentes estudios, por lo cual nos surgió la pregunta, ¿Podremos utilizar las ondas gamma cerebrales como una forma de medir objetivamente el dolor? A lo cual realizamos una investigación de la bibliografía para poder desarrollar un artículo de revisión y encontramos que si, que las ondas gamma cerebrales tienen relación con la intensidad del dolor, pero es un campo que aún le falta mucho por desarrollar. En el siguiente escrito desarrollamos nuestra investigación.

ABSTRACT

The brain gamma waves are a measurement that is made through an electroencephalogram, the appearance of these waves have been related to pain and its intensity in different studies, for which the question arose, Can we use brain gamma waves as a way to objectively measure pain?. To which we conducted a research of the literature to develop a review article and found that yes, that brain gamma waves are related to the intensity of pain, but it is a field that still lacks much to develop. In the following document we develop our research.

Palabras clave: Dolor, Umbral del dolor, Ritmo Gamma

INTRODUCCIÓN

El dolor es una sensación desagradable ya veces molesta que está asociada con un daño tisular, y también es una de las principales razones por las cuales las personas acuden a consultas médicas. Sin embargo, a pesar de ser un síntoma clínico muy común, su medición aún se basa en escalas subjetivas como la Escala Visual Análoga (EVA) que no brindan una idea clara para su manejo, ya que es difícil cuantificar una experiencia condicionada por diversos factores ambientales y emocionales, aunque recientemente se ha intentado demostrar una asociación entre la percepción del dolor y las respuestas cerebrales en el rango de frecuencia de las oscilaciones gamma en el cerebro.

METODOLOGÍA

Usamos los operadores boleanos OR y AND. OR lo usamos para relacionar los sinónimos de nuestras palabras clave y AND lo usamos para relacionar nuestras palabras clave en una sola búsqueda.

En las bases de datos multidisciplinares usamos los filtros "revista" y "ciencias de la salud", pero en el resto de las bases de datos incluimos todos los resultados, ya que necesitábamos encontrar toda la información disponible para una revisión más completa

Nuestros metabuscadores utilizados para la investigación fueron PubMed, BIG y BVS. Además se consultaron metabuscadores multidisciplinarios como, Academic Search Complete, Science Direct, Springer Link, Web of Science y Wiley. Finalmente, usamos metabuscadores especializados así como bases de datos clìnicos como Medic Latina, Ovid, Trip Database, Clinical Key y Nature.

Nuestra estrategia de busqueda fue con las palabras clave de Medical Subject Headings (MeSH) y Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) con el operador booleano AND:

[43] Facultad de Medicina de la UASLP, Av. Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, C.P 78210, San Luis Potosí, S.L.P, MÉXICO.oscar-a_p@hotmail.com
[44] Facultad de Medicina de la UASLP, Av. Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, C.P 78210, San Luis Potosí, S.L.P, MÉXICO mauricio.pierdant@uaslp.mx

(Pain) AND (Gamma Rhythm)

La estrategia completa en PubMed incluía los sinónimos combinados por el operador OR, los términos repetidos solo se escribieron una vez; y la búsqueda se extendió a las secciones de título y resumen para detectar artículos en una publicación reciente.
(((((Pain[MeSH Terms]) OR Pain[Title/Abstract]) OR Suffering[Title/Abstract]) OR Ache[Title/Abstract])) AND ((((Gamma Rhythm[MeSH Terms]) OR Gamma Rhythm[Title/Abstract]) OR Gamma Rhythms[Title/Abstract]) OR Rhythm, Gamma[Title/Abstract])

Criterios de selección
A partir de los resultados obtenidos en cada fuente de información como primer criterio de inclusión, se tuvo en cuenta el título del artículo, en cuanto a que hablaran de la relación entre la medición del dolor y el uso de ondas gamma. Como segundo filtro, se leyeron los resumen de los artículos. Luego eliminamos los duplicados con la ayuda del administrador de referencia de Zotero.

Criterios de exclusion.
La lectura completa de los artículos nos permitió descartar aquellos en los que, al analizar la metodología más exhaustivamente, llegamos a la conclusión de que no era útil para nuestra investigación porque se desviaba del tema general.

Para evaluar la calidad del artículo original, utilizamos la escala OPMER. Aguillón Pérez y Aguilar Flores, hicieron el mismo grado de contribución a la revisión.

RESULTADOS Y DISCUCIÓN

Se realizó una búsqueda electrónica del 11 al 15 de junio de 2018. Los resultados de la búsqueda y revisión fueron 40 artículos originales, 5 básicos y 20 de revisión, los cuales fueron analizados para preparar este texto.

Esta revisión se centra en los resultados de búsqueda entre el dolor con ondas gamma cerebrales. Esta relación es un tema de investigación reciente, por lo que la información aun es poca.

Otro aspecto a tener en cuenta es el control de las variables que pueden alterar la emisión de este rango de frecuencias como el estado mental, las emociones, el ruido externo y el movimiento del paciente (1–4). Medirlos es complicado porque es susceptible a mediciones erróneas y artefactos (5), por ejemplo, la actividad muscular se capta en el EEG y puede aparecer en el rango de frecuencia gamma. Debido a esto, se debe tener especial cuidado para poder obtener datos de alta calidad y confiables. Aunque un número creciente de grupos de investigación ha podido registrar estas actividades gamma inducidas, algunos autores aún niegan su existencia a nivel del cuero cabelludo (4).

Li et al demostraron que las oscilaciones gamma frontal-central tenían mayor relación con la percepción del dolor muscular tónico (5), también Nickel et al afirma que las amplitudes de estas respuestas también varian con la intensidad del estímulo y la intensidad del dolor (6). En un estudio de Kim et al encontraron que la distracción de y la atención a los estímulos dolorosos aplicados por un láser muestran activación de banda gamma (7), en cambio, Wang y otros afirman que la actividad gamma aumentó después de la estimulación nociceptiva, y la amplitud de gamma se acopló a la fase de las oscilaciones de frecuencia theta durante el procesamiento del dolor (8); y Li et al sugieren que con toda esta evidencia, existe la posibilidad de utilizar las características de oscilación neural para predecir el dolor. (9).

Si existe una correlación entre el dolor y las ondas gamma, se podrían utilizar estrategias para manipularlo y convertirse en posibles dianas terapéuticas en el tratamiento y control del dolor crónico, así mismo podremos usar la medición de las ondas gamma, para poder tener un rango mas subjetivo en la comprensión y tratamiento del dolor según cada paciente.

La investigación futura sobre este tema, debería combinar una muestra más representativa, para demostrar una relación más fuerte, particularmente en personas sanas, ya que la mayoría de los artículos analizados no

justificaban el tamaño de la muestra, de hecho, la sección de población era una de las más deficientes en la evaluación OPMER.

También se debe mencionar que una gran parte de los estudios utilizó un análisis especial y poco explicado para cuantificar las ondas gamma, lo que dificulta la comprensión de sus datos.

CONCLUSIÓN

Al realizar la revisión de la literatura, podemos decir que existe una relación entre el dolor y su intensidad con las ondas gamma del cerebro.
Pero es importante aclarar que la medición de las ondas gamma no es una tarea fácil, ya que requiere eliminar muchos artefactos en su medición y no son ondas que se miden rutinariamente en un electroencefalograma, por lo que será de vital importancia en futuros estudios, controlar la medición de las ondas y explora los diferentes tipos de estímulos dolorosos que pueden generar ondas gamma.

Además, para su medición será importante la ubicación, ya que como aprendimos de la literatura, hay áreas en el cerebro donde estas ondas se registran más fácilmente.

Aunque todavía hay mucho por investigar sobre las ondas gamma y el dolor, creemos que en el futuro será posible utilizar la medición de la onda gamma para conocer la verdadera intensidad del dolor referido por el paciente en el consultorio del médico para poder capaz de derivar al paciente al mejor tratamiento. Por el momento, la Escala Visual Análoga (EVA), será lo más cercano que tenemos a la medición del dolor, a la espera de la medición de ondas gamma para ganar fuerza y así poder utilizarlas para medir el dolor de una manera más objetiva en el paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kaiser J, Lutzenberger W. Human gamma-band activity: a window to cognitive processing. Neuroreport. 28 de febrero de 2005;16(3):207-11.
2. Headley DB, Paré D. In sync: gamma oscillations and emotional memory. Front Behav Neurosci [Internet]. 21 de noviembre de 2013 [citado 11 de julio de 2018];7. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3836200/
3. Keil A, Müller MM, Gruber T, Wienbruch C, Stolarova M, Elbert T. Effects of emotional arousal in the cerebral hemispheres: a study of oscillatory brain activity and event-related potentials. Clin Neurophysiol. 1 de noviembre de 2001;112(11):2057-68.
4. Tallon-Baudry C, Bertrand O. Gamma Oscillations in Humans. En: Encyclopedia of Cognitive Science [Internet]. American Cancer Society; 2006 [citado 13 de junio de 2018]. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/0470018860.s00537
5. Li L, Liu X, Cai C, Yang Y, Li D, Xiao L, et al. Changes of gamma-band oscillatory activity to tonic muscle pain. Neurosci Lett. 03 de 2016;627:126-31.
6. Nickel MM, May ES, Tiemann L, Schmidt P, Postorino M, Ta Dinh S, et al. Brain oscillations differentially encode noxious stimulus intensity and pain intensity. NeuroImage. 1 de marzo de 2017;148:141-
7.Kim JH, Chien JH, Liu CC, Lenz FA. Painful cutaneous laser stimuli induce event-related gammaband activity in the lateral thalamus of humans. J Neurophysiol. 1 de marzo de 2015;113(5):1564-73.
8. Wang J, Li D, Li X, Liu F-Y, Xing G-G, Cai J, et al. Phase-amplitude coupling between Î¸ and Î3 oscillations during nociception in rat electroencephalography. Neurosci Lett [Internet]. 201106 [citado 12 de junio de 2018];499. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2011.05.037
9. Li X, Zhao Z, Ma J, Cui S, Yi M, Guo H, et al. Extracting Neural Oscillation Signatures of Laser- Induced Nociception in Pain-Related Regions in Rats. Front Neural Circuits. 9 de octubre de 2017;11:71

ASOCIACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A FLÚOR Y CÁNCER DE TIROIDES

Silva Puente Paola Araceli[45] y Yáñez Estrada Leticia Guadalupe[46]

RESUMEN

El flúor es considerado como un perturbador endocrino y como tal, tiene la capacidad de inducir daño tiroideo, sin embargo, no hay estudios en México que asocien la exposición a éste con cáncer de tiroides, no obstante que esta patología ha ido en incremento en sujetos menores a 50 años observándose eventos en niños y adolescentes. El objetivo del presente estudio fue construir una base de datos de pacientes que acudieron al Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" con problemas tiroideos. Se detectaron 182 casos de cáncer de tiroides en los últimos 10 años, el 90.65 % fueron mujeres, 13 son niños y adolescentes menores a 20 años y el 85.16 % de los pacientes fueron diagnosticados con cáncer anaplásico.

ABSTRACT

Fluorine is considered as an endocrine disruptor and as such, could induce thyroid damage, however, there are no studies in Mexico that associate exposure to it with thyroid cancer, however that this pathology has been increasing in subjects under 50 years of age, observing events in children and adolescents. The objective of the present study was to build a database of patients who attended the Central Hospital "Dr. Ignacio Morones Prieto" with thyroid problems. We detected 182 cases of thyroid cancer in the last 10 years, 90.65% were women, 13 are children and adolescents under 20 years and 85.16% of the patients were diagnosed with anaplastic cancer.

Palabras clave: flúor**,** cáncer tiroideo, perturbador endocrino.

INTRODUCCIÓN

En un reporte de la Organización Mundial de la Salud, dicho organismo expresa su preocupación por el incremento de enfermedades causadas por contaminantes ambientales. Tal es el caso de la exposición a flúor, cuyo uso a dosis bajas se ha recomendado para prevenir las caries, no obstante que se sabe que es un perturbador endocrino, reportes en la literatura han asociado la exposición a fluoruros con un incremento en los niveles de TSH, aumentándose la prevalencia de bocio, así como concentraciones alteradas de T3 y T4.

Aunado a loa anterior, investigadores de la EPA (United States Environmental Portection Agency), han demostrado una asociación entre una función tiroidea alterada con el consumo de bajas cantidades de fluoruros (0.05 a 0.1 mg/Kg/día), siendo más grave en aquellos individuos que además presentan una deficiencia de yodo, la situación es alarmante ya que se ha estimado que un adulto ´puede ingerir en promedio entre 3 y 6 mg de fluoruros al día, mientras que los niños entre 0.7 y 1.5 mg de este elemento, a través de la ingesta principalmente de agua contaminada.

Con respecto a si el flúor puede inducir cáncer, se ha generado una gran controversia dada la dificultad de demostrar una asociación causa-efecto, algunos reportes en la literatura mencionan el aumento de osteosarcoma por la ingesta de fluoruros, mientras que otros los desmienten. No hay datos publicados en los que se haya evaluado su asociación con cáncer de tiroides no obstante que se sabe de su capacidad para alterar la función de esta hormona. De aquí la relevancia del presente trabajo, dado a que se ha observado un incremento en los casos de cáncer de tiroides en San Luis Potosí y es por demás conocido que la capital se encuentra dentro de la región geográfica con cuerpos de agua impactados naturalmente con fluoruros. El objetivo del presente trabajo fue crear una base de datos de todos los casos de cáncer de tiroides que han sido diagnosticados y atendidos en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones prieto". Es importante resaltar que con este trabajo se inicia una nueva línea de investigación en el Laboratorio de Género, Salud y Ambiente de la Facultad de Medicina de la UASLP, de manera paralela se están construyendo las bases de datos de casos atendidos en otros nosocomios, con éstas se

[45] [1]Facultad de Medicina, UASLP. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, 78210 San Luis Potosí, S.L.P. pao_silva@live.com.mx

[46] [2]Facultad de Medicina, UASLP. Laboratorio de Género, Salud y Ambiente. Facultad de Medicina, UASLP. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Los Filtros, 78210 San Luis Potosí, S.L.P. lyanez@uaslp.mx

localizarán a los pacientes para en una primer instancia evaluar su exposición a fluoruros mediante una entrevista sobre usos y costumbres y posteriormente cuantificar los niveles de flúor en muestras de orina, con la finalidad de evaluar si existe una asociación entre la magnitud de la exposición a flúor con cáncer de tiroides.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para la construcción de la base de datos, se analizaron los expedientes de los pacientes que fueron atendidos con patologías asociadas a tiroides en el Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" en un periodo de 2008 a 2018, previa autorización del patólogo responsable. Los datos que se registraron son: número de expediente, número de biopsia, edad, sexo y el informe histopatológico para documentar las características del tumor (lateralidad, multicentricidad, diagnóstico histopatológico, etapa patológica y si tuvo o no tiroiditis).

Como se mencionó líneas anteriores, con esto se inicia una nueva línea de investigación, de manera paralela se están construyendo las bases de datos de los casos atendidos de tiroides en los hospitales de Especialidades Médicas de la Salud y Lomas de San Luis, con las cuales se procederá a recabar información de las fuentes de ingesta de agua (grifo, jugos, refrescos), de los pacientes, medir los niveles de flúor en éstas y en orina, para valorar una posible asociación entre cáncer de tiroides y la magnitud de la exposición a fluoruros.

RESULTADOS

No obstante, de que se tiene información desde 1994 (534 casos de alteraciones tiroideas), para fines de este trabajo solo se analizaron los expedientes de pacientes que acudieron al hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" en el periodo de 2008 a 2018 para revisión por problemas de tiroides, la mayoría de los casos fueron canalizados directamente por el médico endocrinólogo. Es importante resaltar que solo a aquellos pacientes con una alta probabilidad de cáncer de tiroides se les realizó la biopsia para confirmar el diagnóstico, de 300 casos, en 182 éste fue confirmado, de los cuales el 90.65 % son mujeres. En la figura 1, se muestra la distribución de casos por edad.

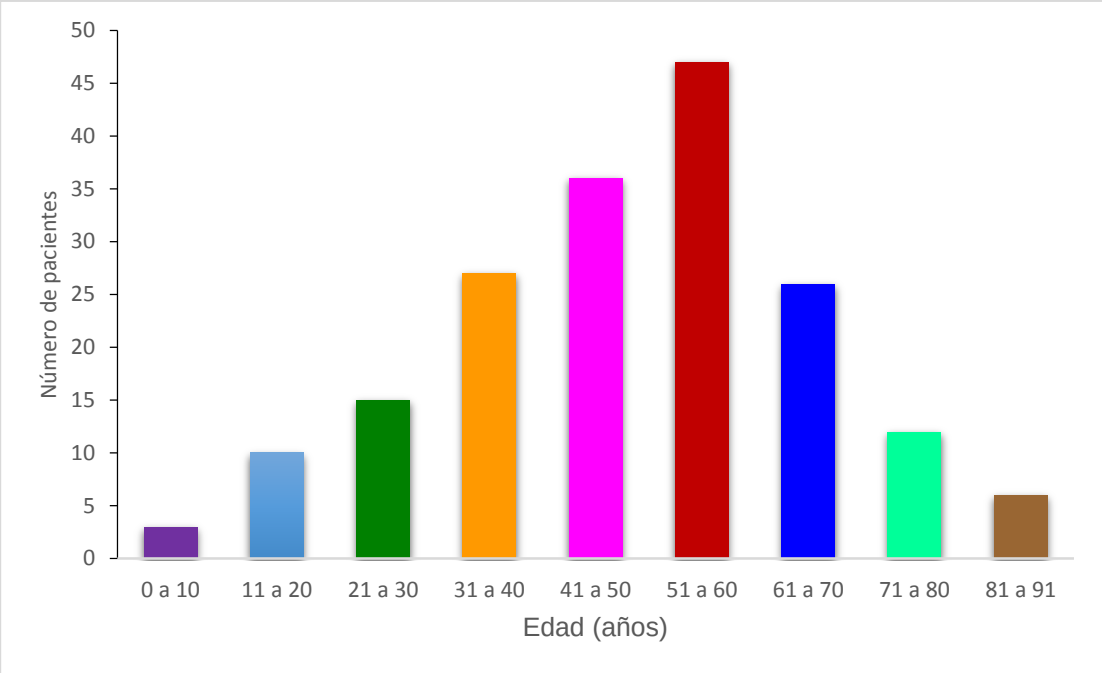


Figura 1. Distribución del número de pacientes con cáncer de tiroides de acuerdo con su edad.

En la tabla 1 se reporta el número de casos de cáncer de tiroides registrados en cada año analizado, sin apreciarse tendencia alguna, podría decirse que ésta se ha mantenido, el número más pequeño en el 2018 se debe a que solo se tenía el diagnóstico confirmatorio hasta el mes de mayo.

Tabla. 1. Número de casos de cáncer de tiroides por año.

Año de registro	Número de casos
2008	20
2009	12
2010	13
2011	16
2012	21
2013	15
2014	17
2015	21
2016	20
2017	22
2018	5

En la figura 2 se puede observar la distribución de los tipos de cáncer de tiroides, siendo el papilar el más común con un registro de 155 pacientes (85.16 %) que lo presentaron, seguido por el folicular (22 individuos, 12.08 %) y solamente 5 de los 182 casos positivos desarrollaron cáncer anaplásico.

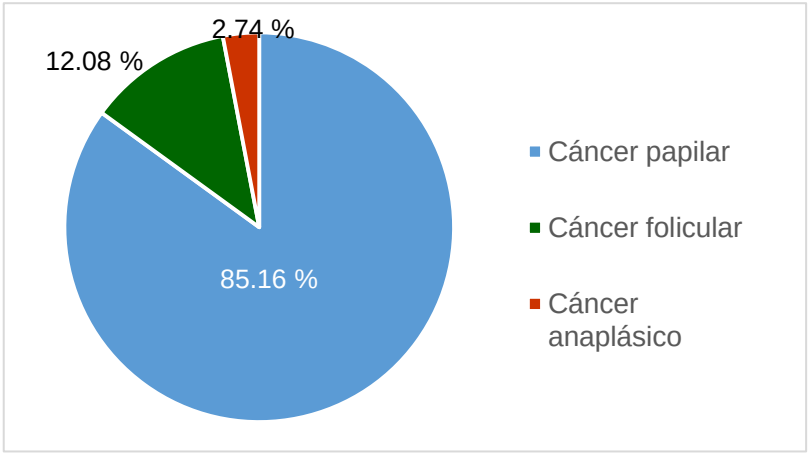


Figura 2. Distribución por el tipo de cáncer de tiroides.

CONCLUSIONES

Reportes en la literatura han demostrado que las mujeres son más susceptibles de desarrollar alteraciones tiroideas y de acuerdo con la base de datos, se puede apreciar que el 90.65 % de los casos confirmatorios de cáncer de tiroides corresponden al sexo femenino. Un dato alarmante es que generalmente este tipo de cáncer se desarrolla después de los 51 años de edad y de acuerdo con los datos recabados, el 50 % de los pacientes era menor de 50 años y 13 de ellos eran niños o adolescentes (meses a 20 años de edad). De acuerdo con los reportes publicados, los casos de cáncer anaplásico son más frecuentes y esto mismo se observó en los pacientes que fueron atendidos en el hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto". El cáncer papilar y folicular son considerados diferenciados, y el tratamiento para ambos es similar. Es de suma importancia iniciar con la etapa del biomonitoreo biológico y ambiental para evaluar si el cáncer de tiroides está asociado con la exposición a flúor.

BIBLIOGRAFÍA

CONNETT, P. BECK, J. Y MICKLEM, M. (2010). The Case against Fluoride. How Hazardous Waste Ended Up in Our Drinking Water and the Bad Science and Powerful Politics That Keep It There, USA: Chelsea Green Editorial.

DAHI, E. FAELL, JK. BAILEY, K. CHILTON, J. (2006). Fluoride in Drinking Water, Washington, D.C.: The National Academies Press Editorial.

GOMEZ, BR. (2017). Nueva generación de biomarcadores epigenéticos y transcriptómicos en el cáncer de tiroides bien diferenciado, Barcelona: Universitat de Barcelona Editorial.

GUISSOUMA, W. HAKAMI, O. JABBAR, A. RAJAB, AL. TARHOUNI, J. (2017). "Risk assessment of fluoride exposure in drinking water of Tunisia" en Chemosfere Jun:177, pp. 102-108. ELSEVIER. Consultada en https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28284958 (fecha de consulta 26-06-2018).

LITEPLO, R. GOMES, R. HOWE, P. MALCOLM, H. (2006). National Research Council. Fluoride in Drinking Water: A Scientific Review of EPA's Standards, Washington, DC: National Academies Press Editorial.

ROCHA-AMADOR, D. NAVARRO, ME. CARRIZALES, L. MORALES R, CALDERÓN, J. (2017). "Decreased intelligence in children and exposure to fluoride and arsenic in drinking water en Reports in Public Health, Vol.23, pp. 579-587.

SHARMA, D. SINGHB, A. (2017). "Fluoride: A review of pre-clinical and clinical studies" en Environmental Toxicology and pharmacology. Vol. 56, December 2017, pp. 297-313. ELSEVIER. Consultada en https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668917302946?via%3Dihub (fecha de consulta 26-06-2018).

TUTTLE, RM (2018). "Differentiated thyroid cancer: Overview of management" en *UpToDate*. Consultada en https://www.uptodate.com.creativaplus.uaslp.mx/contents/differentiated-thyroid-cancer-overview-of-management?search=cancer%20tiroides&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1 (fecha de consulta 11-07-2018).

