XLIX CONGRESO NACIONAL Y VII INTERNACIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS

La Asociación Farmacéutica Mexicana, A.C.

otorga la presente

CONSTANCIA

A Agustina Ramírez Moreno, Dealmy Delgadillo Guzmán, Luis Benjamín Serrano Gallardo, Laura Ernestina Barragán Ledezma, Martha Angélica Quintanar Escorza, Ma De Lourdes Froto Madariaga

Por la presentación del trabajo:

Bases etnofarmacológicas del extracto de *Jatropha dioica* y su capacidad antioxidante

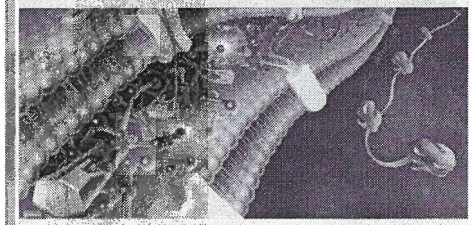
durante XLIX Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas y VII Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas Huatulco - 4 al 7 de septiembre 2016

QFB. Victoria Ruiseco
Presidencia AFM

Dra. Elizabeth Sánchez González
Dirección de Ciencia y Tecnología

1966-2016 50 aniversario

24 Y 25 DE NOVIEMBRE 2016



CA DE CIENCIAS MORFOLOGICAS
CA DE CIENCIAS BASICAS

FARMACOLOGIA

2o. Concurso Regional de Modelos Farmacológicos

La Facultad de Medicina U. T. de la Universidad Autónoma de Coahuila concede esta mención a:

MEDINA GARCÍA KARLA DANIELA, QUINTANAR ESCORZA MARTHA ANGÉLICA, DELGADILLO GUZMÁN DEALMY, GARCÍA GARZA RUBÉN, BARRAGÁN LEDEZMA LAURA ERNESTINA

"RESISTENCIA A LA INSULINA Y EL FACTOR DE NECROSIS TUMORAL ALFA"

Como reconocimiento a su excelente participación y empeño, en la modalidad:

CARTEL

Dr. Eduardo Serna Zetina
Director

Dra. Elsa Margarita Zúñiga Galicia
Secretaria académica

Torreón, Coah. 25 noviembre 2016.

Universidad Juárez del Estado de Durango
División de Estudios de Posgrado e Investigación de la
Facultad de Medicina y Nutrición

Otorgan la presente:

CONSTANCIA

A: **Jesús Alberto Frayre Valles, Angel González Romero, Jorge Arturo Cisneros Martínez, Hilda Cisneros Rocha, Alicia López Betancourt, Martha Angélica Quintanar Escorza**

POR SU PARTICIPACIÓN COMO PONENTE EN EL II ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN

CON EL TRABAJO: HEMOGLOBINA, GLUCOSILADA E INDICADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II .

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Victoria de Durango, Dgo., 17 de marzo de 2016

Dr. Jorge Arturo Cisneros Martínez
Director de la Facultad de Medicina y Nutrición

DIRECCIÓN

Dr. en C. Jorge Alberto Burciaga Nava
Coordinador del II Encuentro de Investigación en el Posgrado

Dr. en C. Vicente Cisneros Pérez
Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

II ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN DE LA U.J.E.D.

MEMORIA

17 de marzo del 2016

Colegio de Ginecología y Obstetricia de Durango, A. C.
Alberto M. Alvarado No. 103. Col. "Los Ángeles" Durango, Dgo

PROGRAMA

Fecha: 17 de marzo del 2016
Lugar: Colegio de Ginecología y Obstetricia *de* Durango, *A. C.*
Alberto M. Alvarado No. 103. Col. "Los Angeles" *Durango, Dgo*

Hora	Actividad
8:00 a 9:00	**Registro de asistentes y participantes**
9:00 A 9:30	**Inauguración**
9:30- 10:30	**Conferencia magistral:** **"Historia de la Medicina"** **Dr. Favio Gerardo Rico Méndez** Médico Cirujano, Esp. en Neumología, Maestría en Historia (FFL/UNAM) Doctorado en Medicina y Cirugía, Granada, España
10:30 - 12:30	**Presentaciones de trabajos de investigación en Cartel**
12:30-13:15	**Conferencia magistral:** **"La Sabia Virtud de Conocer el Tiempo"** **(Investigación en Salud y Cronobiología)** **Dr. Miguel Arturo Reyes Romero** Profesor-Investigador Instituto de Investigacion Cientifica-UJED
14:00-16:00	**Receso-Comida**
16:00-18:00	**Presentación de trabajos orales**
18:00-19:00	**Conferencia magistral:** **"Epidemias en la Ciudad de Durango"** **Historiador Javier Guerrero Romero** Cronista de la ciudad
19:00	**Entrega de constancias y clausura**
19:30	**Evento social**

RESÚMENES DE LAS PRESENTACIONES EN MODALIDAD DE EXPOSICIÓN ORAL

16-028. "HEMOGLOBINA GLUCOSILADA E INDICADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II". Jesús Alberto Frayre Valles, Ángel González Romero, Jorge Arturo Cisneros Martínez Hilda Cisneros Rocha, Alicia López Betancourt, Martha Angélica Quintanar Escorza. Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Medicina y Nutrición, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Doctorado en Ciencias Médicas.

INTRODUCCIÓN: La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónico degenerativa caracterizada por una producción insuficiente o nula de insulina. En el 2014 el 9% de los mayores de 18 años en México padecía diabetes. Existen 4 tipos de DM, la más frecuente es la tipo II en la que se presenta hiperglucemia sostenida y una hemoglobina glucosilada> 6.5 %. El estrés oxidativo es un desequilibrio en el balance prooxidante/antioxidante el cual puede generar daños a macromoléculas como ADN, proteínas y lípidos. Se han reportado deficiencias de sistemas antioxidantes en pacientes con DM.

OBJETIVO: Determinar los niveles de hemoglobina glucosilada e indicadores de estrés oxidativo en pacientes con diabetes mellitus.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se conformaron 2 grupos de 15 pacientes a los cuales se les realizó historia clínica, somatometría, en una muestra sanguínea. Se determinó la capacidad antioxidante total (CAT) en plasma por el método ABTS/peroxidasa y lipoperoxidación en eritrocitos por el método de especies reactivas de ácido tiobarbitúrico (TBARS).