PUNTO DE CORTE DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN LA ETNIA XI'UI

Perla Sarahi Rodriguez Pizaño[1] y Jesús Ramón Castillo Hernández[2]

RESUMEN

Uno de los métodos más utilizados para medir RI en poblaciones es el HOMA-IR; sin embargo, los valores de corte para determinar la RI difieren entre poblaciones por diversos factores ambientales o genéticos, por lo cual es necesario establecer un punto de corte antes de evaluar RI en los diferentes tipos de poblaciones. La investigación llevada a cabo es de descriptiva de tipo no experimental. Para determinar el punto de corte de RI en la etnia Xi'ui, se incluyeron 156 individuos ≥ 20 años de edad, sin diabetes; se tomaron medidas antropométricas y muestras sanguíneas para evaluar los valores de HOMA-IR; estableciendo como RI valores ≥ del percentil 75; el punto de corte de RI se estableció en 1.93 para esta población étnica.

ABSTRACT

One of the most used methods to measure IR in populations is the HOMA-IR; however, the values of cut point to determine the IR differ between populations by diverse environmental or genetic factors, therefore, is necessary to establish a cut off before evaluating IR in different kinds of populations. The research carried out is descriptive not experimental. To determine the point of cut of IR in the ethnic group Xi'ui, 156 individuals ≥ 20 years old, without diabetes were included in this study; measures anthropometric and blood samples were taken to evaluate the values of HOMA IR, establishing as RI values ≥ of the 75th percentile; the RI cut-off point was set at 1.93 for this ethnic population.

Palabras Clave: Punto de corte, Resistencia a la insulina, etnia Xi'ui

INTRODUCCIÓN

La resistencia a la insulina (RI) se define como una diminución de la respuesta a la insulina por parte de los tejidos y órganos diana principalmente músculo, hígado y tejido adiposo, normalmente la RI viene acompañada de hiperinsulinismo en un esfuerzo de lograr mantener los niveles de glucosa en sangre dentro de lo normal, la causa posible de dicha alteración se ha relacionado con la permanencia de la obesidad. (PENNINGS & FREEMAN, 2018)

Para medir la resistencia a la insulina existen diversos métodos, entre ellos el clamp hiperinsulinémico-euglucémico considerado el estándar de oro para la medición de la resistencia fue propuesto por De Fronzo y colaboradores en 1979 sin embargo, es una técnica compleja y totalmente invasiva por lo cual no es considerada para su aplicación clínica.

Por otra parte, un método muy usado es el modelo homeostático HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment) fue propuesto por Mathews y sus colaboradores en 1985, a diferencia del clamp es un método no invasivo, sencillo y que permite establecer los índices de RI mediante una fórmula validada, y ha demostrado ser un buen equivalente de las mediciones de RI frente a pruebas como el clamp euglicémico, por lo tanto resulta ser una alternativa potencial que no es invasiva, de bajo costo y confiable para aplicarse en estudios poblacionales. Sin embargo, existen factores genéticos y ambientales que pueden producir gran variabilidad en los valores de HOMA-IR entre las diferentes poblaciones por lo cual es importante establecer valores normales de HOMA-IR o validar los ya establecidos para cada tipo de población. Para poder establecer el punto de corte de RI existen diversos criterios entre ellos uno de los más utilizados es tomar los valores del percentil **≥ 75** en sujetos sin diabetes. (M, GARMENDIA , LERA, & SÁNCHEZ, 2009)

La mayoría de los perfiles de riesgo disponibles actualmente se basan en estudios de poblaciones en su gran proporción de blancos; (ANNE E. SUMNER, MD, 2008) sin embargo, poco o nada se ha reportado sobre RI

[1] Unidad académica multidisciplinaria zona media Carretera Rioverde - San Ciro Km. 4, Colonia Puente del Carmen, C.P: 79600, Rioverde, SLP, México. sara.pizano94@gmail.com

[2]Unidad académica multidisciplinaria zona media, laboratorios de biomedicina Carreteira Rioverde-San Ciro Km. 4, Colonia Puente del Carmen, C.P: 79650, Rioverde, SLP, México. jesus.castillo@uaslp.mx

para las etnias indígenas en México; el interés es debido a la predisposición genética a la obesidad que presentan algunos grupos étnicos en el mundo, y como ya se ha establecido muy bien existen diferencias étnicas en la incidencia y prevalencia de enfermedades cardiovasculares (ECV), obesidad y Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) componentes estos del síndrome metabólico (SM). El objetivo del presente estudio fue determinar y validar el punto de corte del HOMA-IR como indicador de RI en esta población ética Xi'ui, y compararlo con los diferentes puntos de corte establecidos para poblaciones mestizas en México.
etnias indígenas en México; el interés es debido a la predisposición genética a la obesidad que presentan algunos grupos étnicos en el mundo, y como ya se ha establecido muy bien existen diferencias étnicas en la incidencia y prevalencia de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. El objetivo del presente estudio es determinar y validar el punto de corte para RI en esta población ética Xi'ui, y compararlo con los diferentes puntos de corte establecidos para poblaciones mestizas en México.

MÉTODOS Y MATERIALES

La muestra es representativa de la población etnia Xi'ui (5,767 individuos) ya que se utilizó un muestreo probabilístico de tipo estratificado en el cual, los estratos fueron los rangos de edad, el género y la comunidad étnica.
Participantes en el estudio:
Este estudio se llevó a cabo bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, (LIZARZABURU, J. 2013) así como bajo el Reglamento la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (SECRETARIA DE SALUD. 2013), todos los participantes firmaron la carta de consentimiento informado para lo que se utilizó un traductor para garantizar el pleno conocimiento de la investigación; la muestra fue calculada con un e= 5%, un nivel de confianza del 95% ($\alpha = .05$) y pq= al 50%, obteniendo un valor final de 246 personas. Para este estudio se incluyeron a personas ≥ 20 años, 119 mujeres y 37 hombres del municipio de Santa Catarina de 4 comunidades donde se concentra la población Xiúi: San Diego, La Parada, Santa María Acapulco y San Pedro, considerándose los siguientes criterios de investigación.

- Criterios de inclusión: Edad mayor de 20 años y que fuera nacido en comunidad Xi'iu y que siga habitándola. Hijos de padres pertenecientes a la comunidad Xi'iu. Criterios de inclusión: Edad mayor de 20 años y que fuera nacido en comunidad Xi'iu y que siga habitándola.
- Criterios de exclusión: Mujeres embarazadas o en puerperio, personas con alguna discapacidad para moverse, personas que no hayan firmado la carta de consentimiento informado, que padezcan diabetes o estén bajo un tratamiento farmacológico con: fármacos antiinflamatorios, o en un proceso patológico que tenga tratamiento inmunosupresor.
- Criterios de eliminación: Que mueran durante la investigación, que abandone el estudio de manera voluntaria o cambie de residencia fuera de las comunidades o una glucosa en ayunas >126 mg/Dl.

Métodos biofisiológicos:
a) Toma de la Presión arterial: la tensión arterial se midió en mm Hg.
Procedimiento
-Preparación: Se aseguró que el paciente no hubiese fumado ni consumido cafeína en los 30 minutos anteriores a la toma de la presión.
- Desarrollo: Se le explicó al participante el procedimiento y se le colocó sentado con ambos pies apoyados en el suelo, ya que las piernas dobladas por las rodillas producen elevación de la presión sistólica y diastólica.
-El codo estaba ligeramente flexionado, con la palma de la mano vuelta hacia arriba y el antebrazo apoyado a la altura del corazón. Posteriormente se tomó la presión arterial con ayuda del esfigmomanómetro y estetoscopio.
b) Medidas antropométricas:
Peso corporal y estándares de masa corporal.
Para calcular el índice de Masa Corporal (IMC):
1. Se midió la talla de la persona en metros con ayuda de un estadímetro, sin calzado.
2. Se tomó el peso corporal con una báscula de impedancia para esto se le pidió al participante que se despojara de calzado, chamarra, suéter, cachucha, sombrero, etc. o cualquier otro accesorio que modifique el peso.
3. Se calculó el IMC empleando la siguiente fórmula de la OMS: IMC: Peso en kg / Talla en metros^2. El IMC se clasifico según la OMS en bajo peso (IMC ≤ 18.4 Kg/m^2), normopeso (IMC de 18.5 a 24.9 Kg/m^2), sobrepeso (IMC: de 25 a 29.9 Kg/m^2) y obesidad (IMC ≥ 30 Kg/m^2).
Perímetro de la cintura: Se utilizó una cinta métrica, localizando el punto inferior de la última costilla y la cresta ilíaca (parte más alta del hueso de la cadera). Se tomó la medida en cms del punto central entre esas dos marcas.

La obesidad central o abdominal se define cuando la grasa intraabdominal es igual o superior a 130 cm^2; sin embargo, en la práctica clínica, la definición de la obesidad central se basa en el perímetro de la cintura ya que existe una buena correlación entre el perímetro de la cintura y la grasa intra-abdominal (coeficiente de correlación de Pearson r= 0,82, p < 0,001). De acuerdo con el panel de expertos en detección, evaluación y tratamiento de la hipercolesterolemia (NCEP-ATP-III), la obesidad central se caracteriza por una circunferencia de la cintura > 88 cm en la mujer y > 102 cm en el varón.

c) Determinaciones séricas: Se tomaron muestras sanguíneas, y se separó el suero para las determinaciones de glucosa, insulina, y perfil lipídico. La glucosa sérica se midió por el método de glucosa oxidasa un ensayo colorimétrico enzimático estándar. Colesterol sérico total (CT), colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) y triglicéridos (TG) se midieron por métodos enzimáticos colorimétricos utilizando un analizador químico semiautomático (laboratorio Spin, España). El colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C), se calculó aplicando la fórmula de Friedewald. Y los niveles de insulina por la técnica de inmunoquimioluminiscencia en aparato automatizado IMMULITE 1000. El Modelo Homeostatico (HOMA-IR) se utilizó para evaluar la resistencia a la insulina en todos los participantes. [Insulina en ayunas (uU / mL) x glucosa en ayunas (mg / dL)] / 405.

Manejo de los datos.

Se utilizaron los programas estadísticos: a) Statistical Package for the Social Sciences SPSS version 22. Para el análisis de las variables sociales. b) GraphPad Prism para el análisis de los datos recolectados por métodos bioquímicos y fisiológicos. Y se evaluó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilks.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra se conformó de 119 mujeres y de 37 hombres de los cuales se describen sus características en la tabla 1, teniendo una mayoría en las mujeres, el resultado de la antropometría y los parámetros bioquímicos se desglosan en la tabla 2, donde se muestra que las mujeres tienen un mayor índice de cintura, presión arterial sistólica (PAS), glucosa, triglicéridos y HOMA-IR, pero los hombres tienen un mayor índice de masa corporal.

Tabla 1. Características de la población Xi'ui.

Edad	Mujeres	Hombres
20-39 años	78	14
40-59 años	28	9
>60 años	13	14
total:	119	37

Fuente: propia

Tabla 2. Antropometría y parámetros bioquímicos de la población Xi'ui.

VARIABLE	FEMENINO MEDIANA (P25-P75)	MASCULINO MEDIANA (P25-P75)
Cintura (cm)	95 (86.25-101.8)	91 (83.75-98.63)
PAS (mm Hg)	130(120-140)	120 (110-129.5)
PAD (mm Hg)	80 (70-90)	80 (70-80)
Glucosa (mg/dL)	90 (85-100)	86 (75-95)
Triglicéridos (mg/dL)	123.8 (82.88-208.5)	110.8 (78.88-146.6)
HDL (mg/dL)	33 (22-40)	28 (22-39)
HOMA-IR	0.91 (0.53-1.93)	0.73 (1.090-1.94)
IMC (kg/cm^2)	26.40 (22.30-29.05)	27.50 (23.90-31.70)

Fuente: propia

El punto de corte de la resistencia a la insulina se determinó en el valor que correspondió al percentil 75 por género resultando **1.94** para las mujeres y **1.93** para los hombres, como no se encontró significancia entre estos resultados se optó por dejar el promedio para la población en general de **1.93**. En el estudio de Arñez Roberto, Morillo Jessenia y Rojas Milagros (2015) "Punto de corte del homeostasis model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinorresistencia en individuos adultos del municipio Maracaibo-Estado Zulia, Venezuela" que tuvo como objetivo determinar el punto de corte de HOMA-IR en individuos adultos del municipio Maracaibo, se seleccionaron 602 individuos sanos, donde se analizó el punto de corte por percentiles y validado por curva de ROC, al realizar la distribución por percentiles, el p75 correspondió al valor 3,02. El punto de corte seleccionado al hacer la Curva ROC fue 3,03, en conclusión, el valor obtenido brinda la sensibilidad y especificidad suficiente para proponer **3.0** como punto de corte de HOMA-IR para la población estudiada (AÑEZ, R. 2015).

Otro estudio llevado a cabo en Santiago Chile por Garmendia María Luisa, Lera Lydia y Sánchez Hugo, (2009) "Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores (≥ 60 años) de Santiago de Chile" tenía como objetivo informar los valores de HOMA-IR en sujetos ancianos chilenos y determinar el mejor punto de corte para diagnosticar la resistencia a la insulina, se estudiaron 803 sujetos y se definió como el valor de HOMA correspondiente al percentil 75 de sujetos sin sobrepeso o bajo peso. Se estudió el comportamiento de HOMA-IR en función de número de criterios para SM según la ATP III y se validó por la curva de ROC; el Percentil 75 en sujetos sin obesidad o bajo peso fue de **2.57**. (M, GARMENDIA , LERA, & SÁNCHEZ, 2009). Este estudio atribuye que los ancianos presentan una mayor resistencia a la insulina debido a los cambios anatomofisiológicos que se presentan en esta etapa de la vida.

En nuestro estudio se evaluó el HOMA-IR en función del grado de sobrepeso/Obesidad como se muestra en la Figura 1, y se observó que entre mayor es el grado de sobrepeso mayor es el HOMA-IR, las medias ± error estándar fueron Normo peso: 0.87± 0.9, Sobrepeso: 1.32± 0.11 y Obesidad: 2.32 ±0.19. En cuanto a la relación entre el HOMA-IR y el número de criterios de SM, se observó un aumento del HOMA-IR en función del aumento del número de criterios del SM (Figura 2), donde se observa una diferencia significativa entre los criterios 0 y 3 (<0.0001)*** esto es congruente con el diagnóstico de SM, que necesita de mínimo 3 criterios para establecerse de acuerdo a NCEP-ATP-III; además se encontró diferencia estadística entre los número de criterios 0 y 4 (< 0.0001)*** y entre los números de criterios 2 y 4 con una significancia de (0.0031)**, entre el número de criterios 1 y 4 (0.0037)** y 0 y 5 (0.0085)**. Esto es congruente con lo reportado en el estudio de Garmendia María Luisa, Lera Lydia y Sánchez Hugo donde se observó que el HOMA-IR en presencia de SM sufría "un aumento progresivo de sus valores en en función del número de criterios para SM, siendo esta tendencia estadísticamente significativa (p <0,001)" (GARMENDIA M, G., LERA, M.L., & SÁNCHEZ, H. 2009).

Figura 1. Valores del HOMA-IR en función del grado de sobrepeso/obesidad de la población Xi'ui.

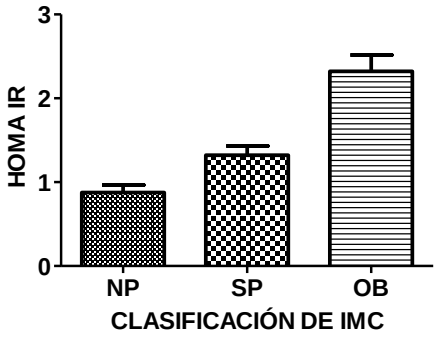
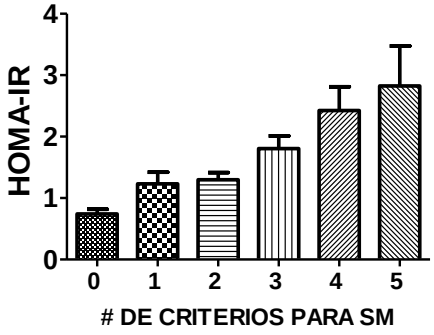


Figura 2. Valores del HOMA IR en función del número de criterios para SM de acuerdo a la ATP III en población Xi'ui.



CONCLUSIONES

La población Xi'ui parece ser más susceptible que la población mestiza a desarrollar RI debido a que el punto de corte del HOMA-IR resultó ser menor (1.93) comparado con los puntos de corte para población mexicana con tolerancia normal a la glucosa que se establecen entre 23.3- 2.5, y para otras poblaciones mestizas sudamericanas entre 19 y 40 años se ha establecido en 2.53 (ACOSTA A, ESCALONA M, MAIZ A, POLLAK F, LEIGHTON F. 2002). Dichas diferencias entre grupos étnicos y población mestiza ya ha sido observada por otros autores, un ejemplo es el grupo étnico de los PIMA distribuidos en territorios de EU, que presentan mayores tasas de prevalencia de obesidad y DM2 que el resto de la población de ese país, atribuido quizás a un fondo genético en un ambiente obesogénico.

También se observó que los valores de HOMA IR se incrementan conforme en la medida que se incrementa el IMC, a su vez el IMC representa un factor de riesgo para comorbilidades como colesterol y triglicéridos elevados, alto índice de cintura, aumento de la presión arterial y niveles elevados de glucosa en sangre, que son los criterios para diagnosticar el SM. Además, como se puede observar en la figura 2, los valores de HOMA-IR se incrementan en función del número de criterios para SM de acuerdo a la ATP III, Esto también ha sido

reportado en otros estudios que han mostrado que la mayoría de las personas con múltiples desórdenes metabólicos son insulino-resistentes. Se encontró también que HOMA-IR discrimina bien entre sujetos con y sin SM, a pesar de que el valor de HOMA-IR que corresponde al diagnóstico de SM (3 criterios) es ligeramente menor (1.8) al punto de corte de RI (1.93).

Por anterior es necesario implementar estrategias de promoción a la salud para mejorar los estilos de vida de este grupo vulnerable incluyendo y respetando sus creencias y cultura para evitar que desarrollen la resistencia a la insulina que es el mecanismo fisiopatoógico que subyace a un gran número de enfermedades de gran prevalencia actualmente como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y la hipertensión esencial entre otras.

En conclusión, los resultados de nuestro estudio proporcionan por primera vez un punto de corte (1.93) que pueden ser de utilidad como una referencia tanto en la práctica clínica como para futuros estudios que utilicen HOMA-IR como indicador RI en adultos de una población étnica como la Xi'ui.

BIBLIOGRAFIA

PENNINGS, N., & FREEMAN, A. (2018). Insulin Resistance. StatPearls - NCBI Bookshelf, 1-9.

GARMENDIA M, G., LERA, M.L., & SÁNCHEZ, H. (2009). Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA IR en adultos mayores de Santiago Chile. Rev. Méd. Chile, 1409-1416.

AÑEZ, R., MORILLO, J., ROJAS, M., TORRES, Y., APRUZZESE, V., MARTÍNEZ, M. S., BERMÚDEZ, V. (2015). Punto de corte de homeostasis model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinorresistencia en individuos adultos del municipio Maracaibo-Estado Zulia, Venezuela. Avances en Biomedicina Instituto de inmunología clínica , 9-18.

ACOSTA A, ESCALONA M, MAIZ A, POLLAK F, LEIGHTON F. Determinación del índice de resistencia insulínica mediante HOMA en una población de la Región Metropolitana de Chile. Rev Méd Chile 2002; 130: 1227-31.

LIZARZABURU, J. (2013). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. An Fac med, 315-320

ANNE E. SUMNER, MD. (2008). The Relationship of Body Fat to Metabolic Disease: Influence of Sex and Ethnicity. Gend Med. December ; 5(4): 361–371.

INDÍGENAS, C. N. (2017). gob.mx. Obtenido de Etnografía de los pames de San Luis Potosí (Xi úi).: https://www.gob.mx/cdi/articulos/etnografia-de-los-pames-de-san-luis-potosi-xi-ui?idiom=es

SECRETARIA DE SALUD. (2013). Diario Oficial de la Federacion. Obtenido de NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013.

EFECTO DE LA SAL EN LINFOCITOS TH17 DE PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2

Regina Lizeth Pérez González[1] y Nicté Guadalupe Figueroa Vega[2]

RESUMEN

En México, la Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica degenerativa de mas impacto en las cifras de mortalidad. Recientemente se han planteado estudios en los cuales los pacientes con dicho trastorno endocrino presentan un número importante de linfocitos del linaje Th17, los cuales se subdividen en dos subpoblaciones, linfocitos Th17 patógenos y no patógenos. Artículos recientes mencionan una variable importante, el consumo de sal, la cual afecta de manera directa la polarización de las células. Por lo que se utilizaron diferentes concentraciones de sal para analizar si había un cambio en la diferenciación de las células. El proyecto se vio enfocado al procesamiento y análisis de las células de pacientes con DM tipo 2, se emplearon diversas técnicas como extracción de células mononucleares y marcajes celulares para el posterior análisis mediante citometría de flujo, en la cual se permitiría corroborar la presencia o ausencia de dichos subtipos celulares.

ABSTRACT

In Mexico, Diabetes Mellitus (DM) is the chronic degenerative disease with more impact in the mortalilty numbers. Recently, studies have been raised about patients in which the endocrine disorder presents an important number of lymphocytes of lenage Th17, which is divided in two subpopulations, lymphocytes Th17 patogens and non patogens. Recent articles mention an important variable, salt intake, which affects directly cells polarization. In this case we used different concentrations of salt to analyze if there was a change in cells diferentation. The project was focus on the processing and analysis of the cells from DM type 2 patients, where diverse techniques were used, such as extraction of mononuclear cells and cell surface staining for the following analysis trough flow citometry, which could corroborate presence or absence of these cellular subtypes.

PALABRAS CLAVE

Diabetes Mellitus tipo 2, Linfocitos Th17, Sal, Citometría de Flujo.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas degenerativas constituyen las primeras causas de muerte a nivel mundial (Peralta, et al., 2008). La Diabetes Mellitus (DM) en México, es uno de los padecimientos mas comunes, alcanzando proporciones epidémicas, ocupa el segundo lugar en causas de mortalidad según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). Existen dos tipos de DM tipo 1 y tipo 2, los mecanismos de diferenciación para cada uno, dependen tanto de factores genéticos como ambientales. Este trastorno endocrino es causado por la incapacidad de producir o usar la insulina. En la DM de tipo 1, también llamada diabetes mellitus insulino-dependiente (IDDM), el nivel de insulina es bajo, debido a la destrucción de las células beta del páncreas por el propio sistema inmune, por lo tanto se produce poco o nada de insulina. La diabetes más común, es la de tipo 2, también llamada diabetes mellitus no insulino-dependiente (NIDDM), la cual aparece mas frecuentemente a partir de factores predisponentes, como por ejemplo, la obesidad. (Tortora y Derrickson, 2007). En algunos casos se utilizan fármacos tales como Metformina, para estimular la secreción de insulina por las células beta del páncreas, cabe destacar que en estos pacientes, la diabetes se debe a la ausencia de receptores de insulina en las células diana. (Rang y Dale, 2012). La diabetes mellitus es una enfermedad considerada como no inmune, sin embargo se ha demostrado que a largo plazo, la activación del sistema inmune innato da como resultado inflamación crónica como parte del síndrome de resistencia a insulina y es asociado con el riesgo de desarrollar DM tipo 2, implicando que mecanismos inmunológicos y de inflamación juegan un papel importante en ella (Rivero, et al., 2009).

Dentro de las células de la respuesta inmune se encuentran los linfocitos T $CD4^+$ cooperadores, los cuales forman parte importante en la respuesta inmune adaptativa y se ha demostrado que tienen ciertas funciones en

[47] Regina Lizeth Pérez González, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Ing. J. Cárdenas Valdez S/N, República, C.P. 25080, Saltillo, Coah., regina.perez@uadec.edu.mx

enfermedades inflamatorias (Xue, et al., 2015). Existen tres subgrupos de linfocitos T cooperadores: Th1, Th2 y Th17, además de las células T $CD4^+CD25^+$ reguladoras (Tregs) cada uno expresa diferentes tipos de citocinas las cuales les otorgan diferentes propiedades (Zhang, et al., 2014). Las principales citocinas producidas por los principales subgrupos de linfocitos T $CD4^+$ son el interferón (IFN)-γ para Th1, la interleucina (IL)-4, IL-5 y la IL-13 para Th2 y la IL-17 y la IL-22 para Th17 (Abbas, 2012). A pesar de que las células Th17 intervienen en procesos de inflamación se ha demostrado que requieren de una exposición a IL-23 e IL-6 para inducir células Th17 muy patógenas. (Lee, et al., 2012). Artículos recientes han demostrado que una dieta alta en consumo de sal se relaciona con la modulación de Th17-Tregs (Dar, 2018), contribuyendo con enfermedades cardiovasculares y autoinmunes como osteoporosis, artritis reumatoide, entre otras (Andersson, et al., 2015). El tipo de inflamación en enfermedades autoinmunes es diferente al identificado en padecimientos crónicos como la obesidad y DM tipo 2, de manera que en este proyecto se busco una relación entre las células Th17 de pacientes diabéticos y su consumo de sal.

CITOMETRÍA DE FLUJO

La técnica utilizada durante la mayor parte del proyecto para el análisis de las células, fue la citometría de flujo, el cual es un método analítico que permite analizar de manera rápida y eficaz grandes números de células (usualmente 10, 000 o más). Debido a que es una técnica multiparamétrica permite el análisis de diversas características entre las que destacan físicas y químicas como por ejemplo, tamaño, forma y complejidad de las células, así como también componentes celulares o funciones que puedan ser marcados con fluorocromos. Esta tecnología emergente tiene numerosas aplicaciones en área de inmunología clínica, hematología, oncología, entre otras. El principio de la técnica se basa en fundamentos ópticos los cuales consisten en hacer pasar las células o partículas, suspendidas en una solución, a través de un haz de luz (láser). Las señales que emite el impacto de cada célula con el láser corresponden a diversos parámetros de la propia célula, los cuales son recogidos por detectores. Algunos de los parámetros que se pueden analizar simultáneamente son: dispersión frontal de la luz a segundos (forward scatter), el cual refleja el tamaño celular relativo, la dispersión de la luz octagonal (side scatter) que indica la complejidad de la célula, así como las intensidades de fluorescencia a diferentes longitudes de onda. (Barrera, et al., 2004).

METODOLOGIA

Las muestras de sangre fueron obtenidas a partir de pacientes diabéticos, con un diagnóstico menor a diez años. Las células mononucleares de sangre periférica (PBMCs) fueron obtenidas por Ficoll, centrifugación de gradiente de densidad. Posteriormente, se añadió 1mL de medio RPMI para diluir las células, se distribuyeron 200µl de células en cuatro celdas, aislando una celda como blanco sin estímulo (SE). A las tres celdas restantes adicionó NaCl al 10 mM, partiendo de la solución madre se tomó la cantidad necesaria para dejar concentraciones de 5, 10 y 20 mM. Seguido de la cantidad necesaria de medio RPMI para aforar 1mL en cada una de las cuatro celdas. Se dejó un periodo de incubación de 24 horas, a las 20 horas de incubación se agregó un estímulo de Brefeldina A. Terminado el tiempo se recogieron las células, se lavaron y se adicionaron 300µl de PBS, se prosiguió con el marcaje de superficie para células Th17 y Tregs. Se distribuyeron 100µl de las células en tres tubos, cada uno marcado como SE (control negativo para ambos marcajes), Th17 y Tregs respectivamente. Esto por cuadruplicado debido a las cuatro celdas iniciales. Se prosiguió a realizar el marcaje, para las células Th17, las células fueron marcadas extracelularmente con CD4/APC H7, CD183/APC Cy7, CD161/PE Cy7 y CD243/PerCpCy5.5. Las células Tregs fueron marcadas con CD4/PerCP y CD25/PE. Las células fueron incubadas por 20 minutos, posteriormente lavadas, fijadas y permeabilizadas con el kit BD Biosciences. Consecutivamente se realizo el marcaje intracelular para las células Th17 se adicionaron IL-10/PE e IFN-γ/FITC y para las células Tregs se adicionó FoxP3/AlexaFluor647. Se realizo la permeabilización/lavado de las células y posteriormente se fijaron con PFA 1% para su posterior análisis en el citómetro de flujo.

[2] Nicte Guadalupe Figueroa Vega, Universidad de Guanajuato Campus León, Departamento de Ciencias Médicas, 20 de enero 929, Obregón, C.P.37320, León, Gto., ng.figueroa@ugtomx.onmicrosoft.com

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El interés principal del estudio fue analizar la influencia del sodio en las células provenientes de pacientes con DM tipo 2. El sodio es uno de los principales cationes presentes en fluidos extracelulares del cuerpo, debido a que es un nutriente necesario para mantener diversas funciones como por ejemplo, el volumen de plasma, el balance ácido-base y la transmisión de impulsos nerviosos de acuerdo a lo establecido en el Manual de Consumo de Sal de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2012). Además de estar presente en fluidos extracelulares, el sodio forma parte de una gran variedad de alimentos procesados, un alto consumo de sal esta asociado con incremento en la presión sanguínea mientras que un consumo bajo es asociado a la disminución de la presión sanguínea (Dar, et al., 2015). Por lo tanto, debido a que el sodio esta presente de manera natural en las células se espera que al colocar un estímulo de sal no se induzca un mecanismo de lisis celular. En la *figura 1*, se aprecia un análisis de la viabilidad de células linfocíticas a partir de una muestra de sangre periférica, las concentraciones de sal a 5mM y 20mM no afectan de manera significativa a la población de linfocitos. Sin embargo, en la concentración de 5mM se observa una ligera reducción en la viabilidad de las células.

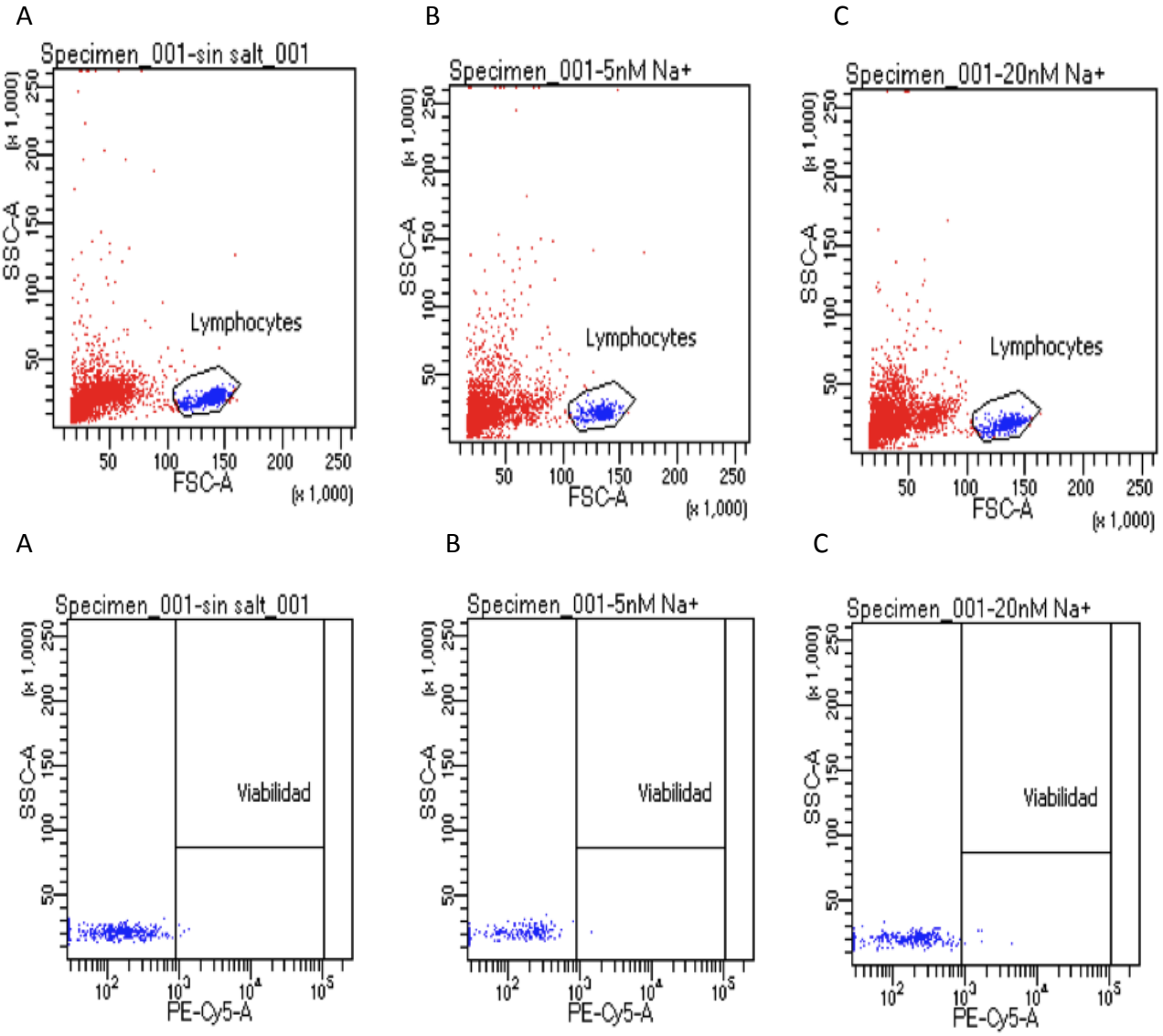


Figura 1. Evaluación de la viabilidad de linfocitos. A) Células control, sin sal. B) Células con concentración de sal a 5mM. C) Células con concentración de sal a 20mM.

Después de estandarizar las concentraciones de sal necesarias para evitar ocasionar una lisis celular en la población linfocítica, se prosiguió a realizar el marcaje conforme a lo establecido en la metodología, de esta manera se obtuvieron los resultados de la *figura 2*, la cual representa células sin estímulo pero con marcaje para la diferenciación hacia Th17. En la *figura 3*, se muestran las ventanas para el análisis de las células marcadas y con un estímulo de sal de 5mM, donde se aprecia un ligero aumento en la población seleccionada, debido a que el consumo de sodio o en este caso, una determinada concentración de sodio puede inducir a la polarización y diferenciación de los linfocitos Th17.

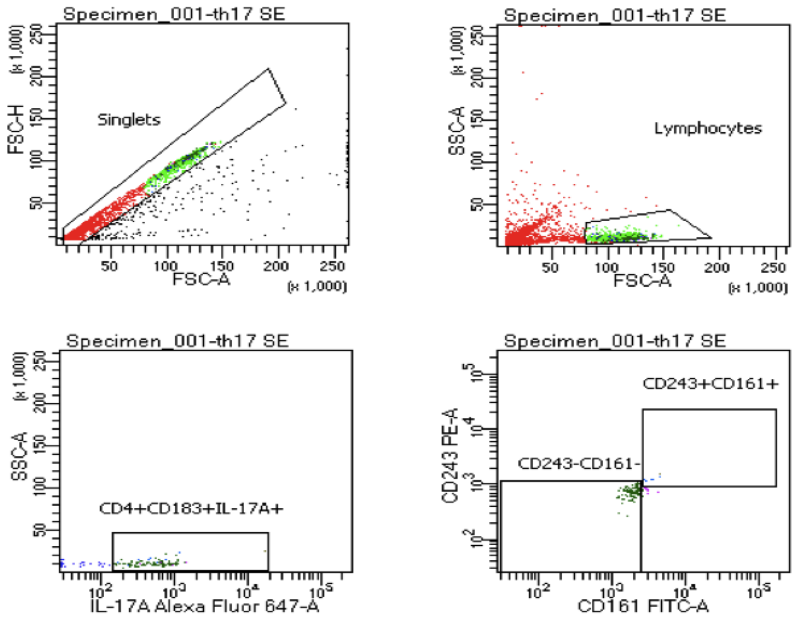


Figura 2. Células sin estímulo, marcadas para su diferenciación a Th 17.

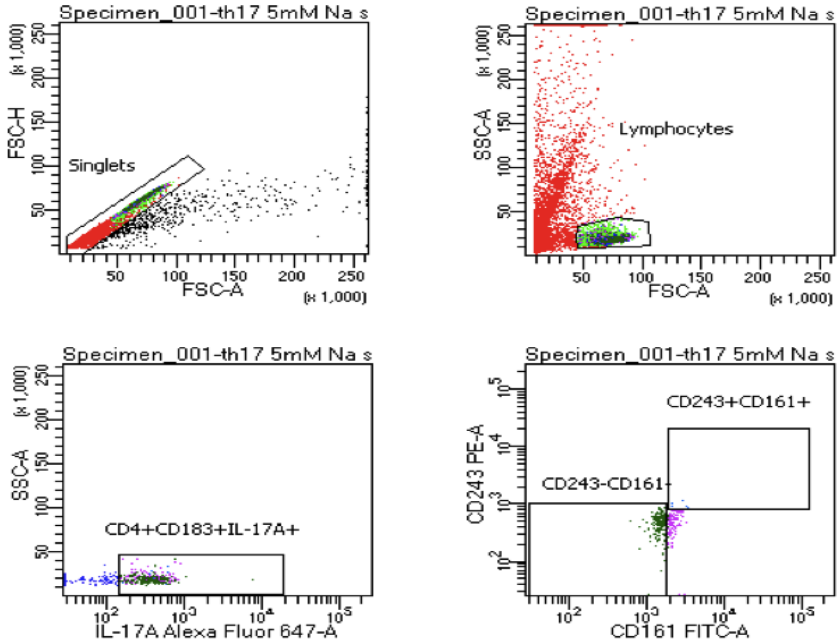


Figura 3. Células marcadas para su diferenciación a Th 17, con un estímulo de sal de 5mM.

CONCLUSIONES

En este proyecto se lograron estandarizar las concentraciones necesarias de NaCl para no inducir lisis celular en células de pacientes diabéticos, de tal manera que las células diferenciadas a Th 17 pudieran ser observadas y analizadas en el citómetro de flujo. Esto para posterior desarrollo del proyecto por parte del Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato.

BIBLIOGRAFÍA

1. Peralta, P.S., Muñoz, C.N., Padilla, L.M., Ontiveros, P.M. y Gutiérrez, V.J. (2008) Intervención Educativa en Pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de Hermosillo, Sonora. *Epistemus, 4,* 46-50.

2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Principales causas de mortalidad.* Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp

3. Tortora, G. J. Y Derrickson, B. (2007). *Principios de Anatomía y Fisiología.* Madrid, España: Panamericana.

4. Rang, H.P. y Dale, M.M. (2012). *Farmacología.* Barcelona, España: Elsevier.

5. Rivero, A. Mora, C. Muros, M. García, J. Herrera, H. Navarro-González, JF. (2009) *Pathogenic perspectives for the role of inflammation in diabetic nephropathy.* Doi: 10.1042/CS20080394

6. Xue, H. Yu, X., Ma, L. et al (2015). The possible role of CD4+CD25highFoxp3+/CD4+IL-17A+ cell imbalance in the autoimmunity of patients with Hashimoto thyroiditis. *Endocrine,* (50)3, Doi: 10.1007/s12020-015-0569-y

7. Zhang, C., Xiao, C., Wang, P., Xu, W., Zhang, A., Li, Qing. y Xu, Xiucai. (2014) *The alteration of Th1/Th2/Th17/Treg paradigm in patients with type 2 diabetes mellitus: Relationship with diabetic nephropathy.* Doi: 10.1016/j.humimm.2014.02.007

8. Abbas, A., Lichtman, A. Y Pillai, S. (2012). *Inmunología celular y molecular.* Barcelona, España: Elsevier.

9. Lee, Youjin., Awasthi, A., Yosef, Nir., Quintana, F., Xiao, S., Peters, A.,… Kuchroo, V. (2012) Induction and molecular signature of pathogenic TH17 cells. *Nature immunology,* (13)10, 991-993. Doi: doi:10.1038/ni.2416

10. Dar, H., Singh, A., Shukla, P., Anupam, R., et al. (2018) High dietary salt intake correlates with modulated Th17-Treg cell balance resulting in enhanced bone loss and impaired bone-microarchitecture in male mice. *Scientific reports,* (8)2503. Doi: 10.1038/s41598-018-20896-y

11. Andersson, K., Cavallini, N., Hu, D., Brisslert, M., Cialic, R., Valadi, H.,…Bokarewa, M. (2015) *Pathogenic Transdifferentiation of Th17 Cells Contribute to Perpetuation of Rheumatoid Arthritis during Anti-TNF Treatment.* Doi: 10.2119/molmed.2015.00057

12. Barrera, L., Drago, M., Pérez, J., Sainz, T., Zamora, A., Gómez, F., Mendoza, F., (2004). Citometría de flujo: Vínculo entre la investigación básica y la aplicación clínica. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, *17*(1), 42-55.

13. World Health Organization (2012). *Guideline: Sodium intake for adults and children*. Recuperado de http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/en/

MODELADO MOLECULAR DE PROTEÍNAS PARTICIPANTES EN EL ALZHEIMER

Sairi Izchel Robles Torres[1] y Dra. Susana Figueroa-Gerstenmaier[2]

RESUMEN

Actualmente las enfermedades neurodegenerativas son la principal causa de discapacidad en la etapa adulta, una de ellas es la enfermedad de Alzheimer que causa demencia, en los últimos años las investigaciones para encontrar y probar nuevos fármacos que combatan este padecimiento desde la causa de sus lesiones neuropatológicas en las que el factor protagonista es el péptido beta amiloide, han aumentado. Se ha comprobado la efectividad de éstos pero su mecanismo de acción está aún bajo estudio. En este trabajo a partir de simulaciones de Dinámica Molecular se modeló la interacción entre un derivado del fullereno C_{60} y un pentámero del péptido beta amiloide para determinar las interacciones específicas.

ABSTRACT

In recent years, neurodegenerative diseases are the main cause of disability in elderly people, one of them is Alzheimer's disease which causes dementia. Recently researches are focusing in finding new drugs that target the source of this illness, in which beta amyloid peptide plays a main roll. The effectiveness of this drugs has been proven but their action mechanism is inconclusive. In this work, Molecular Dynamic simulations were performed to model the system of fullerene C_{60} aduct and beta amyloid to locate the specific interactions between them.

Palabras clave: Péptido beta amiloide, Dinámica Molecular, CHARM36, fullereno.

INTRODUCCIÓN

La Enfermedad de Alzheimer (EA) es una enfermedad neurodegenerativa caracterizada por dos tipos de lesiones, una es de carácter intracelular que produce ovillos neurofibrilares y la otra es de tipo extracelular, que genera placas seniles; entre los componentes de estas últimas se encuentran: ubiquitina, apolipoproteína E, hidrolosas lisosomales y el péptido β amiloide (PβA), que provocan la muerte neuronal [Espinos y Días-Rubio, 1996].

El principal componente de las placas seniles y ovillos neurofibrilares es el PβA, un péptido hidrofóbico con estructura β-laminar derivado de la ruptura de la proteína precursora amiloide (APP), correspondiendo a la parte cercana al extremo carboxilo que se forma debido a la acción de las β y γ secretasas, que resulta ser tóxico para las células [Espinos y Días-Rubio, 1996].

El PβA patológico tiene una longitud de unos 42 aminoácidos, el cual se agrega de forma más rápida que sus isoformas de 40 aminoácidos y produce el depósito de sus equivalentes y su posterior agregación en forma fibrilar; se ha demostrado que el uso de nanopartículas, como los derivados anfipáticos del fullereno (C_{60}) son prometedoras alternativas para inhibir la agregación de la forma fibrilar del PβA.

Algunos experimentos demostraron a partir de ensayos de intensidad de la fluorescencia, usando un derivado del fullereno, dimetoximetano fullereno (DMF), que a mayor concentración de éste existe menor agregación del PβA en etapas tempranas de la enfermedad. Viéndose además que se une especialmente a la región central hidrofóbica con la secuencia KLVFF de aminoácidos. Por otro lado muestra ser un fármaco eficaz ya que su IC_{50} es mayor comparado con la melatonina, que es un inhibidor de la agregación del PβA conocido [Kim y Lee, 2003].

Con ayuda del modelado que utiliza simulaciones de Dinámica Molecular (DM) la cuál es un método numérico para estudiar un sistema compuesto de muchas partículas, fundamentándose en la solución de las ecuaciones de movimiento de partículas individuales y siguiendo su trayectoria a través del tiempo. Se puede analizar su comportamiento, obtener propiedades termodinámicas y estructurales, y así entender cómo interacciona un sistema.

[1] Universidad Autónoma de Zacatecas UACQ Q.F.B Carretera Zacatecas-Guadalajara Km. 6, ejido "La Escondida" Ciudad Universitaria campus Siglo XXI 98160 Zacatecas, Zac. sairi_robles@hotmail.com
[2] Universidad de Guanajuato, DCI, campus León, Loma del Bosque #103, Lomas del Campestre 37150 León. Gto. sfigueroa@ugto.mx

En otro trabajo, haciendo uso de esta herramienta se realizaron estudios para comprender la interacción entre el derivado de fullereno y el PβA, y así analizar el mecanismo de unión entre ambos. Para ellos se usó un hexámero del PβA y el derivado dimetoximetano fullereno (DMF) y partiendo la simulación desde tres sitios iniciales distintos, siguieron la trayectoria y analizaron distintos parámetros como la distancia de enlace, presencia de interacciones electrostáticas, enlaces tipo Van der Waals, energía de enlace y energía libre del sistema, concluyendo que existen tres sitios de unión principales, uno en la región del aminoácido 17-21, otro entre el 27-31 y finalmente entre la región C-terminal de los aminoácidos 31-41 [Zhou, Xi, Luo, Cao y Wei, 2014].
En este trabajo se realizó un análisis estadístico sobre la probabilidad de formar interacciones entre un derivado del fullereno, el isómero con simetría C_3 del trisaducto con sustituyente dietil malonato (C3-TADEM) y un pentámero del PβA para determinar cuáles son las posiciones más favorables en ambos compuestos para interactuar entre ellos.
Este estudio se desarrolló con el fin de entender el comportamiento del C3-TADEM, un derivado soluble del fullereno, y determinar si puede ser utilizado para el tratamiento de esta enfermedad.

MÉTODOS Y MATERIALES

Iśomero con simetría C_3 del trisaducto con sustituyente dietil malonato
La estructura del trisaducto fue construida con el editor molecular Avogadro 1.2.0 , y contiene tres sustituyentes malonato de dietilo (DEM), posteriormente la estructura se envió a la base de datos de ATB 2.2 generando los archivos para la molécula cuya fórmula es $C_{81}H_{30}O_{12}$ necesarios para correr la DM usando GROMACS (archivos itp y pdb usando el campo de fuerza, GROMOS 54A7). La figura 1 muestra la estructura de esta molécula [Avogadro, 2016; ATB, 2016]

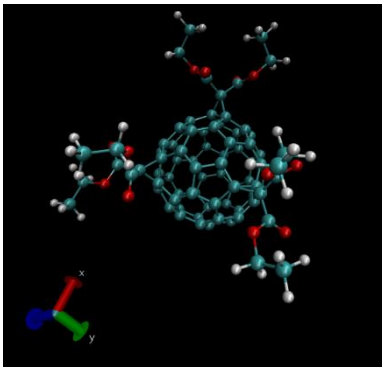


Figura 1. Isómero con simetría C_3 del trisaducto de fullereno con sustituyente dietil malonato.