RESULTADOS: El promedio de la población estudiada tuvo una edad de 49.3 años, talla de178 cm, IMC de 30.1, glucosa sérica 139.1 mg/dL, triglicéridos 234.7 mg/dL, colesterol 206.9 mg/dL, hemoglobina glucosilada 7%, capacidad antioxidante 0.26 nm/EqTrolox y lipoperoxidación de 2.7 nmol MDA/ mL.

CONCLUSIONES: Se detectaron niveles de colesterol, triglicéridos, glucosa por arriba de los valores normales, la Hemoglobina glucosilada evidenció un descontrol metabólico. La lipoperoxidación y la capacidad antioxidante total fueron similares a otros estudios realizados en poblaciones diabéticas.

PALABRAS CLAVE: Diabetes, estrés oxidativo, hemoglobina glucosilada

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN
AV. UNIVERSIDAD S/N ESQ. CARR. MAZATLAN
TEL. (618) 130-11-32
posgrado2005@hotmail.com
C.P. 34120 DURANGO, DGO., MEX.

La Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango, a través de su División de Estudios de Posgrado e Investigación otorga la presente:

CONSTANCIA

A LA DRA. EN C. MARTHA ANGÉLICA QUINTANAR ESCORZA

Por su participación como **Integrante de Evaluación** en el **Seminario de aprobación de Proyectos de Investigación**, correspondiente a la **Cuarta Generación de la Maestría en Ciencias de la Salud** perteneciente al PNPC-CONACYT.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Victoria de Durango, Dgo., a 13 de Octubre del 2016

Dr. en C. Vicente Cisneros Pérez
Jefe de la División de Estudios de
Posgrado e Investigación

El **Gobierno del Estado de Durango** a través de la
Secretaría de Salud otorga la presente

Constancia

A:

Montoya Hernández Gladyss Guadalupe, Barragán Ledesma Laura, Quintanar Escorza Martha Angelica, Linares Olivas Oliverio Leonel

Por su participación con el trabajo:
NIVELES DE RESILIENCIA, ESTRÉS PSICOLÓGICO Y PROMEDIO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE LABORAN Y TIENEN HIJOS, DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICION UJED.
en el marco de la I Jornada Nacional de Investigación en Salud Durango 2017

José Rosas Aispuro Torres
Gobernador del Estado de Durango

Dr. César Humberto Franco Mariscal
Secretario de Salud y Dir. Gral. de los Servicios de Salud

Victoria de Durango, Dgo. a Agosto de 2017

HIDRO 220

RESISTENCIA LÍQUIDA

GRUPO CORPORINTER

DETECCIÓN OPORTUNA

Lapi

Salud Integral

Certificada ISO 9001:2008

Laboratorio Médico

gto

orgullo y compromiso de todos

León

OCV LEÓN

Oficina de Convenciones & Visitantes

	INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**Nava-Camuñez Karla-Yadira, Chagolla-Rodríguez Juan, Duran-González Brenda, González-Valadez Araceli, Mondragón-Castañeda Georgina-Liliana.**Universidad Autónoma de Guadalajara.
	INTERVENCIÓN EN EDUCACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN **UNA** EMPRESA PASTEURIZADORA, MÉXICO 2017 **Chagolla-Rodríguez Juan, Duran-González Brenda.** Universidad Autónoma de Guadalajara.
	EVALUACIÓN DIAGNOSTICA DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES QUE AFECTAN LA SALUD MENTAL EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DEL RAMO TEQUILERO **Velázquez-de la Torre Jorge*, Aguilar-González Luis-Enrique, Sanchez-Lopez Alfonso-Ramiro.** Universidad Autónoma de Guadalajara.
	ALTERACIONES MOLECULARES EN MUJERES EN EDAD LABORAL QUE RECIBEN RADIOTERAPIA COMO TRATAMIENTO PARA EL CÁNCER DE MAMA **León-Martínez Mireille, Maldonado-Vega María, Ramírez-Reyes Marco-Antonio,*Calderón-Salinas José-Víctor.** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Área de Enseñanza e Investigación y Servicio de Oncología y Radioterapia del Hospital de Alta Especialidad del Bajío.
	ESTRÉS OXIDATIVO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO QUIMIOTERAPÉUTICO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO **Cruz-Cortés Carlos, Maldonado-Vega María, Dorantes-Loya Juan-Manuel, *Calderón-Salinas Jose-Victor.** Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Del IPN. Departamento de Bioquímica. Área de Enseñanza e Investigación y Servicio de Hematología del Hospital de Alta Especialidad del Bajío.
	INTELIGENCIA EMOCIONAL, ESTADO NUTRICIO EN ESTUDIANTES TRABAJADORES DE LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN UJED **Zapien-Moreno Karen-Gabriela, Barragán-Ledezma Laura*, Quintanar-Escorza Martha-Angélica, Carrera-Gracia Manuela-de la A.** Universidad Juárez del Estado de Durango.
	FOSFOLIPASA A2 Y ESFINGOMIELINASA COMO MECANISMOS MOLECULARES INVOLUCRADOS EN LA INDUCCIÓN DE ERIPTOSIS EN TRABAJADORES EXPUESTOS A PLOMO **Villanueva-Ibarra Carla-Angélica, Nadia-Cristina López-Vanegas, Maldonado-Vega María, *Calderón-Salinas José-Víctor.** **Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Departamento Bioquímica. Área de Enseñanza e Investigación del Hospital de Alta Especialidad del Bajío.**
	ESTILOS DE VIDA, ESTADO NUTRICIO Y DAÑO OXIDATIVO EN ESTUDIANTES QUE TRABAJAN Y QUE CURSAN LA CARRERA DE NUTRICIÓN EN LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO EN EL PERIODO 2016-2017 **Adame-Pérez Doren-Yazmín, Quintanar-Escorza Martha-Angélica*, Barragán-Ledesma Laura-Ernestina, Burciaga-Nava Jorge-Alberto.**

C_55

INTELIGENCIA EMOCIONAL, ESTADO NUTRICIO EN ESTUDIANTES TRABAJADORES DE LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN UJED.