Péptido beta amiloide La estructura fibrilar del pentámero fue adquirida de la base de datos del Protein Data Bank (PDB) tomando un modelo proveniente de la especie humana (ID: 2BEG). El pentámero de la proteína fibrilar consiste de 5 cadenas con 42 aminoácidos cada una conformada por la misma secuencia [Luhrs, Ritter, Adrian, Riek-Loher y Bohrmann, 2005].

Simulación de Dinámica Molecular
Detalles de simulación. La simulación se llevó a cabo utilizando el software GROMACS 5.1.4 con el campo de fuerza CHARMM36 para el PβA, debido a que éste es utilizado especialmente para proteínas y GROMOS 54A7 para C3-TADEM, y el modelo de agua TIP3.
Compatibilidad de archivos. El uso de dos campos de fuerza implicó hacer uso del comando editconf para producir el archivo *.gro del C3-TADEM a partir del archivo *.pdb descargado y se utilizó el archivo *.itp obtenido de la base de datos para agregarlo a la topología del sistema.
Preparación de la simulación. Un pentámero de la proteína se colocó en una caja rectangular de dimensiones 5x3x3 nm, posteriormente se insertaron dos moléculas de C3-TADEM al sistema con el comando insert-molecules, a continuación, se solvató el sistema y las moléculas de agua agregadas fueron 2705 de manera de obtener una densidad cercana a la del agua pura. Entonces se procedió a neutralizar el sistema agregando 5 iones de sodio.

Replicación del sistema. El sistema utiliza condiciones periódicas de contorno y se replicó el sistema 8 veces con el comando genconf, resultando un total de 8 pentámeros del PβA, 16 moléculas de C3-TADEM y 21640 moléculas de agua.
Control. Una simulación de DM para PβA en solución sin C3-TADEM se ejecutó a condiciones isotérmicas (310.15 K) e isobáricas (1 bar), NPT, realizando minimización de energía y equilibración posterior para observar el comportamiento del PβA en solución.
El algoritmo utilizado para la minimización de energía es steepest descent, y en el caso de la equilibración y ejecución de la simulación es mediante DM. En primer lugar, se equilibra a condiciones NVT para luego realizarlo a NPT, haciendo uso del algoritmo de restricción de posiciones para permitir al programa procesar el sistema. Al terminar se quitan las restricciones de posición y se corre la equilibración con el termostato v-rescale y el barostato Parrinello-Rahman. La simulación una vez equilibrada se corrió por 5000000 pasos con un paso de tiempo de 0.001.
Sistema Ternario. Igualmente, el pentámero del PβA, dos moléculas de C3-TADEM y agua fueron simuladas bajo condiciones NPT, a 310.15 K y 1 bar, realizando las fases de equilibración previamente explicadas.

Análisis Al término de las simulaciones se llevó a cabo el cálculo y comparación de diferentes propiedades fisicoquímicas, como es la energía total del sistema, formación de puentes de hidrógeno, función de distribución radial, distancia mínima y trayectoria de simulación, todo esto se analizó mediante los softwares GROMACS, GRACE y VMD.

RESULTADOS

Energía total del sistema. Para comprobar que el sistema ha llegado al equilibrio se realizó el análisis de la energía total, con respecto al tiempo de las dos simulaciones. En ambos casos se llegó al equilibrio.

Interacción entre C3-TADEM y PβA. Una forma por la cual interactúan las moléculas en solución es mediante la formación de puentes de hidrógeno por lo que se realizó el análisis de la formación de estos entre la proteína y la molécula de C3-TADEM mostrando que a través del curso de la simulación efectivamente se formaron estas interacciones y algunas de ellas estuvieron a una distancia de 0.35 nm, esto se observa en la figura 2 [GROMACS, 2017; GRACE, 2005].

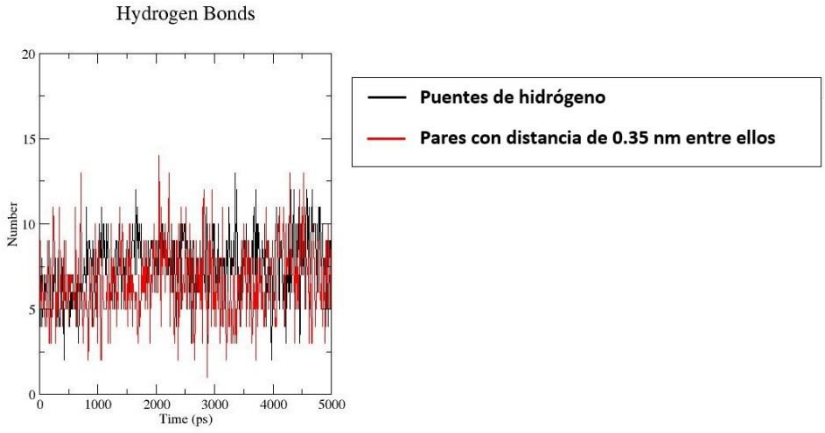


Figura 2. Número de puentes de hidrógeno entre PβA y la molécula de C3-TADEM durante la simulación.

Función de distribución radial (rdf). Esta función, g(r), nos describe la probabilidad de encontrar una cierta molécula en función del radio, que parte de un punto de referencia. Primero al examinar los resultados todas las moléculas de C3-TADEM tienen la misma densidad numérica conforme la distancia aumenta como se observa en la figura 3, alcanzando una mayor densidad a un radio de 1 nm aproximadamente. Para los cálculos posteriores se tomó en cuenta sólo uno de los fullerenos ya que sus resultados son similares.
Se hizo el cálculo alrededor de los tres puntos de referencia localizados por Zhou et al. [2014], y de acuerdo a los resultados existe mayor probabilidad de encontrar a la molécula de C3-TADEM cerca de los aminoácidos 31 a

41, cuya secuencia de aminoácidos es la siguiente: IIGLMVGGVVI, seguido de la región de aminoácidos 17-21 y por último del 27 a 31, como se observa en la figura 4 [GROMACS, 2017; GRACE, 2005].

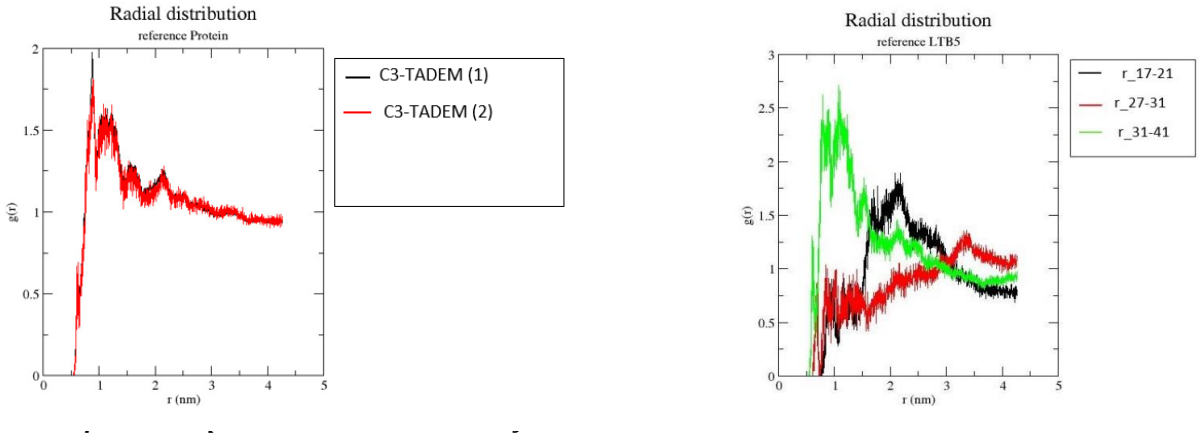


Figura 4. Existe mayor distribución radial en la región de aminoácidos 31 a 41 a comparación con las otras dos regiones.

Distancia mínima. Para corroborar los resultados de los cálculos de función de distribución radial, la distancia mínima fue calculada, entre las tres regiones de referencia y nuestra molécula de C3-TADEM (LTB5), los resultados demuestran que la molécula se encuentra más cercana a las dos regiones previamente mencionadas, como se muestra en la figura 5 [GROMACS, 2017; GRACE, 2005].

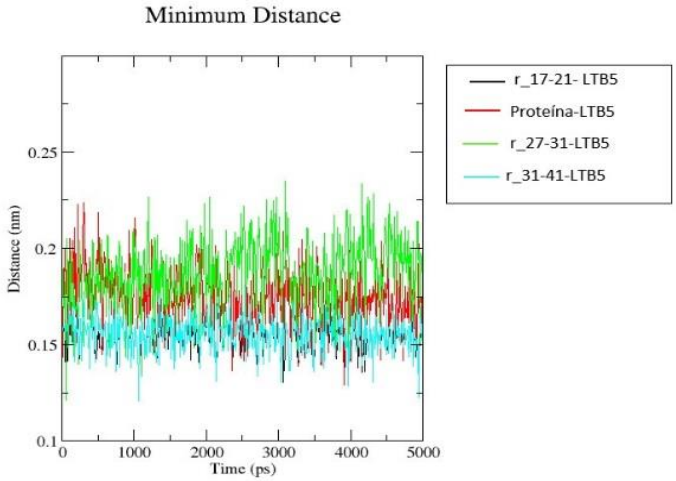


Figura 5. Distancia mínima entre la proteína y sus tres regiones con respecto a la molécula de C3-TADEM a lo largo de la simulación.

Interacción entre moléculas. Para determinar qué átomos participan en la interacción entre el PβA y C3-TADEM se analizaron el rdf y la distancia mínima entre la región que contiene los aminoácidos 31 a 41 y los átomos que componen la molécula de fullereno en estudio, los átomos fueron identificados mediante el archivo pdb del fullereno, y se observó que en esta región del PβA los átomos que cuentan con mayor probabilidad de

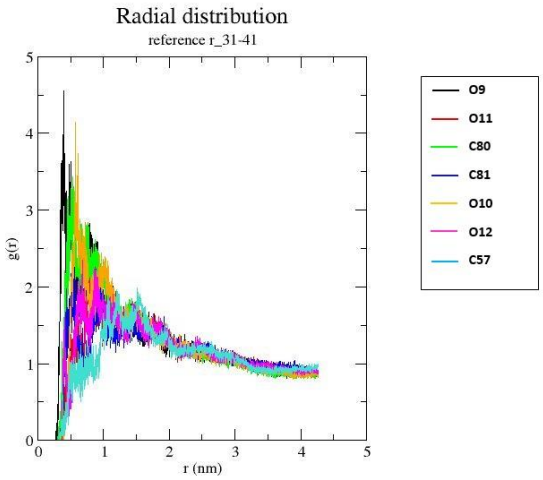


Figura 6. Frecuencia de distribución radial de los átomos del sustituyente DEM, comparación de los dos oxígenos de carbonilo, último carbono y oxígeno del grupo etoxi, los átomos más cercanos son el oxígeno 11, carbono 80 y oxígeno 10, el carbono 57 forma parte de la esfera típica de un fullereno C_{60}, su rdf es mucho menor que la delresto.

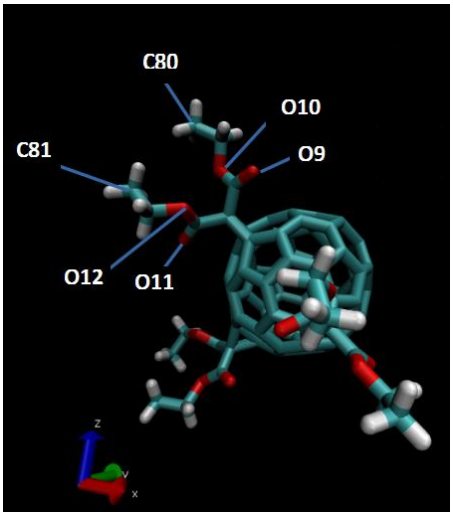


Figura 7. Distribución de los átomos del sustituyente DEM, los átomos mencionados en la figura 8 corresponden a un lado del malonato.

encontrarse cerca son aquellos que corresponden a los sustituyentes malonato de dietilo (DEM) del trisaducto, comparando con los átomos de la estructura esférica típica de los fullerenos C_{60}; para identificar cuáles son los átomos que se unen específicamente al pentámero se llevó a cabo el cálculo de rdf y distancia mínima, tomando de referencia uno de los tres sustituyentes DEM, el cálculo de rdf demuestra que solo los átomos de un lado del DEM tienen una mayor probabilidad de estar cerca del pentámero, la figura 6 muestra la comparación entre los rdf de los átomos más externos de ambos lados del sustituyente DEM más un átomo que forma parte de la estructura esférica del C3-TADEM (C57), y la figura 7 muestra la distribución espacial de los átomos del sustituyente DEM [GROMACS, 2017; GRACE, 2005, VMD, 1996].

De acuerdo al rdf de los átomos, se identifica como el más cercano el oxígeno 9, para verificar este dato se realizó el cálculo de la distancia mínima entre los átomos más cercanos del DEM y el carbono 57, la figura 8 muestra los resultados [GROMACS, 2017; GRACE, 2005].
Por último, se muestra en la figura 9 una imagen generada con el visualizador VMD que muestra una molécula de C3-TADEM cerca de los aminoácidos 31 a 41 (azul oscuro) y 17 a 21 (azul celeste) [VMD, 1996]

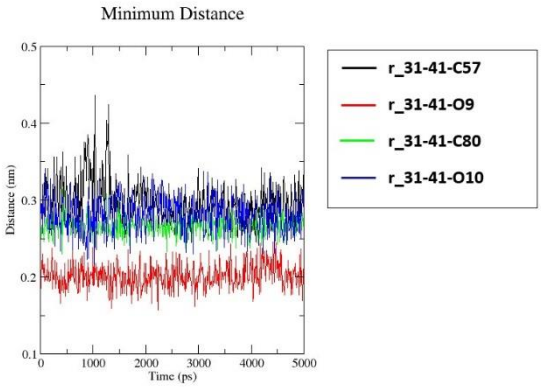


Figura 8. El átomo más cercano durante la simulación es el oxígeno 9, debido a que es un oxígeno perteneciente al grupo carbonilo, la diferencia de electronegatividad dota a este oxígeno de una carga parcialmente negativa y por lo tanto muy reactivo.

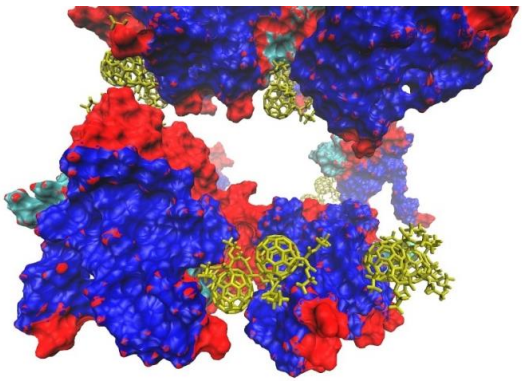


Figura 9. Interacción entre la molécula C3-TADEM y la región de la proteína c-terminal del aminoácido 31 a 41(azul oscuro) en la parte superior e inferior y aminoácidos 17 a 21 (azul celeste), en la parte superior.

CONCLUSIÓN

En relación a lo antes expuesto se puede concluir que el derivado trisaducto del fullereno, C3-TADEM, es una molécula capaz de detener la agregación de monómeros del PβA debido a la formación de interacciones tipo puente de hidrógeno mediante su sustituyente dimetil malonato, que se une a la región terminal entre los aminoácidos 31 al 41 especialmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Giménez, C. (1996). "Procesamiento de la proteína precursora del β amiloide" en Espinos D., Díaz-Rubio, M. y Portera-Sánchez, A. (coords.) *Enfermedad de Alzheimer: Bases moleculares,* Madrid; Editorial Medica Panamericana, [pp. 117-119]
- Kim, J., Lee M. (2203). "Fullerene inhibits β-amyloid peptide aggregation" en *Biochemical and Biophysical Research Communications,* No. 2, Vol. 303 Abril 4, [pp. 576-579].
- Zhou, X., Xi, W., Luo, Y., Cao, S., Wei, G. (2014). "Interactions of Water-Soluble Fullerene Derivative with Amyloid-β Protofibrils: Dymamics, Binding Mechanism, and the Resulting Salt-Bridge Disruption" en American Chemical Society, Num. 118, Vol. 24. Mayo 23, [pp. 6733-6741].
- Marcus D Hanwell, Donald E Curtis, David C Lonie, Tim Vandermeersch, Eva Zurek y Geoffrey R Hutchison; "Avogadro: An advanced semantic chemical editor, visualization, and analysis platform" *Journal of Cheminformatics* **2012**, 4:17.
- Automated Topology Builder (ATB) and Repository (2.2) [Software]. (2016) Recuperado de: https://atb.uq.edu.au/molecule.py?molid=118652
- Lurhs, T., Ritter, C., Adrian, M., Riek-Loher, D., Bohrmann, B., Dobeli, H., Schubert, D., Riek, R. (2005, noviembre 22). 3D Structure of Alzheimer's Abeta(1-42) fibrils. Recuperado de: https://www.rcsb.org/structure/2BEG
- M.J. Abraham, D. van der Spoel, E. Lindahl, B. Hess, and the GROMACS development team, GROMACS User Manual version 5.1.5, www.gromacs.org (2017).
- Turner PJ. XMGRACE, Version 5.1.19. Center for Coastal and Land-Margin Research, Oregon Graduate Institute of Science and Technology, Beaverton, OR; 2005.
- Humphrey, W., Dalke, A. and Schulten, K., "VMD - Visual Molecular Dynamics", J. Molec. Graphics 1996, 14.1, 33-38.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Susana Figueroa-Gerstenmaier por su gran ayuda, hospitalidad, paciencia y conocimientos transmitidos durante el proyecto, a mis compañeros de la Universidad de Guanajuato que me brindaron su ayuda, a mis familiares y amigos por su aliento incondicional y a la Universidad Autónoma de Zacatecas por el apoyo proporcionado.

RELACIÓN ENTRE LA INGESTA DE LIPIDOS EN LA DIETA Y GRASA VISCERAL, EN UNA POBLACIÓN DE POLICIAS DEL SEXO MASCULINO EN LA CIUDAD DE LEÓN GUANAJUATO

Sofía Elizabeth Girón Frías[48] y Claudia Luévano Contreras[49]

RESUMEN

El tejido abdominal y el tejido adiposo visceral son componentes que están estrechamente asociados a anomalías cardiometabólicas. El tejido adiposo visceral puede verse afectado por modificaciones en el estilo de vida y dieta, estudios revelan una asociación positiva entre la ingesta de ácidos grasos y el tejido adiposo visceral. El objetivo del siguiente trabajo fue realizar un análisis exploratorio en una muestra de sujetos de la secretaría de seguridad pública de la ciudad de león Guanajuato para buscar una asociación entre la grasa visceral y el consumo de macronutrimentos, en específico de grasas y fibra. Fue un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal, los sujetos seleccionados fueron una muestra de 48 policías del sexo masculino entre 18 y 35 años de la Secretaría de Seguridad Pública de León, se obtuvo información de composición corporal, y cuestionario de frecuencia de alimentos. Colesterol en dieta tuvo una relación negativa con el porcentaje de grasa, la ingesta de proteínas en la dieta tuvo asociación negativa con el porcentaje de grasa. No se vio asociación significativa con los ácidos grasos saturados. Es necesario realizar más investigación acerca de la ingesta de fibra, así como de los ácidos grasos saturados en la dieta y su relación con la grasa visceral.

ABSTRACT

The abdominal tissue and visceral adipose tissue are components that are closely associated with cardio-metabolic abnormalities. Visceral adipose tissue could be affected by changes in the lifestyle and diet, studies show a positive association between fatty acids intake and visceral adipose tissue. The work that was done is meant perform an exploratory analysis in a sample of subjects of the public safety secretary of the city of León Guanajuato to find an association between fat and macronutrient consumption, specifically fat and fiber. It was an observational, descriptive and transversal study, the subjects selected were a sample of 48 male police officers between 18 and 35 years of public safety secretary of Leon, with data of body composition, and food frequency questionnaire answered properly. Cholesterol in diet had a negative relationship with the percentage of fat, the protein intake in the diet had negative association with the percentage of fat. Non-significant association with saturated fatty acids.

Palabras Clave: Tejido adiposo visceral, dieta, ácidos grasos.

INTRODUCCIÓN

Es ampliamente conocido que la obesidad es el mayor problema de salud pública, en el mundo, y es un gran predictor de enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión, evento cerebro vascular y diversos canceres. (Schlecht, Fischer, Behrens, & Leitzmann, 2016). El tejido adiposo abdominal subcutáneo y el tejido adiposo visceral, son componentes que están estrechamente asociados al grupo de anomalías cardiometabólicas (Lee, Pedley, Hoffmann, Massaro, & Fox, 2016), el tejido adiposo visceral mimetiza una acción de órgano endocrino, secretando adipocitocinas y otras substancias vaso activas que pueden influir al desarrollo de riegos metabólico (Fox et al., 2007), así mismo funciones metabólicas e inmunológicas(Schlecht et al., 2016), el incremento de la adiposidad se caracteriza de igual manera a una mayor inflamación sistémica (Parikh et al., 2012). Sin embargo, diferentes compartimentos de grasa pueden estar asociados a diferentes riesgos metabólicos, estudios disponibles reportan relaciones de mayor tejido adiposo subcutáneo y tejido visceral subcutáneo con una alta prevalencia de alteración de glucosa en ayuno, diabetes, resistencia a la insulina, hipertensión, y riesgo de agruparlas (Fox et al., 2007). Otros mecanismos son la inflamación vinculada con la obesidad, incluida la infiltración de macrófagos en tejidos con grasa, e inducción de la respuesta al estrés del retículo endoplásmico, que puede generar resistencia a la acción de la insulina en las células (Longo, Dan . Fauci , Anthony . Kasper , Dennis . Hauser, 2012).

[48]Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de ciencias de la salud; Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags., sofia.elizabeth95@hotmail.com

[49] Universidad de Guanajuato, Campus León; Departamento de Ciencias Médicas, calle 20 de enero No. 929 Col. Obregón C.P: 37320, León, Guanajuato, c.luevanocontreras@ugto.mx

El tejido adiposo visceral pude verse afectado por modificaciones en el estilo de vida y dieta, sin embargo, la información está limitada, estudios revelan una asociación positiva entre la ingesta de ácidos grasos y tejido adiposo visceral en personas con sobrepeso jóvenes con edades entre los 17 -35 años.
En el estudio de Rostami observaron que después de controlar insulina e IMC, los ácidos grasos saturados estaban asociados positivamente a la expresión del gen de la leptina en tejido adiposo visceral y subcutáneo en el total de los pacientes. (Rostami et al., 2017)
Hallazgos de una investigación iraní recientemente reportó que una proporción alta de proteínas en la dieta y derivados de origen animal, ácidos grasos saturados, pueden estar asociadas positivamente a tejido adiposo visceral y los marcadores de la homeostasis glucosa/insulina, están inversamente asociados a dieta con componentes de fibra, vitaminas y minerales (Mazidi, Gao, & Kengne, 2018). La ingesta de fibra en la dieta tiene un tentativo papel protector de productos de la inflamación relacionados a la obesidad, sus mecanismos no son muy claros, existe la probabilidad de que modera la respuesta proinflamatoria. La relación entre la ingesta de fibra y la grasa visceral ha sido muy poco estudiada y por lo tanto la información es muy limitada.
El objetivo del siguiente trabajo fue realizar un análisis exploratorio en una muestra de sujetos de la secretaría de seguridad pública de la ciudad de león Guanajuato para buscar una asociación entre la grasa visceral y el consumo de macronutrimentos, en específico de grasas y fibra.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio que se realizo fue un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal, realizado en el Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato, Campus León.
Los sujetos seleccionados fueron una muestra de 60 policías de la Secretaría de Seguridad Pública de León. Los criterios de inclusión fueron sujetos del sexo masculino, entre 18 y 35 años, que contaran con datos de composición corporal, y cuestionario de frecuencia de alimentos contestado adecuadamente. Se excluyeron sujetos que tuvieran la información incompleta, mujeres y edad mayor de 35 años.
Para el análisis de los cuestionarios de alimentación, se capturo en una hoja de cálculo de Excel la información recolectada a través de cuestionarios de alimentos previamente realizados a los sujetos, en donde se registró la frecuencia y el número de raciones del consumo de diferentes grupos de alimentos, siendo estos frutas, verduras, leguminosas, grasas, lácteos, huevos, carnes y pescados, cereales, repostería y botanas, misceláneas, alimentos preparados y bebidas. Una vez obtenidos los datos, se calculó la cantidad de micronutrientes y macronutrientes acorde a la dieta de cada individuo, haciendo uso de una plantilla prediseñada con los valores equivalentes por tipo de alimento.
Se realizó la medición de la grasa visceral con ayuda del equipo InBody S10 Dicha medición se realizó con el sujeto sentado, manteniéndolo en esta posición durante 10-15 minutos antes de la prueba, de modo que el agua pueda dispersarse uniformemente dentro del cuerpo. Tomando en cuenta las indicaciones las cuales fueron, no haber ingerido café, té negro, ni realizar actividad física 12 horas previas a la medición; no ingerir bebidas alcohólicas ni diuréticos 24 horas previas a la medición; ayuno previo de 3 horas como mínimo; orinar al menos 30 minutos previos a la medición; no traer ropa con elementos metálicos; mujeres, no traer cabello mojado.
Posteriormente obtenida la información, ordenada en columnas en una hoja de Excel. Se seleccionó la información anterior para proseguir a realizar la comparativa y el análisis estadístico mediante el uso del programa SPSS y ver si los resultaros fueron de evidencia significativa para coincidir con el objetivo del estudio. Se realizaron correlaciones entre masa libre de grasa, masa grasa corporal, porcentaje de grasa, grasa visceral y los macronutrimentos, siendo estos hidratos de carbono, lípidos totales, ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos polinsaturados, colesterol, proteínas, y la fibra.

RESULTADOS

Aunque al principio se seleccionó una muestra de 60 sujetos, no todos contestaron adecuadamente los apartados del cuestionario, por lo que se excluyeron de la muestra, quedando únicamente 48 sujetos para realizar el análisis final.
Con intención de obtener una mayor validez en los resultados se excluyeron también a los sujetos con una ingesta calórica mayor de diez mil kcal.
Ya con la información deseada, se prosiguió a realizar un análisis estadístico con el programa SPSS, obteniendo medias y desviación estándar de las variables significativas del estudio, tabla 1. Siendo la media de la grasa visceral de 106 cm2, masa libre de grasa 54 cm2 y porcentaje de grasa 26%.

Tabla. 1. Tabla de media de las variables de composición corporal que fueron consideradas para el análisis del estudio

Variables	**media**
Edad (años)	28 ± 4
Peso (Kg)	81 ± 12.9
Talla (cm)	170 ± 4.5
Masa libre de grasa (%)	54 ± 13
Porcentaje de grasa (%)	26 ± 8.7
Grasa visceral (cm2)	106 ± 51

La información presenta la media y la desviación estándar correspondiente de cada una de las variables

Posteriormente se realizaron correlaciones entre la ingesta de lípidos en la dieta (LD), incluyendo lípidos totales (LT), ácidos grasos saturados (AGS), ácidos grasos monoinsaturados(AGMI) , ácidos grasos polinsaturados (AGPI), colesterol y la grasa visceral (GV), masa grasa y por último masa libre de grasa. En donde los valores que tuvieron una relación significativa con la cantidad de grasa visceral fueron los ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos polinsaturados, colesterol, teniendo una relación negativa con esta como se muestra en la tabla 2.

En cuanto a la ingesta de fibra e hidratos de carbono, no se obtuvieron resultados que avalaran una relación significativa que su porcentaje en la dieta tuviera impacto en la grasa visceral.

Otros hallazgos fueron que el colesterol no tuvo relación con la masa libre de grasa, grasa visceral, así como tampoco la tuvo en masa grasa corporal. Sin embargo, tuvo una relación negativa con el porcentaje de grasa. La ingesta de proteínas en la dieta tuvo asociación negativa con el porcentaje de grasa. No se vio asociación significativa con los ácidos grasos saturados.

Tabla. 2. Correlaciones entre las variables de composición corporal y nutrientes adquiridos en la dieta.

	Proteínas (gr)	**lípidos totales (gr)**	**Ácidos grasos saturados (gr)**	**Ácidos grasos monoinsaturados (gr)**	**Ácidos grasos polinsaturados (gr)**	**Colesterol (mg)**
Masa libre de grasa	-0.014	-0.044	-0.020	-0.014	-0.054	0.125
Masa grasa corporal	-0.251	-.288*	-0.235	-.305*	-.296*	-0.243
Porcentaje de grasa	-.308*	-.330*	-0.278	-.338*	-.331*	-.332*
Grasa visceral	-0.261	-.295*	-0.247	-.285*	-.304*	-0.268

Se presentan los coeficientes de correlación de Spearman. * $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa.

El objetivo de comprobar el impacto de los patrones alimenticios con respecto a la grasa visceral se vio muy limitado en este estudio, ya que fueron pocos los resultados que mostraron una relación significativa, a lo que se puede atribuir el tamaño de la muestra utilizada como referencia, en el estudio realizado por Parikh et al., en 2012, la muestra constaba de 558 adolescentes, y en este estudio solo se contaba con 48 sujetos que cumplían las características para poder analizar su patrón de alimentación. Los datos que mostraron una relación significativa fueron AGMI, AGPI, colesterol, de igual manera en el estudio de Mazidi et al. en 2018, se determinó una relación significativa entre estos elementos de la dieta y la grasa visceral, así como los productos de acumulación de lípidos, en tal estudio destacan el papel de los AGS y los alimentos de origen animal, sin embargo en el presente estudio no se encontró relación significativa en los AGS, además de que no se realizó recolección de datos dirigida directamente al grupo de alimentos de origen animal.

CONCLUSIONES

Es necesario realizar más investigación acerca de la ingesta de fibra, así como de los ácidos grasos saturados en la dieta y su relación con la grasa visceral, los resultados no obtuvieron una relación significativa, ya que claramente el tamaño de la muestra limita mucho el impacto real de los patrones alimenticios con relación a la acumulación de la grasa visceral.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Longo, Dan . Fauci , Anthony . Kasper , Dennis . Hauser, S. . J. L. L. J. (2012). *Harrison Principios de Medicina Interna. Harrison Principios de medicina interna*. https://doi.org/10.4321/S0212-71992005000300002

Artículos en línea

Fox, C. S., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Pou, K. M., Maurovich-Horvat, P., Liu, C. Y., … O'Donnell, C. J. (2007). Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: Association with metabolic risk factors in the framingham heart study. *Circulation*, *116*(1), 39–48. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675355

Lee, J. J., Pedley, A., Hoffmann, U., Massaro, J. M., & Fox, C. S. (2016). Association of Changes in Abdominal Fat Quantity and Quality With Incident Cardiovascular Disease Risk Factors. *Journal of the American College of Cardiology*, *68*(14), 1509–1521. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.06.067

Longo, Dan . Fauci , Anthony . Kasper , Dennis . Hauser, S. . J. L. L. J. (2012). *Harrison Principios de Medicina Interna. Harrison Principios de medicina interna*. https://doi.org/10.4321/S0212-71992005000300002

Mazidi, M., Gao, H., & Kengne, A. P. (2018). Lipid accumulation product and visceral adiposity index are associated with dietary patterns in adult Americans. *Medicine*, *97*(19), e0322. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000010322

Parikh, S., Pollock, N. K., Bhagatwala, J., Guo, D. H., Gutin, B., Zhu, H., & Dong, Y. (2012). Adolescent fiber consumption is associated with visceral fat and inflammatory markers. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *97*(8), 1451–1457. https://doi.org/10.1210/jc.2012-1784

Rostami, H., Samadi, M., Yuzbashian, E., Zarkesh, M., Asghari, G., Hedayati, M., … Khalaj, A. (2017). Habitual dietary intake of fatty acids are associated with leptin gene expression in subcutaneous and visceral adipose tissue of patients without diabetes. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, *126*(September), 49–54. https://doi.org/10.1016/j.plefa.2017.09.010

Schlecht, I., Fischer, B., Behrens, G., & Leitzmann, M. F. (2016). Relations of Visceral and Abdominal Subcutaneous Adipose Tissue, Body Mass Index, and Waist Circumference to Serum Concentrations of Parameters of Chronic Inflammation. *Obesity Facts*, *9*(3), 144–157. https://doi.org/10.1159/000443691

ACCIDENTES EN EL HOGAR Y LA ESCUELA: VISUALIZACIÓN DE PROBLEMAS

Rubalcava Hernández Tania Guadalupe[50] y Cruz Ortiz Maribel[51]

RESUMEN

Conocer la incidencia con la que ocurren los accidentes en el contexto escolar y familiar resulta fundamental para emprender su prevención y tomar acciones en el autocuidado para evitar la mayoría de estos accidentes. Con este proyecto se pretende identificar los accidentes de mayor incidencia en el contexto laboral y domestico reportados por un grupo de promotores educativos. La información se recogió utilizando la visualización de problemas que es una metodología participativa que permite construir y observar de forma conjunta las partes de una problemática común, con esta metodología se exploraron las experiencias y conocimientos del grupo. Los resultados permiten identificar concretamente el tipo, lugar, situación y frecuencia de los accidentes que en el ámbito laboral apunta mayoritariamente al traslado de los promotores a su escuela. Estos resultados apuntan a la necesidad de enseñar a los promotores educativos la forma de atender accidentes básicos en el contexto escolar o en el hogar, además, implementar las medidas correspondientes para prevenir los accidentes y de esta manera disminuir los accidentes que ocurren frecuentemente.

ABSTRACT

Knowing the incidence with which accidents occur in the school and family context is essential to take their prevention and actions in self-care to avoid most of these accidents. This project wants to find those accidents with the highest incidence in the labor and domestic context related to educational promoters. In this cross-sectional study, an instrument was applied in Facultad de Enfermería UASLP, of a participatory type in relation to their experiences and knowledge. Due to the results obtained, there is a need to teach the educational promoters to attend an accident, in addition, to implement the corresponding measures to prevent accidents and in this way reduce the accidents that frequently occur.

Palabras Clave: accidentes, visualización, problemas, promotores educativos, alumnos, conocimientos.

Los accidentes representan un problema de salud mundial y constituyen la primera causa de muerte en los niños y adultos jóvenes, en la mayor parte de los países. Es por eso que se consideran un problema creciente en términos de años de vida potencialmente perdidos, ya que afectan en mayor proporción a las poblaciones de menor edad. Según un reciente informe de la OMS y la UNICEF, cada día mueren más de 2000 niños debido a lesiones no intencionales, y cada año ingresan decenas de millones con lesiones que a menudo los dejan discapacitados para toda la vida; se señala, además, que si se adoptaran medidas preventivas de eficacia demostrada en todas partes podría salvarse la vida de al menos 1000 niños al día (Vega, 2012). El error humano está presente en el 90% de los accidentes, lo que significa que 9 de cada 10 pudieron evitarse (Esparza, 2011).

Evidentemente, un accidente es un evento no previsto y en el contexto escolar la responsabilidad se centra en los docentes cuya tarea es evitar en la medida de las posibilidades su ocurrencia, ya que de una u otra forma ellos son los que permanecen en contacto directo con los estudiantes durante el desempeño de la labor pedagógica (Álvarez, 2018). Dado lo anterior, los primeros auxilios básicos como estrategia para la atención primaria de eventos asociados a la salud, constituyen una respuesta a una necesidad latente en la sociedad actual en el ámbito escolar.

Conocer la ocurrencia de los accidentes en el hogar y la escuela en localidades de bajo desarrollo, como las que atiende el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) a través de los asesores pedagógicos, permite

[50] Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera Cedral Km. 5+600 Ejido San José de las Trojes, C.P. 78700, Matehuala, S.L.P., MÉXICO, tania_moniz@alumnos.uaslp.edu.mx

[51] Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Niño Artillero No. 130, Zona Universitaria, C.P. 78240, San Luis Potosí, S.L.P., MÉXICO, maribel.cruz@uaslp.mx

diseñar acciones de capacitación específica para darle solución a la atención de accidentes de baja complejidad, acercando el conocimiento de los primeros auxilios y qué hacer en esa situación, además de enseñarle a cada alumno cómo cuidarse a sí mismo para evitar los accidentes. Dado lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar los accidentes más frecuentes que ocurren en el centro escolar, así como los que ocurren en el hogar de los alumnos y promotores educativos de San Luis Potosí. Para ello, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los accidentes con mayor ocurrencia en el ámbito escolar y en el ámbito del hogar de los alumnos y de los asesores pedagógicos del CONAFE y cuáles son las características generales de esos accidentes?

METODOLOGÍA

En el transcurso de Junio- Julio del 2018 en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. se llevó a cabo un estudio transversal de tipo cuantitativo. La población elegida fue por conveniencia dado que se trató de un grupo elegido por el propio CONAFE en función de sus necesidades de capacitación. Se trató de un grupo de 23 promotores educativos cuyas edades oscilaban entre 18 y 29 años de edad que han trabajado en pequeñas localidades de distintas zonas del estado de San Luis Potosí.

Para la recogida de datos de este estudio se utilizó una metodología participativa llamada visualización de problemas que es pertinente para la etapa de análisis de problemas. Esta metodología permite obtener un punto de vista más amplio de los participantes. La elección de esta metodología obedeció a la facilidad para ser comprendida por investigadores y participantes y porque es concordante con el propósito de aprender a promover la salud que es el proyecto marco en el que se desarrolla este trabajo.

La metodología fue desarrollada en tres fases que se explican a continuación y que pueden ser visualizadas en las fotografías 1 y 2 que es un ejemplo de su manejo. Para recoger la información se colocó una pancarta en un lugar visible para todos y se dividió en cuadrantes, en los cuales cada uno de los participantes podía colocar sus respuestas que previamente habían escrito en papelitos de colores. Cada participante podía colocar tantas respuestas como quisiera dado que podía tener múltiples experiencias sobre accidentes que le ocurrieron a él, a sus alumnos o a sus familiares, por lo tanto, la n que se muestra en las tablas no corresponde a la cantidad de sujetos participantes sino al número de respuestas que dio el grupo.

En la primera fase de la metodología se formuló la pregunta: ¿Qué accidentes te han ocurrido en el hogar y en la escuela? En primer lugar, debían responder los promotores educativos pensando en sí mismos, una vez que respondieron ellos se les pidió responder la misma pregunta, pero ahora pensando en sus alumnos y en sus propios familiares. Por lo anterior esta primera fase identifico el tipo de accidente de acuerdo al contexto en el que ocurrió. En la segunda fase se elaboraron 3 preguntas acerca de: ¿Cómo les ocurrió?, ¿Dónde fue y cómo acabo ese hecho? La pregunta fue dirigida respecto a los asesores educativos y sus alumnos. En esta fase se pretendía identificar que tan alta es la gravedad del accidente, cuáles son los lugares con peligro en donde ocurren la mayoría de los accidentes y las situaciones que se encuentran alrededor y que dan lugar a un accidente.

En la tercera fase se exploraron 3 cuestiones: conocimiento, obligación y deseos. Esta fase pretendía identificar el nivel de conocimientos que tienen para conocer qué es lo que necesitan saber para evitar y atender los accidentes. Además, se pretendía identificar lo que ellos creen que deberían saber en el tema, y por último se identificó que les gustaría conocer para hacer frente a estas situaciones. Dado que los datos se recogieron en las 3 pancartas correspondientes a las fases, el procesamiento se realizó en primer lugar agrupando las respuestas que fueran semejantes para clasificarlas y posteriormente con ello elaborar las tablas de frecuencias y porcentajes como se muestra en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Recolección de datos de la segunda fase

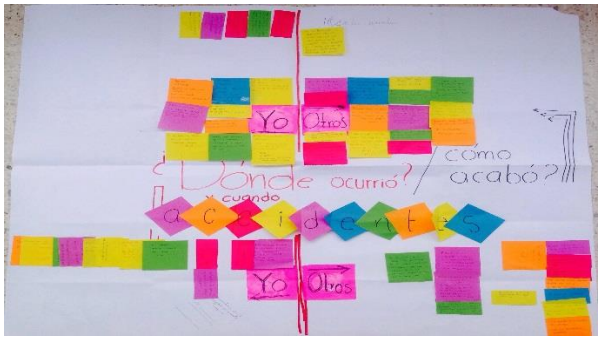


Figura 2. Agrupación de la recolección de datos de la segunda fase

Las herramientas participativas están previstas para el uso de técnicos y promotores que tienen que trabajar directamente con la población incluyendo incluso a quienes tienen dificultades para leer y escribir. Permiten también trabajar en base a la experiencia propia de la gente ya que estos métodos participativos usan la visualización y la comunicación oral. Estas herramientas están fundamentadas en el diálogo que debe respetar un principio fundamental: todos los participantes deben ser considerados como fuente de información y decisión para analizar los problemas y contribuir a soluciones a través de acciones de desarrollo. Todo el mundo, rico o pobre, con o sin educación formal, con o sin poder, debe merecer el mismo respeto y tener la misma posibilidad de expresar sus opiniones.

En el caso de este proyecto la metodología consistió en las preguntas relacionadas en cuanto al tipo de accidentes que han tenido los promotores educativos del CONAFE así como las personas que estuvieran relacionadas con ellos (alumnos y familiares), además de saber el nivel de conocimiento que tenían ellos en cuanto a los primeros auxilios, lo que quisieran saber y lo que creían que deberían de saber para atender a las situaciones que se pudieran presentar en el contexto laboral. Los procedimientos que se desarrollaron para este trabajo incluyeron: 1) realizar una encuesta piloto a un grupo de adolescentes entre 15 y 18 años que pertenecían a un grupo voluntario, 2) recoger la información en el grupo perteneciente al CONAFE, 3) vaciado de los resultados en Excel y, 4) comparación y análisis mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este estudio se tuvo la participación de 23 personas que pertenecen al programa del CONAFE laboran en distintas zonas de San Luis Potosí y corresponden en un 56.5% (n=13) a mujeres y 43.4% (n=10) hombres.

Como podemos observar en la tabla 1 los accidentes más frecuentes referidos por los promotores educativos en el entorno escolar son las caídas, además, la escuela es donde hay una variedad más grande de accidentes. Sin embargo, las caídas se produjeron predominantemente durante el trayecto a la escuela o en el entorno cercano, como podemos observarlo en los siguientes fragmentos de texto ‘’*me caí de un cerro por la tarde acompañando a mis niños a cuidar las chivas.* **Brenda, 19 años’’**, ‘’*me tumbo un caballo cuando iba al autobús.* **Maricela, 18 años’’**. En cambio, en el contexto del hogar se estima que los accidentes que ocurren frecuentemente son las caídas y las quemaduras, pudiéndolo observar en las siguientes palabras ‘’*caída en el patio en vacaciones*. **Miguel, 21 años’’.** *‘’quemada por una moto por la tarde en la comunidad*. **Brenda, 19 años’’.** Lo anterior concuerda con lo que Vega (2012) menciona que en los EUA ‘’todos los días hay alrededor de 435 niños y adolescentes que acuden a salas de emergencia por quemaduras, en tanto que dos de ellos pierden la vida por estas lesiones’’ lo cual indica que en el hogar surgen con mayor frecuencia las quemaduras.

Tabla. 1. Porcentaje de tipos de accidentes en el contexto escolar y del hogar de los promotores educativos

LUGAR	TIPO DE ACCIDENTE							
	QUEMADURAS	CONTUSIONES	CORTADURAS	CAÍDAS	TORCEDURAS	MORDEDURAS	PICADURAS	HERIDAS
Hogar (n=29)	**27.5**	24.1	20.6	**27.5**	0	0	0	0
Escuela (n=20)	0	10	0	**45**	10	5	10	20

Fuente: Directa

En la tabla 2 se identificó que en el ámbito del hogar el accidente con mayor frecuencia que les ocurre a los alumnos o familiares de los asesores educativos de acuerdo al siguiente hecho ‘’corriendo se tropezó. Juan, 8 años’’. Por otro lado, en el entorno escolar el accidente que más ocurre son las contusiones reflejándose en estas palabras ‘’un alumno se pegó con un tubo en el patio. Alumno, 12 años’’. Además, Híjar (2013) menciona que entre el 45 y 48% de las lesiones no intencionadas ocurren en la vivienda, significa que en 2010 y 2011 más de 290000 personas solicitaron atención médica en unidades de Secretaría de Salud por esta causa.

Tabla. 2. Porcentaje de tipos de accidentes en el contexto escolar y del hogar de las personas relacionadas con los promotores educativos

LUGAR	TIPO DE ACCIDENTE							
	QUEMADURAS	CONTUSIONE	CORTADU	CAÍDAS	TORCEDU	MORDEDUR	PICADURAS	HERIDAS
Hogar (n=27)	18.5	14.8	14.8	**33.3**	0	0	3.7	0
Escuela (n=17)	5.8	**29.4**	23.5	23.5	0	5.8	5.8	0

Fuente: Directa

En la tabla 3 se muestra el nivel de conocimientos sobre distintas temáticas, en el cual el tema de los primeros auxilios predomina con un 45% siendo el más sobresaliente lo que indica que este tema ha servido de importancia para los promotores educativos.

Tabla. 3. Conocimientos que tienen los promotores educativos para la atención de accidentes

n=20 Conocimientos	Frecuencia	Porcentaje
Inyectar	2	10%
Marcar al número de emergencias	2	10%
Checar signos vitales	2	10%
Mantener la calma	4	20%
Conocer sobre los medicamentos	1	5%
Primeros auxilios	9	**45%**
Total	20	100%

Fuente: Directa

En la tabla 4 se observan los conocimientos que los promotores educativos creen que deben de saber para atender un accidente de cualquier índole que se presente en la escuela.