ZAPIEN-MORENO KAREN-GABRIELA ,BARRAGÁN-LEDEZMA LAURA*, QUINTANAR- ESCORZA MARTHA ANGELICA,CARRERA-GRACIA MANUELA DE LA A.
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO

Introducción: La investigación científica presenta cada vez un mayor interés por el estado de salud de la población y su comportamiento alimentario, la alimentación no está condicionada únicamente por factores biológicos, como el hambre y la saciedad existen factores como: culturales, geográficos, religiosos, económicos, por encima de ellos destacan los psicológicos y emocionales. El reconocimiento y buen control de las emociones es determinante para el establecimiento de un buen estado nutricio evitando enfermedades crónicas degenerativas las cuales se relacionan con un alto índice de mortalidad en los últimos años. Objetivo: Explorar la inteligencia emocional, estado nutricio en estudiantes trabajadores de la licenciatura de nutrición Universidad Juárez del Estado de Durango(UJED) Método: Estudio descriptivo correlacional, con una muestra de 92 estudiante de la licenciatura de Nutrición UJED, clasificadas en Grupo 1: 75 estudiantes no trabajadores, y Grupo 2: 17 estudiantes trabajadores semicalificados. Se evaluó con el Inventario de coeficiente emocional de Bar-On para determinar inteligencia emocional (IE); historia clínica nutricional para determinar el estado nutricio (EN). El presente estudio cuenta con los aspectos eticos deacuerdo a la ley general de salud en materia de investigación. Resultados: la mayoría de la muestra fueron mujeres (73%), la media de edad es 20 años, los estudiantes presentan un IE regular, este se ve reflejado en su estado nutricio, el 67% tienen un buen EN, sin embargo al momento en que los estudiantes realizan algún tipo de actividad laboral su IE se ve afectada provocando una disminución, al no tener un buen manejo de las emociones perjudica el estado nutricio, en el grupo 2 el 42 tiene mal EN a pesar de las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas, es por ello que es necesario continuar investigando la relación entre las emociones y el estado de nutrición de esta población con el fin de identificar factores de riesgo y promover estrategias que eviten el desarrollo de enfermedades crónicas, debido a que en los próximos años constituirán a la población productiva de nuestro país. Bibliografía: Martínez González A E, Piqueras J A, Ramos Linares V, Inteligencia Emocional en la Salud Física y Mental. Electronic Journal of Research in Educational Psychology 20108861-890.

17-006 ESTADO NUTRICIO Y SU RELACIÓN CON LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y LA FUNCIÓN RESPIRATORIA, EN HABITANTES DEL EJIDO "LA ZACATECANA".

Carolina Retana Ontiveros[1], José Víctor Calderón Salinas[2], María Maldonado Vega[5], Alicia López Betancourt[4], Laura Ernestina Barragán Ledesma[3], Jesús Alberto Frayre Valles[3], Martha Angélica Quintanar Escorza[3].

Programa de Maestría en Ciencias de la Salud[1], Departamento de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional[2], Departamento de Bioquímica y Salud de la Facultad de Medicina y Nutrición de la UJED[3], Facultad de Ciencias Exactas, UJED[4], Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío[5].

INTRODUCCIÓN: El estado nutricio depende de la cantidad, calidad de los nutrientes y el metabolismo; puede ser influido por características físicas y químicas del ambiente entre ellos los contaminantes ambientales, puede asociarse con el estrés oxidativo, en el bajo peso se puede disminuir el sistema antioxidante y la obesidad condicionar una mayor producción de especies reactivas. Alteraciones en el estado nutricio y los contaminantes ambientales pueden afectar la función respiratoria. En la población de La Zacatecana coinciden condiciones que hacen necesario el estudio de las alteraciones nutricias y la exposición a contaminantes de sus habitantes por lo cual se planteó el siguiente estudio.

OBJETIVO: Caracterizar el estado nutricio, la capacidad antioxidante y la función respiratoria, en habitantes del ejido "La Zacatecana".

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio correlacional, realizado en la UMF #3 IMSS, Zacatecas y Laboratorio Bioquímica y Salud, FAMEN. La población total incluyó 98 participantes (57 adultos y 41 adolescentes). Se realizaron mediciones antropométricas, bioquímicas, clínicas y dietéticas, determinación de capacidad antioxidante total (ABTS/peroxidasa) y espirometría (función respiratoria). Los datos fueron analizados con el paquete SPSS v15.

RESULTADOS: El 65% de la población total estudiada presentó un mal estado nutricio, caracterizado por una dieta poco variada (hiperenergética, alta en grasas y baja en proteínas). El 64% de la población total tuvo una distribución de grasa tipo androide (75% adultos y 49% adolescentes). El 35% de la población adulta presentó una baja actividad física, mientras que la población adolescente fue de un 58%. El 22% de la población total presentó alguna disfunción respiratoria, predominando la obstrucción leve. Respecto a la capacidad antioxidante en plasma fue menor en la población adolescente con un mal estado nutricio que los de estado nutricio óptimo.

CONCLUSIÓN: La población adolescente con mal estado nutricio presentó alguna alteración respiratoria y una menor capacidad antioxidante. No se encontró correlación entre el estado nutricio, la capacidad antioxidante y la función respiratoria. Los resultados obtenidos apoyarán las investigaciones epidemiológicas, toxicológicas y ambientales que actualmente se realizan en la población de La Zacatecana.

PALABRAS CLAVE: *Estrés oxidativo, estado nutricio y función respiratoria.*

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

III ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO

MEMORIA

16 de marzo del 2017

Auditorio Universitario,
Calle Bruno Martínez y Pino Suárez, Durango, Dgo 34000

HIDRO 220

RESISTENCIA LÍQUIDA

GRUPO CORPORINTER

DETECCIÓN OPORTUNA

Lapi

Salud Integral

Certificada ISO 9001:2008

Laboratorio Médico

gto

orgullo y compromiso de todos

León

OCV LEÓN

Oficina de Convenciones & Visitantes

	Universidad Juárez del Estado de Durango. Cuerpo Académico Bioquímica y Salud, Facultad de Medicina y Nutrición.			
	NIVELES DE RESILIENCIA, ESTRÉS PSICOLÓGICO Y PROMEDIO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON HIJOS, TRABAJADORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN UJED **Montoya-Hernández Gladyss-Guadalupe, Barragán-Ledesma Laura*, Quintanar-Escorza Martha-Angélica, Linares-Olivas Oliverio-Leonel.** Cuerpo Académico de Bioquímica y Salud, Facultad de Medicina y Nutrición, Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana, Universidad Juárez del Estado de Durango.			
	MARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN TRABAJADORES SEDENTARIOS DIABÉTICOS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA # 17 **Medina-García Karla-Daniela, *Quintanar-Escorza Martha-Angélica, Delgadillo-Guzmán Dealmy.** Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Autónoma de Coahuila.			
	NUTRACÉUTICO QUE AUMENTA LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, APLICADO A MODELO ANIMAL **Cosío-Vital Rafaela-Natividad, *Calderón-Salinas José-Víctor.** Departamento de Bioquímica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.			
14:00 15:00	**Receso (Visita a la exposición comercial)**			
Sesiones especiales				
15:05 15:50	**Sesión especial 1 Disruptores endócrinos ambientales** **Dr. Fernando Araujo González** Consorcio HASUE de México Director Médico Coordina: Dr. Álvaro Trinidad Salón A 202	**Sesión especial 2 Vinculación del médico en los programas de seguridad industrial** **Ing. Camilo Valdéz Abrego** Servicios Administrativos Peñoles S.A. de C.V Subdirector de Ecología, Seguridad y Salud Ocupacional Coordina: Dr. Gustavo Zermeño Salón A 203	**Sesión especial 3 Actualización en la gestión de riesgos de trabajo en el IMSS** **Dr. José Figueroa Campos** IMSS Guadalajara Jal. Jefe de la División de Salud en el Trabajo Coordina: Dr. Ricardo Rangel Salón A204	**Sesión especial 4 El papel de la enfermera en la administración del área de salud ocupacional** **Lic. en Enf. Sharon Mannings Tully** Intel Latinoamérica Gerente regional de servicios de salud y ergonomía Coordina: Dr. Enrique Robles Salón A 205

C_58

NIVELES DE RESILIENCIA, ESTRÉS PSICOLÓGICO Y PROMEDIO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON HIJOS, TRABAJADORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN UJED

MONTOYA-HERNANDEZ-GLADYSS-GUADALUPE, BARRAGAN-LEDESMA-LAURA*, QUINTANAR-ESCORZA-MARTHA-ANGELICA, LINARES-OLIVAS-OLIVERIO-LEONEL.
CUERPO ACADEMICO BIOQUIMICA Y SALUD,FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICION,FACULTAD DE PSICOLOGIA Y TERAPIA DE LA COMUNICACIÓN HUMANA, UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO

Los estudiantes universitarios con hijos son un sector poblacional que se ha incrementado en los últimos años en el país. Esta subpoblación afronta presiones que las familias convencionales y sus pares no. Asimismo figuran quienes además de desempeñar el rol estudiantil trabajan, generándoles un mayor estrés psicológico. La conducta saludable en respuesta a estas condiciones de adversidad es determinada a través de la repuesta resiliente, asimismo en la subpoblación estudiantil es determinante reportar un rendimiento académico positivo. Objetivo: Determinar los niveles de resiliencia, estrés psicológico y promedio académico en estudiantes con hijos de la Facultad de Medicina y Nutrición en la Universidad Juárez del Estado de Durango. Metodología: Participaron 10 estudiantes universitarios con hijos de ambos sexos de entre 21-34 años de edad, 5 hombres y 5 mujeres respectivamente. Clasificados en: Grupo 1: Estudiantes trabajadores 3 hombres y dos mujeres. Y Grupo 2: estudiantes no trabajadores 3 mujeres y 2 hombres. Se utilizaron los cuestionarios SV- RES de Saavedra para evaluar la resiliencia, la Escala de Percepción de Estrés –PSS para determinar el nivel de estrés general percibido y por último se obtuvo el promedio universitario de los estudiantes. Resultados y discusión: El promedio universitario obtenido por el grupo 1 (Media: 7.86) fue menor con respecto al grupo 2 (Media: 8.02) Clasificándose como Regular y Bueno respectivamente. En cuanto a la respuesta resiliente, el Grupo 1: presenta una alta respuesta resiliente (60%) mientras que en el grupo 2: cuenta con respuesta resiliente promedio (60%) Por otro lado el estrés general percibido por la población en el grupo 1 equivale a un nivel mayoritariamente grave (60%), esto nos indica que a menudo se sienten estresados, mientras que el grupo 2 presenta niveles más bajos en estrés siendo constituidos por un 60% de nivel leve a moderado, en donde casi nunca o de vez en cuando se sienten estresados. Por medio de estos resultados podemos señalar que de manera descriptiva la participación laboral de los estudiantes universitarios con hijos puede influir en una respuesta resiliente positiva, sin embargo presenta una relación ligeramente negativa con el promedio académico y positiva con los niveles de estrés percibido. Sin embargo lo valores de las variables estudiadas no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos. Bibliografia: Feldman L. Goncalves L. Chacón-puignau G.

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

III ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO

MEMORIA

16 de marzo del 2017

Auditorio Universitario,
Calle Bruno Martínez y Pino Suárez, Durango, Dgo 34000

17-004 ASOCIACIÓN DEL ESTRÉS OXIDATIVO Y DESCONTROL METABÓLICO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2. Jesús Alberto Frayre Valles[1], Ángel González Romero[2], Jorge Arturo Cisneros Martínez[3], Alicia López Betancourt[3], Carolina Retana Ontiveros[3], Martha Angélica Quintanar Escorza[4].

Programa Doctorado en Ciencias Médicas[1], Facultad de Medicina y Nutrición UJED[2,3], Facultad de Ciencias Exactas UJED[3], Maestría en Ciencias de la Salud[3], Facultad de Medicina y Nutrición UJED, Investigación en Bioquímica y Salud[4].