Tabla. 4. Conocimientos que creen que deberían de saber los promotores educativos para la atención de accidentes

Conocimientos	Frecuencia	Porcentaje
Checar signos vitales	2	6.8%
Inyectar	2	6.8%
Primeros auxilios	18	**62.0%**
Conocer sobre medicamentos	5	17.1%
Evitar accidentes	1	3.4%
Vacunar	1	3.4%
Total	29	100%

Fuente: Directa

En la tabla 5 se muestran los conocimientos que los asesores educativos creen que deben de adquirir conforme a la necesidad de atender un accidente que se pueda presentar por diversas situaciones en el contexto escolar, además siendo el tema con mayor porcentaje de 66.6%, lo que significa que por parte de los asesores surge la necesidad de adquirir conocimientos de este tema. En cambio (Aldrete, M et al, 2004) menciona que en los espacios educativos estas acciones recaen en los docentes, por lo que este campo de conocimiento reclama una mayor atención para que sea fomentado dentro del ámbito escolar en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Tabla. 5. Conocimientos que creen que deberían adquirir los promotores educativos para la atención de accidentes

n=15	Conocimientos	Frecuencia	Porcentaje
	Primeros auxilios	10	**66.6%**
	Inyectar	2	13.3%
	Checar signos vitales	2	13.3%
	Conocer sobre los medicamentos	1	6.6%
	Total	15	100.0%

Fuente: Directa

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos reflejan cuales son los accidentes que han presenciado y experimentado los asesores educativos tanto como los alumnos y los familiares de los asesores, además el nivel de frecuencia con la que ocurren los accidentes en el contexto escolar y en el hogar, siendo así las caídas que predominan tanto en el ámbito escolar como en el hogar, aunque las quemaduras también ocurren en la escolaridad. Además, en cuanto a los conocimientos que tienen los asesores, los que creen que deberían de saber y los que ellos quisieran aprender más se encuentran los primeros auxilios, lo cual nos demuestra que es un tema muy solicitado y pues que se necesita saber acerca de esto para atender accidentes adecuadamente. También se debe hacer hincapié en que los accidentes que ocurren la mayoría de las veces son prevenibles, así que, los promotores educativos tienen

la necesidad de conocer e implementar las acciones correspondientes para la prevención de los accidentes, puesto que en los contextos mencionados anteriormente existen situaciones que pueden dar lugar a un accidente.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

HÌJAR, M.. (2013). Los accidentes como problema de salud pùblica en Mèxico. Mèxico: Sistemas Inter.

Artículos de revista

ALDRETE, M., MIRELES, M., MENDOZA, P., & ARANDA, C.. (2004, marzo). La actitud de los profesores de educación primaria ante los primeros auxilios. Educación y Desarrollo, 1, p.2.

ÁLVAREZ, M., & MONTOYA, Y. (2018, enero). Brigada de primeros auxilios como estrategia para la enseñanza de medidas de prevención de la salud escolar. Educare, 22, p. 3.

VEGA, FRANCO. (2012, Septiembre). Accidentes en el hogar: una responsabilidad compartida. Revista Mexicana de Pediatría, 79, pp. 1-2.

Artículos en línea

ESPARZA, M. (2011). *Prevención de lesiones infantiles por accidente doméstico*. 2011, PrevInfad/PAPPS Sitio web: http://www.aepap.org/previnfad/accidentes_domesticos.htm

EVALUACION DEL SISTEMA CARDIORRESPIRATORIO DURANTE UN EVENTO DE SUSTO

Víctor Guerrero Olvera[1] y Martin Oswaldo Méndez García[2]

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio experimental para estudiar los cambios del sistema cardiorrespiratorio generados por un estímulo de susto. La evaluación se realizó mediante la detección de la variación de la frecuencia cardiaca (VFC) y la variación de la frecuencia de la respiración usando herramientas en el dominio del tiempo y tiempo-frecuencia, como el espectrograma ya que son herramientas no invasivas. La finalidad de este estudio es determinar si hay un cambio en el sistema cardio-rrespiratorio al aplicar un estímulo de susto y cuánto tiempo tarda en recuperase el organismo después del estímulo, con la finalidad de ver la respuesta a situaciones de estrés de corta duración. Los resultados indican que el susto produce un aumento significativo en la energía en los componentes espectrales de la VFC y respiración y se puede cuantificar estos aumentos con respecto a su estado basal y decirnos como es que esta respondiendo el sistema cardiorrespiratorio. Esto sugiere que la prueba del susto podría ser un buen indicador del estado del sistema cardiorrespiratorio y sería bueno complementar con pruebas clásicas como la ortostática.

ABSTRACT

In this work an experimental study is presented to study the cardiorespiratory system changes generated by a scare stimulus. The evaluation was performed by detecting the variation of the heart rate variability (HRV) and the variation of the respiration frequency using tools in the domain of time and time-frequency, such as the spectrogram since they are non-invasive tools. The purpose of this study is to determine if there is a change in the cardio -respiratory system by applying a scare stimulus and how long it takes for the body to recover after the stimulus, in order to see the response to stress situations of short duration. The results indicate that the scare produces a significant increase in the energy in the spectral components of HRV and respiration and it can quantify these increases with respect to its basal state and tell us how it is responding to the cardiorespiratory system. This suggests that the scare test could be a good indicator of the state of the cardiorespiratory system and it would be good to supplement with classic tests such as orthostatic testing.

Palabras Clave: espectrograma, sincronización cardiorrespiratoria, susto, transformada de Fourier de tiempo-corto.

INTRODUCCIÓN

Las señales cardiovasculares y respiratorias guardan una relación porque el centro de control cardiovascular tiene una comunicación recíproca con el centro de bulbo raquídeo. Esta zona del cerebro es la responsable de controlar la respiración y el ritmo cardiaco, haciendo la integración de la funciones de los sistemas respiratorio y circulatorio sea adaptativa [1].

Una de las maneras de analizar el sistema cardio-respiratorio es describir los ritmos entre la aparición de un pico R y el tiempo de inicio de una inspiración [2]. Otra es por medio de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), la cual se define como la secuencia de la diferencia de tiempos entre latidos consecutivos [3]. Esta variabilidad se puede ver afectada por diversos factores como: patologías cardiacas, actividad neuronal vagal, frecuencia respiratoria o incluso el estrés.

El estrés puede ser definido como una amenaza real o supuesta a la integridad fisiológica o psicológica del individuo. Un tipo de estrés es el estrés biológico, el cual es un mecanismo normal con el que responde a una

[1]Laboratorio Nacional CI3M, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Av. Salvador Nava s/n, Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P. 78290 México,
vic_guerrerin_97@hotmail.com
[2]Laboratorio Nacional CI3M, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Av. Salvador Nava s/n, Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P. 78290 México,
martin.oswaldo.mendez@gmail.com

situación de supervivencia generado a partir de un evento de corta duración como un susto, el cual es una respuesta de la mente y del organismo a un estímulo inesperado [4]. Ante este tipo de estrés de corta duración, se puede analizar la VFC, la cual da información relacionada al estado del sistema cardiorrespiratorio y del sistema nervioso autónomo, en forma no invasiva [3,5,6,7].
El objetivo del trabajo es estudiar la respuesta del sistema cardio-respiratorio a través de la variabilidad de la frecuencia cardiaca durante estrés inducido (susto) en sujetos sanos.

MÉTODOS Y MATERIALES

A. Sujetos
El estudio involucró la participación de 17 voluntarios (11 hombres y 6 mujeres) de 19 a 22 años, sin enfermedades cardiacas o respiratorias y que no hayan jugado el videojuego. Cada sujeto firmó una carta responsiva donde aceptaban ser parte del protocolo y se les indicaba en qué consistía el experimento.

B. Equipo
Se adquirieron señales de electrocardiograma (ECG) y esfuerzo respiratorio mediante el Sistema Biopac Student Lab (BIOPAC Systems, Inc.) que consta de una unidad de adquisición de datos Biopac MP36. La adquisición se realizó empleando el software del fabricante (Biopac Student Lab 3.7) instalado en una computadora portátil. La frecuencia de muestreo para la señal de electrocardiograma es de 2000 Hz y para la señal de esfuerzo respiratorio es de 2000 Hz. El estímulo de susto se generó por medio del videojuego de terror "Outlast" instalado en una computadora portátil.

C. Protocolo de adquisición
Para la señal de Electrocardiograma (ECG) los electrodos fueron colocados en la superficie del tórax de la siguiente manera: el electrodo negativo se colocó en el manubrio del esternón, el electrodo positivo se colocó en la línea axilar izquierda a nivel de la séptima costilla y el electrodo de referencia se coloca en la apófisis xifoides, la manera en la que se colocaron fueron con el fin de obtener la derivación II de ECG. Previo a la colocación de los sensores de ECG, las áreas de adquisición fueron limpiadas con alcohol isopropílico al 80%.
Para la señal de frecuencia respiratoria, se utilizó el dispositivo de adquisición de frecuencia respiratoria TSD201 de Biopac. El sensor se colocó entre la unión del tórax con el abdomen.
Para que se pudiera generar el estímulo de susto por medio del videojuego *Outlast* se conocía que en cierto segmento del juego ocurrían una serie de eventos (aparición repentina de imágenes y cambios en el audio que inducían un susto), los cuales podrían desencadenar un estímulo de susto. Para esto, se buscó la manera de crear un ambiente lo más adecuado para que el estímulo fuera más eficaz como la disminución de la luz externa y el uso de audífonos para aislar el sonido externo y que sólo se escuchara el sonido del videojuego. A los voluntarios se le mostró los controles del juego, se les indicó que trataran de no moverse para no introducir ruido muscular en ambas señales y se les instruyó a que jugaran hasta que se les indicara que se detuvieran. Durante ese periodo seadquirieron las señales de ECG y de esfuerzo respiratorio. El experimentador anotó el tiempo en el cual se observaba una reacción del sujeto a un evento de susto.

D. Métodos matemáticos
D.I. Espectrograma
La variación temporal del contenido en frecuencias de las señales de de VFC y de esfuerzo respiratorio se analizó mediante el espectrograma (SP). El SP está definido como la magnitud al cuadrado de la transformada de Fourier de tiempo corto como

$$SP(t,w) = \left|\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int e^{-j\omega\tau}s(\tau)w(\tau - t)d\tau\right|^2. \quad (1)$$

donde se obtiene un espectro para cada instante *t* mediante la una función ventana *w(t)* centrada en dicho instante [8].

E. Procesamiento de la señal de ECG
Las señales adquiridas fueron procesadas con el software MATLAB®. De la señal de ECG se tomaron 300 segundos antes y 300 segundos después del evento de susto.

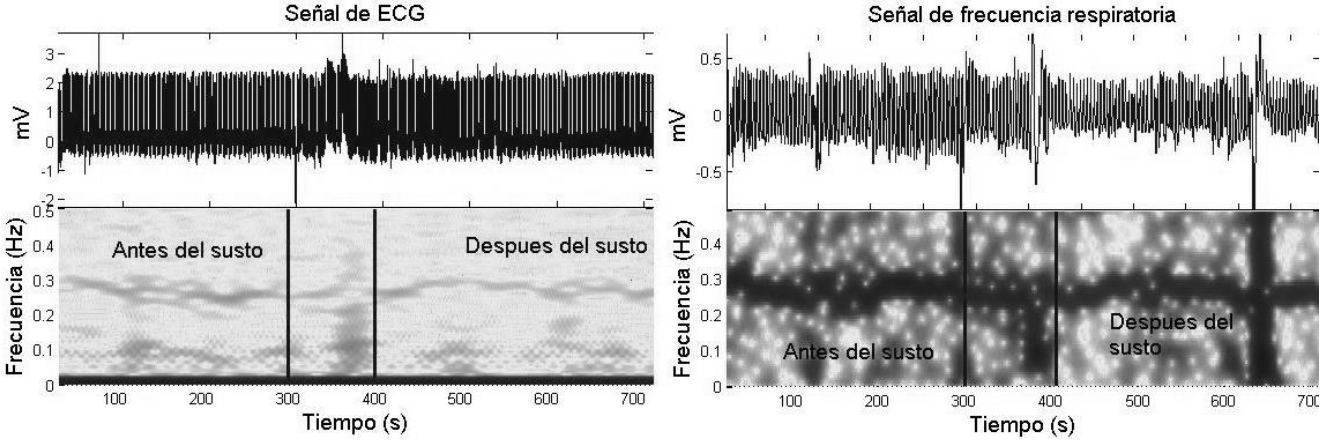
Para poder analizar la VFC se calcularon los intervalos RR a partir de la señal de ECG, mediante la implementación del algoritmo detector de picos descrito en [9].
De los intervalos RR se eliminaron los valores atípicos simplemente comparando el punto *RR[n]* con los puntos *RR[n-1]* y *RR[n+1]* y si el punto *RR[n]* era mayor o menor a los puntos *RR[n-1]* y *RR[n+1]* por un rango de 100 unidades en magnitud se tomaba el promedio de *RR[n-1]* y *RR[n+1]* y se asignaba ese valor a *RR[n]*. El procedimiento se aplicó dos veces ya que con una sola pasada los valores atípicos no se eliminaban por completo.
Se utilizó la interpolación spline cúbico para re-muestrear la señal de picos R (RR) a 4 Hz como indica [3]. A la señal RR se le eliminó el offset. Después se obtuvo el SP y se normalizó con respecto a la potencia total.

F. Procesamiento de la señal respiratoria
Para el esfuerzo respiratorio se seleccionó el mismo segmento que el ECG para el análisis. Sin embargo, la señal se pasó por un filtro pasa-bajas Butterworth de 2° orden con frecuencia de corte de 4 Hz y se submuestreó la señal a 4 Hz todo esto con el fin de reducir la velocidad de muestreo ya que no era la más óptima para el análisis. Finalmente se calculó el SP y se normalizó con respecto a la potencia total.

G. Análisis de los datos
Se analizaron las series espectrales en ventanas no traslapadas ubicadas antes, durante y después del estímulo de susto. Las ventanas tienen una duración de 30 segundos y se calculó el promedio de potencia en las bandas LF (0.04 Hz - 0.15 Hz) y HF (0.15 – 0.5 Hz) para la señal de VFC [3,5]. Para el caso de la señal de esfuerzo respiratorio solo se analizó el componente de HF [3,5]. Después de obtener los promedios de los componentes en cada ventana de cada sujeto, se normalizaron con respecto al máximo correspondiente de cada sujeto.
Posteriormente se tomó el primer promedio de cada sujeto y se promediaron y esto se aplicó para cada promedio donde todos los segmentos se expresaron como media ± error estándar.
Posteriormente, se calculó el promedio de las ventanas 1, 2 y 3 que representan el estado basal o estado previo al evento. Para cada componente de energía de cada señal y a cada ventana se le restó el valor del estado basal. El resultado se multiplicó por 100 para evaluar el cambio antes, durante y después del evento. Por último se realizó la prueba de ANOVA de una vía para medidas repetidas para comparar los valores de las ventanas en el tiempo con respecto al valor de referencia para estimar las diferencias significativas ($p < 0.05$).

RESULTADOS

El contenido de energía en diferentes momentos y frecuencias de las señales de VFC y esfuerzo respiratorio se muestran en la Fig. 1. Se observa el cambio en las señales cuando ocurre el evento de susto (líneas verticales, indicando el inicio y el final del evento) y este se ve reflejado en el espectrograma donde se observan el incremento de energía de otras frecuencias. Se observa que el componente de HF del VFC tuvo un incremento en energía y el componente LF disminuyó su energía después del susto. La señal de frecuencia cardiaca muestra un claro aumento. Para la señal de respiración se aprecia como esta disminuye en cuestión de su magnitud y al igual que el VFC se observa un incremento de energía para otras frecuencias y después del estímulo aparece otro componente. La línea negra que se muestra después del susto solo representa ruido muscular. La Fig. 2 muestra los índices espectrales de la VFC y de la respiración. Las ventanas de la número 1 hasta la número 9 se ubicaron antes del evento, de la 10 a 13 es el evento y a partir de la ventana 14 es posterior al evento. Se observa como los índices se mantienen en un valor similar al estado basal, excepto durante el evento que produce un incremento en el índice. La prueba estadística de Anova presenta diferencias significativas y que corresponden a la ventana 10 ($p < 0.05$), el cual se denota con el símbolo *. Después del evento, se observa cómo se produce una recuperación, esto es, las mediciones son similares a las observadas antes del evento.
La Fig. 3 muestra los cambios en términos de porcentaje con relación al estado basal para los índices espectrales.



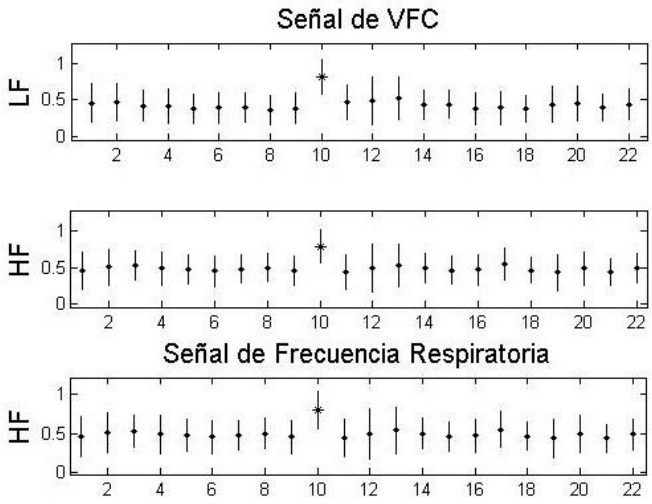


Fig. 2. Promedio de cambios de energía ± error estándar para los componentes LF y HF de la señal de VFC y para el componente HF de la señal de Frecuencia respiratoria, donde cada punto representa una ventana de 30s.

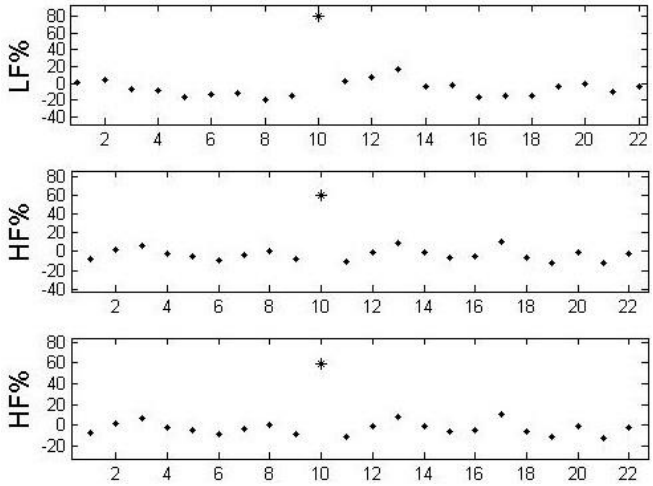


Fig. 3. Cambios en los componentes de ambas señales normalizados con respecto al promedio de los tres primeros índices y expresados en términos de porcentajes.

Para el componente LF de la VFC se observa una disminución en la ventana 5 del promedio en un 18% con respecto al basal. En la ventana 10 (evento) el LF se incrementa hasta en un 80% respecto al estado basal. Esto sugiere que la actividad simpática, encargada de disminuir el estrés, aumenta durante el evento pero a partir de la ventana 11 causando una disminución hasta en un 70%, aunque se observa que los valores son más altos respecto al observado en el estado basal. Para las siguientes ventanas LF disminuye hasta finalmente alcanzar al estado basal.

El componente de frecuencia HF de la VFC durante las ventanas 1 al 9 permanece cercano al estado basal, pero cuando ocurre el evento el HF aumenta un 60%. Esto sugiere que la actividad parasimpática (respuesta al estrés) aumenta pero no con la misma magnitud que la simpática (disminución del estrés). El componente HF de la señal respiratoria presenta un comportamiento muy similar a su homólogo del VFC donde aumenta en un 60% en la ventana 10 respecto al estado basal [1].

DISCUCIONES

Los resultados obtenidos sugieren un cambio en el Sistema Nervioso Autónomo donde aumenta el contenido de los componentes de HF y LF durante el evento de susto respecto al estado basal. Este comportamiento se observa en todos los sujetos y se encontró un aumento de más del 50% de energía con respecto al estado basal para cada señal. En todos los sujetos analizados, la respuesta del organismo posterior al evento es de una rápida recuperación, con una duración menor a 25 segundos. Durante el evento, los sistemas respiratorio y cardiaco mostraron una respuesta similar a cambios debido al estímulo. En términos fisiológicos, el incremento del componente de HF sugiere un incremento en la actividad simpática.

Además, es interesante observar que el componente HF presentó un comportamiento similar tanto en la VFC como en la respiración, lo cual podría implicar un alto acoplamiento entre ambos sistemas como lo que dice [1].

Las limitaciones del estudio son las siguientes. La primer limitación es el reducido número de sujetos que participaron en el estudio, por lo que es necesario incrementar el número de sujetos en edades, estaturas y con algunas patologías. La segunda limitación está en el lugar donde se desarrolló el experimento, porque no fue posible crear las condiciones apropiadas de un ambiente de inmersión, libre de distracciones o ruido ambiental que podrían influir en la respuesta del sistema cardio-respiratorio

CONCLUSIONES

Se analizó la dinámica fisiológica del efecto del susto en el sistema cardio-respiratorio a través de la descomposición espectral. El evento del susto generó cambios en los componentes espectrales de la VFC y la respiración con patrones distinguibles. Esto sugiere que éste tipo de pruebas podrían ser útiles para cuantificar el estado del sistema cardio-respiratorio y como trabajo futuro, se van a realizar pruebas ortostáticas, que podría ayudar a comparar el efecto del juego sobre la respuesta fisiológica del sujeto.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente apoyado por el fondo FOSEC SEP – Investigación Básica A1-S-45611.

BIBLIOGRAFIA

[1] Silverthorn, D. (2013). *Fisiología Humana: Un Enfoque Integrado*. Editorial Panamericana.

[2] L. S. Pon. Effect of Window Length on the Analysis of Cardiorespiratory Synchronization. Taipei, Taiwan. 2011.

[3] Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. "Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use.," Circulation, vol. 93, pp.1043-1065,1996.

[4] M. F. Daneri, R. N. Muzio. Psicobiologia del Estrés. 2012

[5] M. O. Mendez. On Arousal from Sleep: Time-frequency Analysis. 2006.

[6] Jasson S, Medigue C, Maison-Blanche P, Montano N, Meyer L, Vermeiren C, Mansier P, Coumel P, Malliani A, Swynghedauw B (1997) Instant power spectrum analysis of heart rate variability during orthostatic tilt using a time-/frequency-domain method. Circulation 96(10):3521–3526

[7] Montano N, Ruscone TG, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A (1994) Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. Circulation 90(4):1826–1831

[8] L. Cohen, Time-frequency analysis. Vol. 778. Prentice Hall PTR New Jersey, 1995.

[9] J. Pan, W. J. Tomkins, "A real-time QRS detection algorithm,"IEEE transactions on biomedical engineering, vol. BME-32,pp.230-236, 1985.

CITOTOXICIDAD DE UN SISTEMA DE LIBERACIÓN CONTROLADA DE CLORHEXIDINA

Rodríguez Milán Yesenia Lizeth[52] y Pozos Guillén Amaury de Jesús[53]

RESUMEN

La terapia antibiótica usada como profilaxis para reducir el riesgo de complicaciones después de la extracción de terceros molares, ha tenido mínima diferencia postoperatoria en los pacientes. Sin embargo, el uso de un antiséptico como la clorhexidina sería una excelente opción que brindaría la seguridad de buenos resultados postoperatorios. La clorhexidina es un antiséptico tópico de amplio espectro, que puede ser encapsulada en un polímero en forma de microesfera. En este experimento se observó un efecto citotóxico en osteoblastos, mediante los protocolos de vida/muerte y MTS de las microesferas de CHX, en los grupos experimentales se determinó la absorbancia de formazán que solo ocurre en células viables, en estos grupos hubo diferencia significativa en la absorbancia de los grupos de esferas blanco y control positivo, indicaron que estos grupos presentaron viabilidad celular a diferencia de los grupos donde se colocó clorhexidina, no se encontró diferencia en la cantidad de absorbancia entre los grupos de esferas cargadas con clorhexidina y el grupo de clorhexidina pura al 0.2%.