INTRODUCCIÓN: La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica degenerativa caracterizada por una producción insuficiente o nula de insulina. El efecto no controlado produce la hiperglucemia que con el tiempo daña gravemente órganos y sistemas. Según la ENSANUT 2012 la prevalencia nacional es del 9.2%, mientras que en el estado de Durango es de 10.2%. Existen 4 tipos de DM, la más frecuente es la tipo II, el estrés oxidativo presenta un incremento de las moléculas oxidantes, desequilibrio en el balance prooxidante/antioxidante que puede generar daños a macromoléculas como DNA, proteínas y lípidos. Se han reportado deficiencias de los sistemas antioxidantes con DM.

OBJETIVO: Determinar la asociación de los indicadores de estrés oxidativo y el descontrol metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se conformó una población de 36 pacientes con DMT 2, se les realizó una historia clínica dirigida y obtuvo una muestra sanguínea a las que determinó glucosa, perfil de lípidos, hemoglobina glucosilada así como capacidad antioxidante total (CAT) (ABTS / peroxidasa) y lipoperoxidación en plasma (especies reactivas de ácido tiobarbitúrico TBARS).

RESULTADOS: La población en estudio tuvo una edad de 62 ± 11 años, talla de 170 ± 10 cm, IMC de 30.1 ± 9.1 %, glucosa sérica 140 ± 39.2 mg/dL, triglicéridos 207 ± 125 mg/dL, colesterol 200 ± 38.3 mg/dL, hemoglobina glucosilada 9.9 ± 1.9%, capacidad antioxidante 0.134 ± 0.009 meq/ml en plasma, lipoperoxidación de 1.10 ± 0.65 nmoles/ml en plasma.

CONCLUSIONES: Se detectaron niveles de colesterol, triglicéridos y glucosa más elevados a los recomendados para personas sanas, el porcentaje de hemoglobina glucosilada indica que existe un descontrol metabólico. La lipoperoxidación y CAT son similares a estudios realizados en otras poblaciones diabéticas sin embargo se complementará el tamaño de muestra para realizar un análisis estadístico completo

LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
Y LA FEDERACION NACIONAL DE SALUD EN EL TRABAJO A.C.

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

Con valor curricular de **20** créditos

a: **Gladyss Guadalupe Montoya Hernandez**

Por su asistencia al

XXI CONGRESO NACIONAL DE SALUD EN EL TRABAJO
"La salud en el trabajo y su responsabilidad social"
Realizado en Poliforum León
del 13 al 16 de septiembre en León Guanajuato, México.

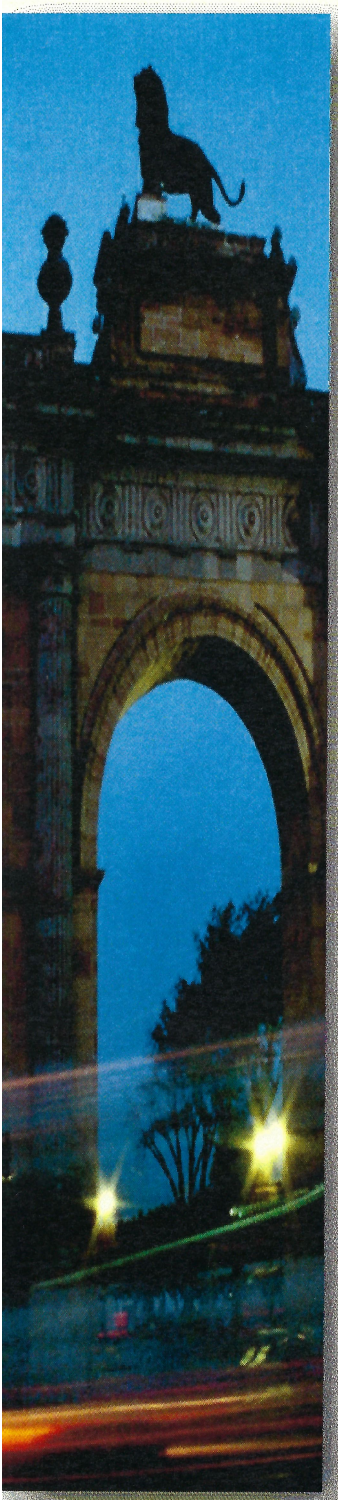
DR. CARLOS HIDALGO VALADEZ
RECTOR DEL CAMPUS LEÓN
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DR. JOSE VICTOR CALDERON SALINAS
COMITÉ ACADÉMICO CIENTÍFICO

DR. EDUARDO BECERRA LÓPEZ
PRESIDENTE FeNaSTAC

DRA. HOSANNA CARINA RODRÍGUEZ MORALES
COORDINADOR GENERAL



LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
Y LA FEDERACION NACIONAL DE SALUD EN EL TRABAJO A.C.
OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

a: **Montoya-Hernández Gladyss-Guadalupe, Barragán-Ledesma Laura*, Quintanar-Escorza Martha-Angélica, Linares-Olivas Oliverio-Leonel.**

Cuerpo Académico de Bioquímica y Salud, Facultad de Medicina y Nutrición, Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana, Universidad Juárez del Estado de Durango.

Por su participación como **coautores** con el trabajo titulado:

NIVELES DE RESILIENCIA, ESTRÉS PSICOLÓGICO Y PROMEDIO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON HIJOS, TRABAJADORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN UJED

Presentado en forma **CARTEL** en el
XXI CONGRESO NACIONAL DE SALUD EN EL TRABAJO
"La salud en el trabajo y su responsabilidad social"
del 13 al 16 de septiembre en León Guanajuato, México.