ABSTRACT

The antibiotic therapy used as prophylaxis to reduce the risk of complications after the extraction of third molars, has had minimal postoperative difference in patients. However, the use of an antiseptic such as chlorhexidine would be an excellent option that would provide the security of good postoperative results. Chlorhexidine is a broad-spectrum topical antiseptic, which can be encapsulated in a polymer in the form of a microsphere. In this experiment a cytotoxic effect was observed in osteoblasts, through the life / death protocols and MTS of the CHX microspheres, in the experimental groups the absorbance of formazan was determined that only occurs in viable cells, in these groups there was significant difference in the absorbance of the groups of white spheres and positive control, indicated that these groups presented cellular viability unlike the groups where chlorhexidine was placed, no difference was found in the amount of absorbance between the groups of spheres loaded with chlorhexidine and the group of 0.2% pure chlorhexidine.

Palabras clave: Microesferas, clorhexidina, sistema de liberación controlada.

INTRODUCCIÓN

Existen algunas evidencias en las que se sugiere que la terapia antibiótica usada como profilaxis para reducir el riesgo de complicaciones después de la extracción de terceros molares ha demostrado una mínima diferencia en los resultados postoperatorios en los pacientes que usaron un antibiótico. En este contexto, en un esfuerzo de reducir el desarrollo de resistencia bacteriana, los clínicos deberían de considerar la terapia profiláctica solamente en procedimientos invasivos. Los antimicrobianos deberían de administrarse solo para el tratamiento de infecciones bacterianas o prevenir infecciones en pacientes quienes están inmunocomprometidos (Calvo et al., 2012). Incluso la American Heart Association también concluyó que solo en un número muy reducido de pacientes con endocarditis infecciosa es recomendado el uso de antibiótico como profilaxis ante procedimientos dentales (Wilson et al., 2007). Sin embargo, el uso de un antiséptico como la clorhexidina que pueda mejorar las condiciones para el paciente sea de uso local y de acción rápida, que no cause resistencia bacteriana y sea biocompatible sería una excelente opción y que brindaría al paciente y al médico la seguridad de buenos resultados postoperatorios. La clorhexidina (CHX) es un antiséptico tópico de amplio espectro el cual ha sido utilizado por más de 50 años por sus efectos, tiene actividad ante bacterias gram-positivo y gram- negativo. La actividad antiviral de la clorhexidina abarca virus que incluyen el VIH. El efecto bactericida del gluconato de clorhexidina es un resultado de la unión de las moléculas catiónicas de CHX a las paredes celulares bacterianas con carga negativa y complejos extra microbianos. A bajas concentraciones, el gluconato de clorhexidina causa

[52] Facultad de Estomatología UASLP , Av. Dr. Manuel Nava 2, Zona Universitaria, 78290 San Luis, S.L.P yesenia.milan09@outlook.com
[53] Facultad de Estomatología UASLP , Av. Dr. Manuel Nava 2, Zona Universitaria, 78290 San Luis, S.L.P. apozos@uaslp.mx

una alteración en el equilibrio osmótico celular, resultando en la salida de potasio y fósforo, e inhibe el crecimiento (es decir, es bacteriostático). En altas concentraciones, el gluconato de clorhexidina produce un efecto bactericida rápido causando una precipitación en el contenido del citoplasma celular de la bacteria dando como resultado su muerte (Edmiston, Okoli, Graham, Sinski, & Seabrook, 2010). Las microesferas pueden ser usadas como sistemas de liberación controlada de medicamentos por lo que tienen un gran potencial de uso en diversos tratamientos en Estomatología. Las microesferas pueden elaborarse del co-polímero biodegradable ácido poli (láctico-coglicólico). En ellas pueden encapsularse y luego liberarse diferentes tipos de moléculas. Por lo tanto, al mismo tiempo que las microesferas se degradan en los tejidos, ellas liberan por difusión las moléculas terapéuticas de manera controlada y durante un periodo de tiempo que puede ir desde horas hasta meses. Las microesferas pueden implantarse localmente sobre el sitio de una lesión, ya sea en el hueso mandibular o el órgano dentario, de tal forma que el medicamento es liberado directamente en el sitio de la lesión requiriendo muy bajas concentraciones terapéuticas (Cerda-Cristerna, Garrocho, Flores-Reyes, & Pozos-Guillen, 2013). El objetivo de este proyecto es evaluar la capacidad antimicrobiana de un sistema de liberación controlada como lo son las microesferas de clorhexidina ante algunos microrganismos y valorar la citotoxicidad que estas pueden presentar en osteoblastos.

METODOLOGÍA ESFERAS DE CLORHEXIDINA

Se pesaron 200mg PLGA (Fig. 1.1) y se colocaron en un frasco esterclave, después se agregaron 4 mL de diclorometano y se colocó la solución en el vórtex hasta ver una mezcla uniforme y se agregaron 500 µL de clorhexidina. En un vaso de precipitado se añadieron 20 mL de agua y hielos y se colocó el frasco esterclave en el vaso de precipitado con los hielos para evitar que se evaporara el diclorometano y se dejó al ultrasonido durante 5 min en una velocidad de 5 después (Fig 1.2) de esos 5 min se añadió la solución del frasco esterclave a un vaso precipitado que contenía PVA el cual fue previamente mantenido a una temperatura de 35 grados se dejó en agitación a 750 RPM (Fig 1.3), durante 2 hrs hasta que el diclorometano se evapore. Seguido de las 2 hrs se colocó en un matraz un papel filtro y se filtró (Fig. 1.4) la solución hasta que se obtuvieron las esferas en el papel (Fig 1.5) se dejan secar por 24 hrs y se almacenan en un frasco previamente etiquetado.

Fig 1.1 Se pesaron 200mg de PLGA

Fig 1.2 La solución en el ultrasonido

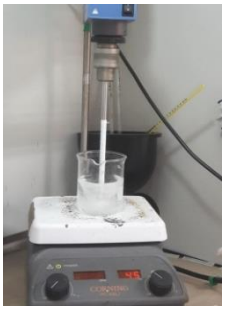


Fig 1.3 solución en agitación

Figura 2.4 Filtración para la obtención de esferas

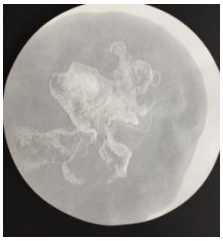


Fig 1.4 Microesferas en papel filtro

TRIPSINIZACIÓN Y CONTÉO CELULAR

Se cultivaron células osteoblásticas utilizando medio de cultivo DMEM bajo en glucosa al 5% de suero bovino fetal (SBF) y 1% de antibiótico, las células se cultivaron en caja de Petri durante 24 hrs, posteriormente las células adheridas a la caja pueden ser "despegadas" utilizando dos métodos: uno de forma mecánica en el cual se realizó un raspado con una espátula de teflón especial en el cual se raspa el piso de la caja con este instrumento y el otro de manera enzimática que fue el que se utilizó para este experimento en donde la enzima tripsina la cual se obtiene del estómago de mamíferos es la que actuara removiendo del piso de la caja a las células en este caso osteoblastos. De manera comercial se encuentra con el nombre de triple express.

Se decanta es decir retira el medio de cultivo de las cajas con osteoblastos y se lava con 2mL de (Buffer de fosfatos) PBS para retirar los cuerpos celulares o las células muertas y se coloca 2 mL de triple express, se deja en la incubadora por 5-10 min. Después se inactiva el triple express con la misma cantidad de medio de cultivo, en este caso 2mL. Se hace un barrido en las paredes de la caja y se recupera la solución en un tubo Falcon de

15mL y se centrifuga a 1000 rpm por 10 min. Se decanta el medio de cultivo para dejar el pelet y se resuspende en 1mL de medio de cultivo enriquecido. Se hace una dilución con azul de tripano (pigmenta las células y permite verlas de forma más clara el microscopio óptico para cuantificar), (1:5) y se coloca en la cámara de neubawer (Fig 2.1) Se realiza el conteo celular (Fig 2.2) con la fórmula descrita (1).

$$Cels/\,mL = \sum_n Cuadrante * dilucion * 1x10^4 (constante\ de\ camara\ de\ Neubawer) \quad (1)$$

En este caso el promedio es 28.5 células por cuadrante, lo multiplicamos por 5 que es la razón a la cual estaba la dilución con azul tripán, en este caso se usó una dilución de 5 (10µL de pellet re-suspendido + 40µL de azul tripan), y finalmente por 〖1x10〗^4 esto es 10,000. Seguido, 28.5*5*100,000= 1,425,000 por cada 1000 µL. Entonces para cada pozo se requiere de 20,000 a 40,000 células por pozo, por lo cual realizando una regla de tres: (20,000 * 1000)/ 1,425,000=14.5, finalmente, por lo cual se requiere 15 microlitros.

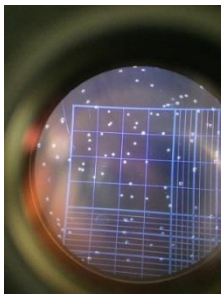


Fig 2.1 Cámara de Neubauer

Fig 2.2 Cámara de Neubauer al microoscopio

MTS

La prueba del MTS es un método colorimétrico para determinar el número viable de células proliferativas, en este caso la actividad metabólica en eucariotas que se encuentren activas. El experimento consiste en saber si las células (osteoblastos) siguen teniendo actividad metabólica aún después de haberles agregado microesferas de clorhexidina (ME CHX). Se organizaron 8 grupos por quintuplicado con ~20,000 celulas cada uno, los cuáles se dividieron de la siguiente manera: A) ME CHX 30min, B) ME CHX 2 horas, C) ME CHX 24 horas, D) ME CHX 48 horas, E) ME CHX 7 días, F) Esferas blanco, G) Control positivo y H) Control negativo (Fig 3.1).

Cada uno de los grupos anteriormente descritos representan el tiempo en el cual se mantuvo a las ME con CHX en una solución acuosa en tubos eppendorf a 37°C y en agitación, en este sentido las esferas se mantuvieron durante 0.5, 2, 24, 48 horas y 7 días en estas condiciones, luego de cumplido este tiempo se centrifugaron los tubos a 1000 rpm durante 5 min, una vez hecho esto se tomo el sobrenadante para cada tiempo de agitación y se mantuvo en refrigeración y protegido de la luz, hasta completar todos los tiempos e iniciar con el protocolo de MTS.

Una vez completado este proceso, se colocó dentro de cada pozo 80 µL de medio de cultivo y 20 µL de solución problema (ME CHX) y se dejó incubar por 24 hrs (Fig 3.2).

Por lo tanto, tenemos 55 pozos + 2 blancos + 3 margen de error, un total de 60 pozos, para cada pozo necesitaremos 20 µL de solución de trabajo. Por lo tanto requeriremos 1143 µL de MTS y 57 µL de PMS.

De la solución de trabajo se agregarán 20 µL a cada pozo, se colocarán 100 µL de medio de cultivo para los blancos y también los 20 µL de la solución de trabajo.

Lo primero que se debe realizar es retirar 50 µL de medio de cultivo de los pozos de control negativo, posteriormente se agregan 50 µL de H_2O_2 como control negativo de las células, y luego se comienza por los demás pozos para colocar la solución de trabajo y hasta el final el control negativo. Posteriormente se mantiene en incubación durante 4 hrs, todo el proceso debe realizarse en resguardo de luz. El color observado en los pozos fue de amarillo en los grupos con ME CXH y azul en el control negativo, donde se colocó previamente peróxido de hidrógeno (Fig 3.3). La absorbancia del formazán a la cual se midieron cada una de las muestras fue, de acuerdo con el fabricante, a 490nm.

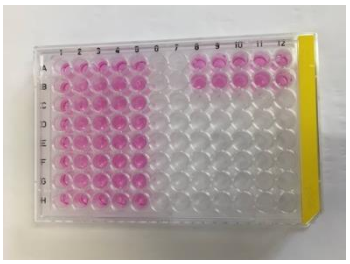


Figura 3.1 Pozos de odontoblastos con las soluciones experimentales.

Figura 3.2 Frascos con soluciones experimentales.

Figura 3.3 Lector MTS con los pozos experimentales

CITOTOXICIDAD CELULAR VIDA/MUERTE

El experimento consiste valorar la citotoxicidad en osteoblastos después de haberles agregado microesferas de clorhexidina. Este es un ensayo fotosensible en el cual las células vivas se pigmentan de color verde ya que su membrana esta integra y no permite que entren las tinciones a la célula y solo tiñen la membrana y las muertas se pigmenta de rojo ya que la membrana ya sufrió una disrupción y permite a las tinciones unirse al núcleo celular. Colocamos 8 grupos los cuáles se dividieron de la siguiente manera: A) ME CHX 30 min B) ME CHX 2 hrs, C) ME CHX 24 hrs, D) ME CHX 48 hrs, E) ME CHX 7 días, F) Esferas blanco G) Clorhexidina 2%, H) Control positivo y I) Control negativo.

Se colocó dentro de cada pozo (con un grupo de cinco muestras cada uno) 80 µL de medio de cultivo y 20 µL de solución problema (ME CHX), previamente con células osteoblásticas y se dejó incubar por 24 hrs.

Para crear la solución de tinción, se colocan 100 µL de PBS en un tubo eppendorf, seguido por 3.2 µL de etidium y 0.8 µL de calceína (Esto se realizó intentado que las soluciones no recibieran luz ya que son fotosensibles y esto podría alterar los resultados). Se remueven los 100 µL de cada pozo (PBS+Sol. Problema) y se coloca 20 µL de la tinción. Se deja incubar por 4 hrs y seguido, se comienza a observar en el microscopio confocal fluorescente cada una de las muestras, colocándolas en un cubreobjetos.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En nuestro estudio fue posible la síntesis de microesferas a base de PLGA cargadas con CHX, estas esferas se sometieron a una evaluación de citotoxicidad utilizando el ensayo de MTS, la absorbancia de cada grupo experimental se puede observar en la gráfica de barras de la figura 4. En el grafico se observan las medias y desviación estándar de la absorbancia de formazán de cada grupo experimental, se puede observar que el grupo de control positivo y el grupo de esferas sin clorhexidina presentan los valores de mayor absorbancia lo que demuestra que estos grupos presentan la mayor viabilidad celular, a diferencia que los grupos en los cuales se colocaron los grupos de esferas a distintos tiempos de liberación, estos grupos demuestran que las células presentan una baja viabilidad celular.

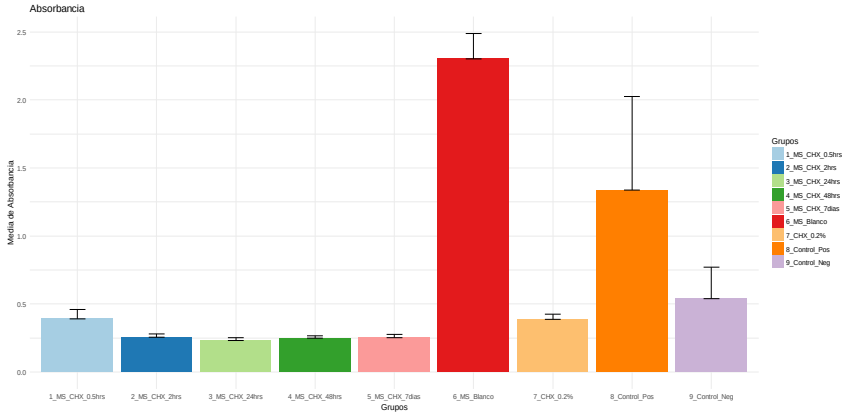


Fig. 4 Gráfica de absorbancia MTS

Para el análisis de datos, se evaluó la normalidad de los mismos con Shapiro-Wilks con $p>0.05$, por lo tanto se decidió utilizar ANOVA con contrastes planeados, en este caso se utilizaron los siguientes contrastes: a) Grupo control positivo comparado contra los grupos de esferas cargadas con CHX y la CHX pura al 0.2%, el segundo contraste b) fue comparar el grupo de esferas blanco comparado contra los grupos de esferas cargadas con CHX y la CHX pura al 0.2%, y el ultimo contraste c) fue comparar el grupo de esferas cargadas con CHX contra la CHX pura al 0.2%. ANOVA es significativo con $F=30.8$ $Df(10)$ y $p<0.001$, posteriormente en los contrastes planeados los contrastes a y b resultaron significativos con $p<0.001$ lo que indica que existe diferencia significativa en la absorbancia de los grupos de esferas blanco y control positivo, lo que indica que estos grupos si presentaron viabilidad celular a diferencia de los grupos donde se colocó clorhexidina posterior a la exposición del agente experimental; el contraste c, no resulto con significancia lo que indica que no hubo diferencia en la cantidad de absorbancia entre los grupos de esferas cargadas con clorhexidina y el grupo de clorhexidina pura al 0.2% (Fig. 4)

Chen et al. 2016, reportan el uso de microesferas de PLGA-quitosan cargada con CHX y una cubierta de factores de crecimiento de fibroblastos, en sus pruebas muestran una carga de CHX de 1.42-1.85%, reportan un ensayo de MTT en un cultivo de células 3T3, sus resultados muestran que sus esferas no tienen un efecto citotóxico en la viabilidad celular durante 24 horas, sin embargo, los datos no son claros con respecto al contenido de CHX, los grupos que se muestran en las pruebas no contienen CHX (Chen et al., 2016). En este sentido nuestras esferas si mostraron un efecto citotóxico a cualquier tiempo de liberación, desde 30 minutos hasta los 7 días de agitación.

Soriano-Souza et al. 2015, reportan la síntesis y carga de CHX en microesferas de hidroxiapatita, ellos realizaron estudios de caracterización y evaluación de citotoxicidad, donde utilizaron concentraciones de 0.2 mg/mL que corresponde a una concentración de 0.02% de CHX, ellos reportan leves diferencias pero con efectos citotóxicos de las esferas, en un eluido con una concentración final de 0.002% de CHX, esto esta en concordancia con nuestros resultados, donde fue visible el efecto citotóxico de nuestras esferas sobre ostoblastos (Soriano-Souza et al., 2015).

Más recientemente Priyadarshini, et al. 2017, reportan las pruebas de nanopartículas de PLGA cargadas con CHX, ellos logran diferentes porcentajes de encapsulación, que son al 1.73%, 2.12% y 3.97%; en nuestro estudio las esferas con CHX obtuvimos una carga de 2.9% masa/masa. En el estudio de Priyadarshini, tomaron 25µg/mL, 50µg/mL, 75µg/mL para cada pozo en el ensayo de MTT, en este sentido la concentración final de CHX, si toda la carga contenida en las esferas se llegará a liberar sería tan solo del 0.00025% de CHX que estuvo en contacto con las esferas para la concentración más baja, sin embargo, ellos reportan que la liberación durante el tiempo de contacto con las células de pulpa dental, que fue a las 24, 48 y 72 horas, fue de tan solo el 20% del total de la CHX encapsulada. Por lo que en su estudio de MTT la concentración final que estuvo en contacto con las células fue de ˜0.00005% de CHX (Priyadarshini et al., 2017). A diferencia de nuestro estudio en el cual se preparó una solución final de 0.2% para nuestros grupos experimentales, esto puede explicar la diferencia en los resultados de citotoxicidad reportados por Priyadarshini.

Giunchedi et al. 2002, muestra la elaboración de tabletas a base de microesferas de quitosan cargadas con CHX, en su estudio muestra la eficacia antimicrobiana del sistema, sin embargo no se realizan pruebas de citotoxicidad de las esferas, a diferencia de nuestro estudio (Giunchedi, Juliano, Gavini, Cossu, & Sorrenti, 2002). En este mismo contexto Bigucci, et al. 2015, muestra un sistema a base de quitosan con carboximetilcelulosa, para la liberación de CHX, ellos tampoco realizan una evaluación de citotoxicidad (Bigucci et al., 2015). Onnainty, et al. 2016, reportan el uso de bionanocomposites basados en quitosan para la liberación de CHX, al igual que los autores anteriormente mencionados no se reportan pruebas de citotoxicidad(Onnainty et al., 2016).

A pesar de los resultados citotóxicos de las microesferas cargadas con CHX, se realizarán nuevos experimentos disminuyendo la concentración de CHX. Adicionalmente, se consideró el tiempo de exposición de 24 horas demasiado excesivo, puesto que la finalidad de la utilización de este sistema será en un medio de constante recambio de liquido extracelular, el cual es un proceso inflamatorio post-quirúrgico, por lo tanto, la concentración inicial en el momento de aplicar las microesferas en teoría debería disminuir con el tiempo, el objetivo de nuestro sistema de liberación, es mantener una concentración que no resulte citotóxica pero que resulte eficaz contra microorganismos patógenos.

CONCLUSIONES

Fue posible la síntesis de microesferas cargadas con CHX, estas fueron diluidas a diferentes tiempos, el sobrenadante de estas diluciones se colocó en cultivos de osteoblastos durante 24 hrs, estas células presentaron

efectos citotóxicos en comparación con los controles, lo que demuestra el que las microesferas con clorhexidina durante este tiempo de exposición son citotóxicas.

BIBLIOGRAFÍA

Bigucci, F., Abruzzo, A., Vitali, B., Saladini, B., Cerchiara, T., Gallucci, M. C., & Luppi, B. (2015). Vaginal inserts based on chitosan and carboxymethylcellulose complexes for local delivery of chlorhexidine: Preparation, characterization and antimicrobial activity. *International Journal of Pharmaceutics*, *478*(2), 456–463. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.12.008

Calvo, A. M., Brozoski, D. T., Giglio, F. P. M., Gonçalves, P. Z., Sant'ana, E., Dionísio, T. J., … Santos, C. F. (2012). Are antibiotics necessary after lower third molar removal? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, *114*(5 Suppl), S199-208. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.10.022

Cerda-Cristerna, B. I., Garrocho, A., Flores-Reyes, H., & Pozos-Guillen, A. (2013). Microesferas de ácido poli (láctico-co-glicólico) para liberación controlada de biomoléculas : Conceptos , aplicaciones y perspectivas en Estomatología. *Revista ADM*, *70*(1), 6–11.

Chen, M.-M., Cao, H., Liu, Y.-Y., Liu, Y., Song, F.-F., Chen, J.-D., … Yang, W.-Z. (2016). Sequential delivery of chlorhexidine acetate and bFGF from PLGA-glycol chitosan core-shell microspheres. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.05.045

Edmiston, C. E., Okoli, O., Graham, M. B., Sinski, S., & Seabrook, G. R. (2010). Evidence for Using Chlorhexidine Gluconate Preoperative Cleansing to Reduce the Risk of Surgical Site Infection. *AORN Journal*, *92*(5), 509–518. https://doi.org/10.1016/j.aorn.2010.01.020

Giunchedi, P., Juliano, C., Gavini, E., Cossu, M., & Sorrenti, M. (2002). Formulation and in vivo evaluation of chlorhexidine buccal tablets prepared using drug-loaded chitosan microspheres. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, *53*(2), 233–239. https://doi.org/10.1016/S0939-6411(01)00237-5

Onnainty, R., Onida, B., Páez, P., Longhi, M., Barresi, A., & Granero, G. (2016). Targeted chitosan-based bionanocomposites for controlled oral mucosal delivery of chlorhexidine. *International Journal of Pharmaceutics*, *509*(1–2), 408–418. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.06.011

Priyadarshini, B. M., Mitali, K., Lu, T. B., Handral, H. K., Dubey, N., & Fawzy, A. S. (2017). PLGA nanoparticles as chlorhexidine-delivery carrier to resin-dentin adhesive interface. *Dental Materials*, *33*(7), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.04.015

Soriano-Souza, C. A., Rossi, A. L., Mavropoulos, E., Hausen, M. A., Tanaka, M. N., Calasans-Maia, M. D., … Rossi, A. M. (2015). Chlorhexidine-loaded hydroxyapatite microspheres as an antimicrobial delivery system and its effect on in vivo osteo-conductive properties. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, *26*(4). https://doi.org/10.1007/s10856-015-5505-4

Wilson, W., Taubert, K. A., Gewitz, M., Lockhart, P. B., Baddour, L. M., Levison, M., … Durack, D. T. (2007). Prevention of infective endocarditis: Guidelines from the American Heart Association. *Circulation*, *116*(15), 1736–1754. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.183095

MECANISMOS DE RECTIFICACIÓN INTRINSECA DE LOS CANALES Kir4.1/Kir5.1 EFECTOS INHIBITORIOS DE CLOROQUINA SOBRE LOS CANALES Kv10.1

Ramírez Rodríguez, L.J.; Aréchiga Figueroa, I. A.