DR. CARLOS HIDALGO VALADEZ
RECTOR DEL CAMPUS LEÓN
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

DR. EDUARDO BECERRA LÓPEZ
PRESIDENTE FeNaSTAC

DR. JOSÉ VICTOR CALDERÓN SALINAS
COMITÉ ACADÉMICO CIENTÍFICO

DRA. HOSANNA CARINA RODRÍGUEZ MORALES
COORDINADOR GENERAL

El **Gobierno del Estado de Durango** a través de la
Secretaría de Salud otorga la presente

Constancia

A:

**Jesús Alberto Frayre Valles, Ángel González Romero,
Jorge Arturo Cisneros Martínez, Alicia López Betancourt,
Martha Angélica Quintanar Escorza.**

Por su participación con el trabajo:

Estrés oxidativo y descontrol metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

en el marco de la I Jornada Nacional de Investigación en Salud Durango 2017

José Rosas Aispuro Torres
Gobernador del Estado de Durango

Dr. César Humberto Franco Mariscal
Secretario de Salud y Dir. Gral. de los Servicios de Salud

Victoria de Durango, Dgo. a Agosto de 2017

El **Gobierno del Estado de Durango** a través de la
Secretaría de Salud otorga la presente

Constancia

A:

Zapien Moreno Karen Gabriela, Barragán Ledesma Laura, Quintanar Escorza Martha Angélica, Carrera-Gracia Manuela de la A. , Hernández Cosain Erik Ivan.

Por su participación con el trabajo:
INTELIGENCIA EMOCIONAL, ESTADO NUTRICIO EN ESTUDIANTES TRABAJADORES DE LA LICENCIATURA DE NUTRICIÓN UJED.
en el marco de la I Jornada Nacional de Investigación en Salud Durango 2017

José Rosas Aispuro Torres
Gobernador del Estado de Durango

Dr. César Humberto Franco Mariscal
Secretario de Salud y Dir. Gral. de los Servicios de Salud

Victoria de Durango, Dgo. a Agosto de 2017

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

III ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO

MEMORIA

16 de marzo del 2017

Auditorio Universitario,
Calle Bruno Martínez y Pino Suárez, Durango, Dgo 34000

17-022 PREVALENCIA DE ERITROCITOSIS SECUNDARIA Y VARIABLES METABÓLICAS EN LA POBLACIÓN DE EL SALTO, PUEBLO NUEVO, DURANGO.

Karla Rosales Hernández, Martha Quintanar Escorza.

Facultad de Medicina y Nutrición. Universidad Juárez del Estado de Durango

INTRODUCCIÓN: La eritrocitosis secundaria es un Incremento en la hemoglobina > de 18.5 g/dl en hombres y 17.5 g/dl en mujeres; o al aumento del hematocrito mayor de 52% en varones y 48% en mujeres.
Las causas comunes: hábitat a gran altura, tabaquismo e intoxicación por monóxido de carbono.

OBJETIVO: Evaluar la prevalencia de eritrocitosis secundaria y variables metabólicas en la población de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango.

MATERIAL Y MÉTODOS: Descriptivo, transversal, retrospectivo, prolectivo.

RESULTADOS: Muestra de 11 pacientes, con una frecuencia de 5 en mujeres 45.5%, y 6 hombres 55.5%, media de hemoglobina 17.76gr /dl y hematocrito 36.88% una, media de colesterol de 221gr/dl y triglicéridos de 192 gr/dl.

CONCLUSIONES: Los pacientes que presentan eritrocitosis secundaria presentan dislipidemia, agregando un factor a su hiperviscosidad sanguínea.

PALABRAS CLAVE: eritrocitosis, hematocrito, dislipidemia.

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO

FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN

OTORGA LA PRESENTE

C O N S T A N C I A

A: Echeverría Frausto Frida; Hernández Bonilla Andrea; Reyes Escajeda Cinthya Guadalupe; Soto Figueroa Ana Karen; Quintanar Escorza Martha Angélica; Mar Aldana Susuky.

POR SU PARTICIPACIÓN CON LA PRESENTACIÓN EN CARTEL DEL TRABAJO:

PREVALENCIA DE ANSIEDAD Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO NUTRICIO EN NIÑOS ESCOLARES DE LA PRIMARIA 17 DE JULIO, DURANGO, DGO.

EN EL MARCO DEL SEXTO EVENTO ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

"INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN NUTRICIÓN"

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Victoria de Durango, Dgo., 30 de Mayo de 2017

Dr. JORGE ARTURO CISNEROS MARTÍNEZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICION

DIRECCIÓN

DRA. EN C. SUSUKY MAR ALDANA
COORDINADORA Y ORGANIZAORA DEL EVENTO

El Consorcio Interinstitucional de Investigación en Salud, A. C.

Otorga el presente

Reconocimiento

A

Dra. en C. Martha Angélica Quintanar Escorzo

Por su participación en investigación modalidad Cartel titulado:

Estrés oxidativo y descontrol metabólico en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2

Durante el Congreso Internacional Dra. Patricia Herrera Gutiérrez
del Colegio de Médicos del Seguro Social del Estado de Durango A.C.
celebrado del 1 al 3 de Junio de 2017

Victoria de Durango, Dgo., 3 de junio de 2017

Dr. Jorge Hernández Zamora
Presidente del Colegio de Médicos del IMSS

Dr. Manuel Rocha Fuentes
Secretario Técnico del Consorcio

17-021 Rasgos de la personalidad en los jóvenes internos de un Centro de Reintegración Social de la Ciudad de Durango. Alejandra Del Carmen Rojas Salas, Laura Ernestina Barragán Ledesma, Oliverio Leonel Linares Olivas, Martha Quintanar Escorza, Sergio Estrada Martínez

Facultad de Medicina y Nutrición. Universidad Juárez del Estado de Durango

INTRODUCCIÓN. Los *rasgos de personalidad* son patrones persistentes de formas de percibir, relacionarse y pensar sobre el entorno y sobre uno mismo que se ponen de manifiesto en una amplia gama de contextos sociales y personales. Y sólo constituyen trastornos de la personalidad cuando son inflexibles y desadaptativos y cuando causan un deterioro funcional significativo o un malestar subjetivo.
En el trastorno antisocial de la personalidad la característica esencial es un patrón general de desprecio y violación de los derechos de los demás, que comienza en la infancia o el principio de la adolescencia.

OBJETIVO. Determinar los rasgos de la personalidad de los jóvenes internos de un Centro de Reintegración Social de la Ciudad de Durango

MATERIAL Y MÉTODOS. Se realizó un estudio descriptivo en la población de adolescentes del Centro. Se aplicó el Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota – 2 Reestructurado. Y entrevista directa con los participantes, previa autorización de los adolescentes, los padres y directivo del Centro.

RESULTADOS. Posterior a la aplicación del MMPI-2, se obtuvo la combinación 4 – 5 – 1 que corresponde a Desviación psicópata – masculinidad femineidad- hipocondriasis. Está caracterizada por un aumento de la actitud egocéntrica, individualista, narcisista, con tendencia a la somatización.

CONCLUSIONES. Al conocer los rasgos de personalidad que presentan estos jóvenes, se puede aplicar este inventario a la población que aún no se encuentra en estas condiciones y realizar intervenciones para tratar de evitar estas conductas.

PALABRAS CLAVE: Adolescentes, medio privativo, rasgo de la personalidad, Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota – 2 Reestructurado

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

III ENCUENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO

MEMORIA

16 de marzo del 2017

Auditorio Universitario,
Calle Bruno Martínez y Pino Suárez, Durango, Dgo 34000

SERVICIOS DE SALUD DURANGO

Dgo PARA TODOS | CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dgo PARA TODOS

II Jornada Nacional de Investigación en Salud

DURANGO 2018

EMPODERAMIENTO A TRAVÉS DE LA CIENCIA

El Gobierno del Estado de Durango a través de la Secretaría de Salud

Otorga la presente

CONSTANCIA

a: **Jiménez González Eulalio, Almaguer Blanco Ángel Saúl, Quintanar Escorza Martha Angélica**

Por su participación como **Ponente en Modalidad Oral** dentro de la

II Jornada Nacional de Investigación en Salud Durango 2018

Con el tema:

OZONOTERAPIA SOBRE EL ESTADO CLÍNICO EN PACIENTE CON NEUROPATÍA PERIFÉRICA DIABÉTICA TIPO 1

los días 18, 19 y 20 de octubre del 2018, en el Centro Cultural y de Convenciones Bicentenario, Durango, Dgo.

Victoria de Durango, Dgo. octubre de 2018

Dr. José Rosas Aispuro Torres
GOBERNADOR DEL ESTADO DE DURANGO

Dr. Sergio González Romero
SECRETARIO DE SALUD Y DIR. GRAL. DE LOS SERVICIOS DE SALUD

COMISIÓN ESTATAL INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

ISSSTE IMSS DIF UJED UNES

Folio: 4395

SERVICIOS DE SALUD DURANGO

PARA TODOS Dgo | CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

PARA TODOS Dgo

II Jornada Nacional de Investigación en Salud

DURANGO 2018

EMPODERAMIENTO A TRAVÉS DE LA CIENCIA

El Gobierno del Estado de Durango a través de la Secretaría de Salud

Otorga la presente

CONSTANCIA

a: **Almaguer Blanco Ángel Saúl, Milla Villeda Reinaldo, Jiménez González Eulalio, Ríos Rosales Edgar Rafael, Burciaga Nava Jorge Alberto, Barragán Ledesma Laura Ernestina, Quintanar Escorza Martha Angélica, Alicia López Betancourt**

Por su participación como **Ponente** dentro de la

II Jornada Nacional de Investigación en Salud Durango 2018

Con el tema:

Efecto de la Ozonoterapia Sobre el Estado Oxidativo en Pacientes con Neuropatía Periférica Diabética

Habiendo obtenido el **Segundo Lugar** en la Categoría de **Investigación Clínica**

los días 18, 19 y 20 de octubre del 2018, en el Centro Cultural y de Convenciones Bicentenario, Durango, Dgo.

Victoria de Durango, Dgo. octubre de 2018

Dr. José Rosas Aispuro Torres
GOBERNADOR DEL ESTADO DE DURANGO

Dr. Sergio González Romero
SECRETARIO DE SALUD Y DIR. GRAL. DE LOS SERVICIOS DE SALUD

COMISIÓN ESTATAL INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

ISSSTE IMSS DIF UJED UNES

Folio: 4281

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Otorga la presente:

Constancia

A ***Karen Gabriela Zapien Moreno, Laura E. Barragán Ledesma, Martha Angélica Quintanar Escorza, Sergio Estrada Martínez, Manuela de la A. Carrera Gracia, Erik Iván Hernández Cosain***

Por haber sido merecedor del ***SEGUNDO LUGAR*** *en la categoría:* ***Salud Publica y Epidemiologia*** *con su trabajo* ***"Inteligencia emocional, estado nutricio y capacidad antioxidante en alumnos de las licenciaturas de nutrición y terapia de la comunicación humana de la Universidad Juárez del Estado de Durango "****, realizado en las Jornadas Académicas "La Investigación Científica, Compromiso y Pertinencia Social", en el marco conmemorativo del XLVIII Aniversario del IIC y II Encuentro de Investigación de la DES - Ciencias de la Salud de la UJED.*

Atentamente
" Por mi raza hablará el espíritu "
Victoria de Durango, Dgo. a 05 de Octubre de 2018

Dr. Luis Francisco Sánchez Anguiano
Director del IIC

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA IIC U.J.E.D

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Otorga la presente:

Constancia

A ***José Luis Molina Marín, Laura E. Barragán Ledesma, Martha Angélica Quintanar Escorza, Sergio Estrada Martínez, Lauren S. Garza Barragán, María Guadalupe Ortiz Martínez***

Por haber sido merecedor del ***TERCER LUGAR*** *en la categoría:* ***Actividad física para la salud*** *con su trabajo* ***"Resiliencia, estado nutricio, capacidad antioxidante y rendimiento físico en jugadoras universitarias de futbol soccer "****, realizado en las Jornadas Académicas "La Investigación Científica, Compromiso y Pertinencia Social", en el marco conmemorativo del XLVIII Aniversario del IIC y II Encuentro de Investigación de la DES - Ciencias de la Salud de la UJED.*

Atentamente
" Por mi raza hablará el espíritu "
Victoria de Durango, Dgo. a 05 de Octubre de 2018