RESUMEN:

Los canales Kir4.1/Kir5.1 WT muestran un mecanismo de rectificación entrante intrínseco, casi completamente independiente del originado por bloqueadores catiónicos divalentes. Para estudiar las causas de este mecanismo intrínseco, hemos registrado la corriente acarreada por diferentes mutaciones, en la configuración de inside out, eliminando así el mecanismo convencional existente en los canales Kir. Nuestros resultados demuestran que los aminoácidos implicados en estas mutaciones son de gran importancia en el mecanismo de rectificación entrante intrínseca de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT. Por otro lado, se ha observado una sobreexpresión de los canales Kv10.1 WT en varios tipos de líneas celulares tumorales. La cloroquina es un antimalárico que se sabe que bloquea los canales de K^+, incluidos Kir y Kv. Con el objetivo de estudiar la implicación de los canales Kv10.1 en la migración de las células cancerosas, evaluamos el efecto de la cloroquina en las corrientes Kv10.1 registradas en la configuración inside out.

ABSTRACT:

The Kir4.1/Kir5.1 WT channels show an intrinsic inwardly rectifying mechanism almost completely independent of that originated by divalent cationic blockers. To study the causes of this intrinsic mechanism, we have recorded the current carried out by the different mutations on inside-out configuration, therefore eliminating the conventional mechanism existing in all the Kir channels. Our results demonstrate that the amino acids involved in these mutations are of high importance in the intrinsic inwardly rectifying mechanism of Kir4.1/Kir5.1 WT channels. On the other hand, an overexpression of the Kv10.1 WT channels has been observed on several types of tumoral cell lines. Chloroquine is an antimalarial drug that it is known to block K^+ channels including Kir and Kv. With the aim of studying the implication of Kv10.1 channels on the migration of cancer cells, we evaluated the effect of chloroquine on the Kv10.1 currents recorded in inside-out patch clamp configuration.

INTRODUCCIÓN:

Los canales iónicos son proteínas integrales de la membrana que permiten la entrada y salida de iones de manera selectiva, a partir de su gradiente de concentración. Los canales iónicos pueden ser estudiados por electrofisiología mediante la técnica de Patch Clamp en sus distintas configuraciones. Entre las distintas familias existentes, los más abundantes son los canales selectivos al ion potasio, incluyendo a los canales de rectificación entrante, Kir, y a los canales sensibles a voltaje, Kv. Los canales Kir, entre otras muchas diversas funciones, juegan un papel importante en la regulación del potencial de membrana en reposo, en la generación, forma y frecuencia de disparo de los potenciales de acción tanto cardiacos como neuronales, y en la liberación de neurotransmisores y factores neurohumorales (Hibino et al., 2010). En esta familia, se incluyen, entre otros, a los canales Kir2.1, Kir2.3, Kir3.1/3.4, Kir6.2, Kir4.1 y los canales heteroméricos Kir4.1/Kir5.1. El mecanismo molecular responsable por la rectificación entrante de los canales Kir, es su bloqueo dependiente de voltaje por cationes orgánicos intracelulares llamados poliaminas (espermina, espermidina y putresina) (Yang *et al*., 1995) y por Mg^{+2}. Casi todos los tipos de canales Kir, cuando poliaminas y Mg^{+2} son eliminados del medio intracelular, pierden completamente su rectificación, a excepción de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, que conservan su capacidad de rectificación casi intacta, aun en ausencia de bloqueadores catiónicos. Los canales Kir4.1/Kir5.1 WT se expresan de manera nativa en sistema nervioso, y en el desarrollo de este proyecto, centramos nuestra atención en el estudio de su mecanismo de rectificación intrínseca.

1Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina, Departamento de Fisiología y Biofísica; Av. Venustiano Carranza #2405, Col. Los Filtros, C.P: 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, 2Universidad Autónoma De Coahuila, Facultad De Ciencias Químicas, Blvd. Venustiano Carranza S/N Col Republica Oriente C.P 25280 Saltillo, Coahuila México. laura.ramirez@uadec.mx; iaarechigafi@conacy.mx

Los Kv por otro lado, son activados por voltaje, y en esta familia, existen 12 miembros (Kv1.x …. Kv12.x). En particular, el canal Kv10.1, codificado por el gen KCNH1, se expresa de manera normal sólo en el sistema nervioso central donde juega un papel importante en la excitabilidad neuronal. Sin embargo, recientemente, se ha observado que el Kv10.1 se encuentra anormalmente sobreexpresado en células derivadas de tejido tumoral de distintos tipos de cáncer (Pardo y Stuhmer, 2014; Huang y Jan, 2014). La cloroquina, es un derivado de las 4-aminoquinolinas, utilizado comúnmente en el tratamiento o prevención de la malaria, así como en el de determinadas enfermedades autoinmunitarias. Cloroquina, bloquea a las proteínas canal Kir2.1, Kir3.1/Kir3.4, and Kir6.2 (Noujaim et al., 2010); en cada caso, al interactuar con distintos residuos aminoácidos en las subunidades formadoras del poro de permeabilidad de los canales. Cloroquina también inhibe diversos canales Kv, actuando como bloqueadores de canal abierto, al interaccionar igualmente con residuos en el poro de conducción. Entre estos Kv se pueden incluir a los canales HERG (Traebert et al., 2004), Kv4.2 + hKChIP2b, KvLQT1+minK (Wagner et al., 2010) y Kv1.5 entre otros. De acuerdo a estos antecedentes, en este proyecto en el que también tuve la oportunidad de participar, se tiene el objetivo de estudiar y caracterizar los efectos, los mecanismos moleculares y los posibles sitios de interacción de la cloroquina con los canales Kv10.1, y evaluar si su inhibición, modifica la tasa de proliferación de líneas celulares tumorales, en las que se sabe que los canales Kv10.1 están sobreexpresados de manera natural, y de líneas celulares en las que el canal sea sobreexpresado de manera artificial.

METODOLOGÍA:

Mantenimiento y transfección de la línea celular HEK-293.

Las células HEK-293 se usaron como sistema de expresión heterólogo para el registro de las distintas corrientes iónicas de potasio que se evaluaron. Las líneas celulares se mantuvieron en cultivo con medio DMEM suplementado con 10% de FBS y 1% de antibiótico/antimicótico a 37°C en atmósfera húmeda con 95% O_2 y 5% de CO_2. Las subunidades de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT y las mutaciones puntual, doble y triple: Kir4.1 WT/Kir5.1(N161E), Kir4.1(K67M)/Kir5.1(R203E), y Kir4.1(K67M)/Kir5.1(N161E-R230E), así como la subunidad del canal K_V10.1 WT fueron transfectadas por el método de liposomas catiónicos con lipofectamina 2000 (invitrogen) siguiendo las indicaciones de fábrica. La proteína verde fluorescente (GFP) fue utilizada como marcador de expresión.

Registros electrofisiológicos.

Las corrientes iónicas fueron registradas con la técnica de Patch Clamp, en fijación de voltaje, en la configuración de parche escindido hacia fuera (inside-out). Los registros se realizaron usando un amplificador Axopatch 200B (Molecular Device Corp.), un convertidor analógico-digital-analógico DigiData 1550B4 (Molecular Device Corp.) y una computadora personal. Para la adquisición y el análisis de los datos se emplearon los softwares pClamp 10.6 y Origin v.8.6. Las micropipetas para registro se prepararon a partir de capilares de borosilicato con un diámetro externo de 1.5 mm e interno de 1.2 mm (Word Precisión Instruments, Inc), usando un estirador horizontal de micropipetas modelo p-97 (Sutter Instrument, Co.) y una microforja marca Narishige modelo M-900. Para el registro de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, y las diferentes mutaciones analizadas, se utilizó el protocolo de pulsos de voltaje inserto en la figura 1. Para el registro de los canales K_V10.1 se aplicó un pulso de prueba a +60mV partiendo de un potencial de mantenimiento de -100mV, La curva corriente-voltaje (I-V), en la figura 2B, se obtuvo midiendo la corriente al final del pulso obtenida en condiciones control y en presencia de 30 µM de cloroquina, registrada por pulsos de prueba entre -60 y +80 mV, desde un potencial de mantenimiento de -80 mV. Para el registro de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, sus mutantes, y los canales K_V10.1, como solución interna y externa se empleó la solución FVPP, compuesta como sigue (mM): KCl 123, $K_2EDTA.2H_2O$ 5, K_2HPO_4 7.2, KH_2PO_4 8, NA_3VO_4 0.1, $K_4P_2O_7$ 10, KF 5; pH ajustado a 7.4 con KOH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

El mecanismo responsable de la rectificación entrante de los canales Kir, es el bloqueo dependiente de voltaje (que ocurre a potenciales positivos) por los cationes divalentes poliaminas y Mg^{+2}, encontrados naturalmente en el citosol de las células. En la configuración de parche escindido hacia afuera, la cara interna la membrana queda

expuesta a la solución del baño en la cámara para registros electrofisiológicos, y todos los elementos intracelulares se lavan. En ausencia de estos cationes divalentes, todos los canales Kir, incluidos los Kir4.1 homoméricos, conformados por las subunidades funcionales que conforman heterotetrameros con las subunidades Kir5.1, pierden casi completamente su rectificación. Los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, a diferencia del resto de los canales Kir, mantienen su rectificación característica casi integra, a pesar de la ausencia de poliaminas y Mg^{+2} (figura 1A). Este hecho, permitió concluir que los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, tienen un mecanismo de rectificación intrínseca propio, ausente en el resto de los canales. Con el objetivo de estudiar dicho mecanismo de rectificación, nos dimos a la tarea de intentar explicarlo por la presencia en la estructura del canal heteromérico, de distintos aminoácidos que se sabe, están involucrados en la sensibilidad de los canales Kir a poliaminas (N161), principalmente espermina, a pH acido (K67), responsable del cierre total de los canales por colapso del filtro de selectividad, y de la dimerización de las subunidades que conforman la proteína funcional (R230). Para esto, evaluamos la rectificación de las corrientes expresadas por los canales mutados: Kir4.1 WT/Kir5.1(N161E), Kir4.1(K67M)/Kir5.1(R203E), y Kir4.1(K67M)/Kir5.1(N161E-R230E), en la configuración de parche escindido hacia afuera, y la comparamos con la rectificación en los canales WT (figura 1).

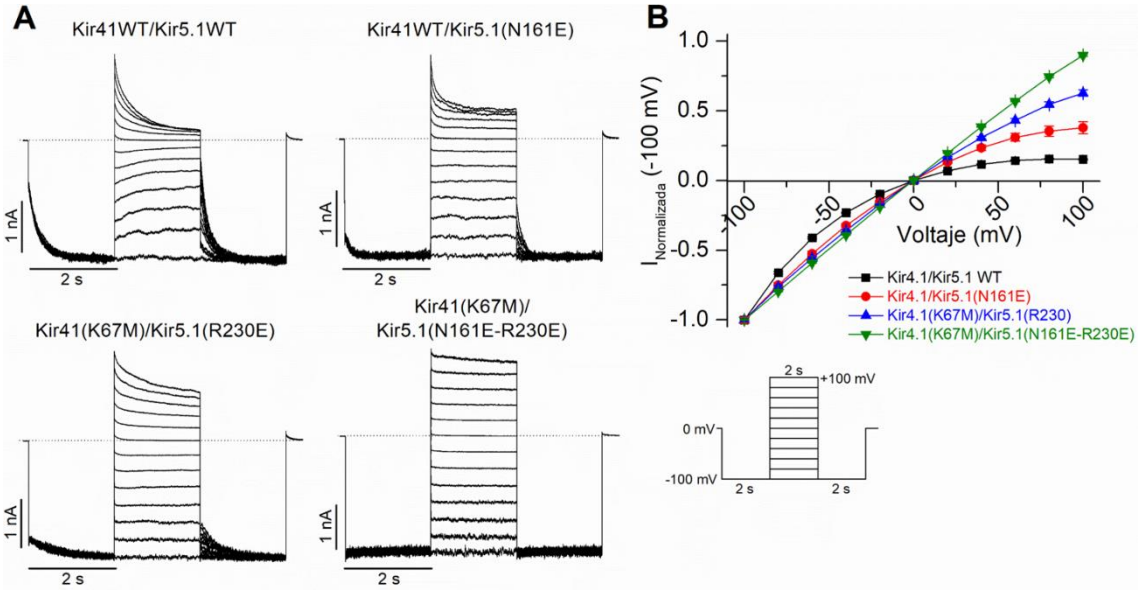


Figura 1. Rectificación intrínseca del canal Kir4.1/Kir5.1.

(A) Trazos representativos de la corriente expresada por los canales Kir4.1/Kir5.1 WT, Kir4.1/Kir5.1(N161E), Kir4.1(K67M) /Kir5.1(R230E), Kir4.1(K67M) /Kir5.1(N161E-R230E), registrados a temperatura ambiente en la configuración de parche escindido hacia afuera. (B) Curva corriente voltaje (I-V), de la corriente expresada por los canales Kir4.1/Kir5.1 WT (negro), Kir4.1/Kir5.1(N161E) (rojo), Kir4.1(K67M) /Kir5.1(R230E) (azul), Kir4.1(K67M) /Kir5.1(N161E-R230E) (verde). En cada caso, la amplitud de la corriente fue medida al final de los pulsos de prueba, y fue normalizada a la corriente máxima registrada a -100 mV. *Inserto*, protocolo de pulsos. Datos mostrados como Media ± error estándar.

Como lo esperábamos, cada una de las mutaciones puntuales, individual, doble y triple, disminuyen gradualmente y de manera significativa la rectificación de los canales Kir4.1/Kir5.1 WT. De acuerdo a la curva corriente-voltaje (figura 1B), la mutantes Kir4.1 WT/Kir5.1(N161E), Kir4.1(K67M)/Kir5.1(R203E), y Kir4.1(K67M)/Kir5.1(N161E-R230E) disminuyen la rectificación entrante del canal en un 22 ± 1.3 %, 47 ± 2.2% y 74 ± 1.75 % respectivamente, con respecto al canal WT, analizada a -100 mV.

El efecto de cloroquina sobre las corrientes del canal $K_V10.1$ WT se muestran en la figura 2. En los experimentos, todos realizados en la configuración de parche escindido hacia afuera, la inhibición por 30 µM de cloroquina, registrada a +60 mV, fue rápida, y reversible en respuesta al lavado del fármaco (figura 2A). Además, como se muestra en la figura 2B, en la curva de corriente-voltaje, este efecto inhibitorio es dependiente de voltaje, es decir, el efecto inhibitorio varía entre los distintos potenciales de prueba; en este caso, se observa

un mayor efecto inhibitorio a potenciales más despolarizantes, superiores a +40 mV, que a potenciales menos positivos. En la gráfica también puede apreciarse que el efecto de la cloroquina comienza a partir de los potenciales donde comienzan a abrirse los canales, alrededor de -30 mV, sugiriendo que la inhibición por el fármaco posiblemente ocurre en el estado abierto del canal. El efecto inhibitorio de la corriente, es también dependiente de concentración (ocurre mayor inhibición en respuesta a mayores concentraciones de cloroquina en el baño), como se muestra en la figura. 2C-D. El ajuste a la ecuación de Hill de los porcentajes de inhibición ejercidos por cada una de las concentraciones probadas (3, 10, 30, 100 y 300 µM), sobre la corriente del canal KV10.1 WT, permitió determinar que la concentración necesaria de cloroquina para inhibir el 50% de la población de los canales, o bien, el 50% de la corriente saliente total, es decir, el valor de IC_{50} para cloroquina, sobre la corriente KV10.1, es igual a 24.72 µM (figura 2D).

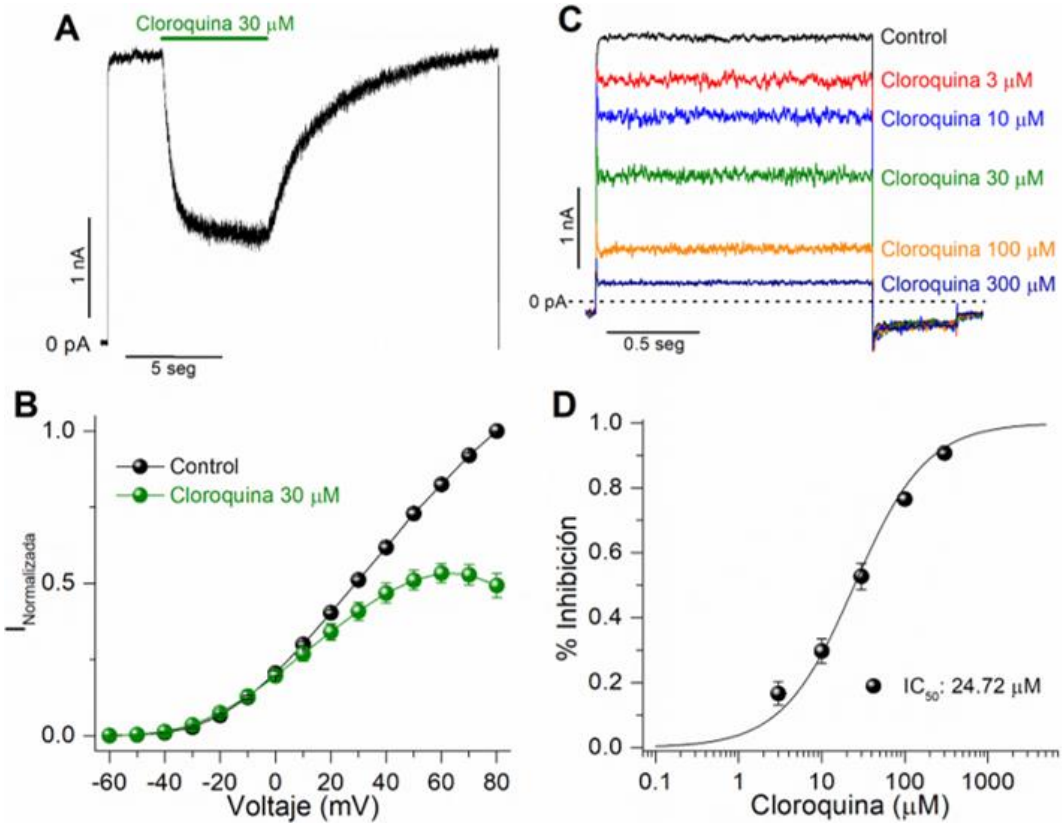


Figura 2. Efecto de cloroquina sobre las corrientes expresadas por el canal K_V10.1 WT.

(A) Curso temporal de inhibición y recuperación de la inhibición por 30 µM de cloroquina, registrado a +60 mV en la configuración de parche escindido hacia afuera. (B) Curva I-V en condiciones control y en presencia de 30 µM de cloroquina; claramente puede observarse que el efecto inhibitorio de cloroquina, es dependiente de voltaje a potenciales positivos a +40 mV. (C) Trazos representativos del efecto dependiente de concentración, producido por 3 (rojo), 10 (azul), 30 (verde), 100 (naranja) y 300 µM (azul obscuro) de cloroquina, sobre la corriente del canal K_V10.1 WT registrada a +60 mV. (D) Curva dosis respuesta de cloroquina sobre la corriente del K_V10.1, ajustada a la ecuación de Hill, a partir de la cual se determina que la concentración inhibitoria de cloroquina, capaz de inhibir el 50% de los canales, (IC_{50}), es igual a 24.72 µM. Datos mostrados como Media ± error estándar.

En registros realizados en célula completa (datos no mostrados), obtenidos por la M. en C. Rita Morán Zendejas y la M. en C. Belkis Valdés Abadía, la velocidad de inhibición fue significativamente más lenta, igualmente reversible y dependiente de voltaje y de concentración, sin verse afectada la potencia de inhibición con respecto a los efectos en parche escindido hacia afuera. En esta configuración, la aplicación del fármaco ocurre desde el lado externo de la membrana plasmática. Debido a su liposolubilidad, cloroquina es capaz de permear a través de la membrana celular hacia el citosol, por lo que puede producir un efecto inhibitorio, similarmente potente, pero significativamente más lento, debido a que primero tendría que permear a través de la membrana. Estos

resultados sugieren que la cloroquina inhibe directamente a los canales Kv10.1, por bloqueo, al interactuar con residuos aminoácidos accesibles desde la cara citoplasmática de la membrana, y que probablemente son parte de la región del poro del canal, ya que el bloqueo ocurre a potenciales a partir de los cuales, el canal comienza a abrirse.

CONCLUSIONES:

Los residuos aminoácidos K67, N161, y R230, de manera individual, pero principalmente en conjunto, son los principales responsables de la rectificación intrínseca de los canales de rectificación entrante heterotetrameros Kir4.1/Kir5.1 WT, que los diferencia del resto de los canales Kir.

Cloroquina es un bloqueador de canal abierto de los canales Kv10.1, que interactúa con residuos aminoácidos probablemente localizados en la región del poro de los canales, que quedan expuesto a la interacción con el fármaco, solo cuando los canales se abren en respuesta a la despolarización de membrana.

BIBLIOGRAFIA:

H. HIBINO, A. INANOBE, K. FURUTANI, S. MURAKAMI, I. FINDLAY, Y. KURACHI (2010) Inwardly rectifying potassium channels: their structure, function, and physiological roles. *Physiol. Rev*., 90 (1); pp. 291-366 (DOI: 10.1152/physrev.00021.2009).

YANG J., JAN, Y. N., AND JAN L. Y. (1995) Determination of the subunit stoichiometry of an inwardly rectifying potassium channel. *Neuron*. 15; pp. 1441-1447.

PARDO L.A. AND STUHMER W. (2014) The role of K+ channels in cancer. *Nature Reviews Cancer*. DOI:10.1038/nrc3635.

HUANG X., AND JAN L. Y. (2014) Targeting potassium channels in cancer. *Journal of Cell Biology*. 206; pp. 151-162.

Noujaim SF1, Stuckey JA, Ponce-Balbuena D, Ferrer-Villada T, López-Izquierdo A, Pandit S, Calvo CJ, Grzeda KR, Berenfeld O, Chapula JA, Jalife J (2010) Specific residues of the cytoplasmic domains of cardiac inward rectifier potassium channels are effective antifibrillatory targets. FASEB J. 24(11); pp. 4302-4312. (DOI: 10.1096/fj.10-163246).

TRAEBERT M, DUMOTIER B, MEISTER L, HOFFMANN P, DOMINGUEZ-ESTEVEZ M, SUTER W (2004) Inhibition of hERG K+ currents by antimalarial drugs in stably transfected HEK293 cells. *Eur J Pharmacol*. 484(1); pp. 41-8.

WAGNER M, RIEPE KG, EBERHARDT E, VOLK T (2010) Open channel block of the fast transient outward K+ current by primaquine and chloroquine in rat left ventricular cardiomyocytes. *Eur J Pharmacol*. 647(1-3); pp. 13-20. (DOI: 10.1016/j.ejphar.2010.08.007).