Dr. Luis Francisco Sánchez Anguiano
Director del IIC

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA IIC U.J.E.D

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Otorga la presente:

Constancia

A ***Lauren Soed Garza Barragán, Martha Angélica Quintanar Escorza, María Guadalupe Ortiz Martinez, Sergio Estrada Martínez José Luis Guillermo Molina Marín, Laura E. Barragán Ledesma***

Por haber sido merecedor del ***PRIMER LUGAR*** *en la categoría:* ***Actividad física para la salud*** *con su trabajo* ***"Somatotipo, estado nutricional, rendimiento físico y su relación con el estado oxidativo practicantes de Jiu Jitsu brasileño en Durango, Dgo "****, realizado en las Jornadas Académicas "La Investigación Científica, Compromiso y Pertinencia Social", en el marco conmemorativo del XLVIII Aniversario del IIC y II Encuentro de Investigación de la DES - Ciencias de la Salud de la UJED.*

Atentamente
" Por mi raza hablará el espíritu "
Victoria de Durango, Dgo. a 05 de Octubre de 2018

Dr. Luis Francisco Sánchez Anguiano
Director del IIC

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA IIC U.J.E.D.

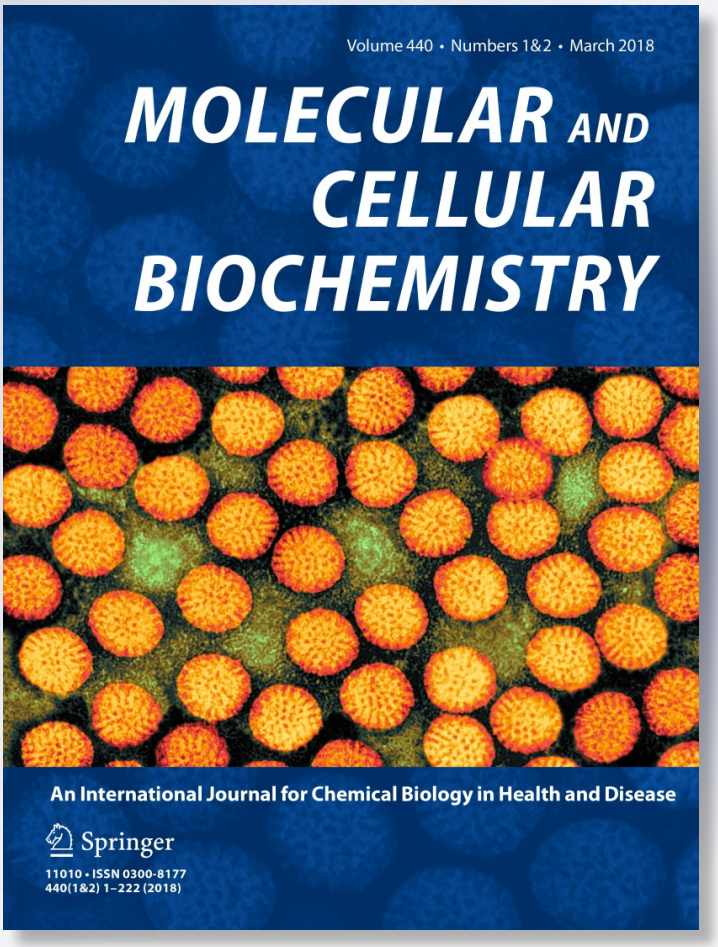
Eryptosis and oxidative damage in hypertensive and dyslipidemic patients

Carmen Elisa Pinzón-Díaz, José Víctor Calderón-Salinas, Margarita Marcela Rosas-Flores, Gerardo Hernández, Alicia López-Betancourt, et al.

Molecular and Cellular Biochemistry
An International Journal for Chemical Biology in Health and Disease

ISSN 0300-8177
Volume 440
Combined 1-2

Mol Cell Biochem (2018) 440:105-113
DOI 10.1007/s11010-017-3159-x



Springer

Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer Science+Business Media, LLC. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at link.springer.com".

Author's personal copy

Mol Cell Biochem (2018) 440:105–113
https://doi.org/10.1007/s11010-017-3159-x

Eryptosis and oxidative damage in hypertensive and dyslipidemic patients

Carmen Elisa Pinzón-Díaz[1] · José Víctor Calderón-Salinas[2] · Margarita Marcela Rosas-Flores[2] · Gerardo Hernández[3] · Alicia López-Betancourt[4] · Martha Angélica Quintanar-Escorza[1]

Received: 17 March 2017 / Accepted: 9 August 2017 / Published online: 18 August 2017
© Springer Science+Business Media, LLC 2017

Abstract Arterial hypertension is a disease that often coexists with dyslipidemia. Both disorders can produce oxidative stress. Studies in vivo and in vitro have proven that oxidative stress can induce an increment of the erythrocyte apoptosis (eryptosis), through the rise of free intracellular calcium concentration ($[Ca^{2+}]_i$). Higher levels of eryptosis have not been described in patients with hypertension, dyslipidemia, or both combined. This study involved 81 men between 26 and 50 years old, assorted into four groups: normotensive with and without dyslipidemia, and hypertensive with and without dyslipidemia. Hypertensive and/or dyslipidemic patients had double mean lipid peroxidation and 30% less mean GSH concentration than the normotensive non-dyslipidemic patients. Mean $[Ca^{2+}]_i$ in hypertensive patients was 100 and 200% higher, in patients without and with dyslipidemia, respectively, compared to normotensive patients. Dyslipidemic normotensive patients had three times higher mean PS externalization than the normotensive non-dyslipidemic patients, and the hypertension condition doubled this difference. Hypertensive patients had higher eryptosis associated with higher levels of $[Ca^{2+}]_i$ and oxidative stress, suggesting that eryptosis participates in the pathophysiological mechanisms of hypertension. The quantitative analysis, when the dyslipidemic factor is included, shows that oxidative stress–$[Ca^{2+}]_i$–eryptosis do not follow a unique pattern in the different groups and suggests the existence of mechanisms of induction and molecular pathways alternative or additional to oxidative stress and $[Ca^{2+}]_i$, respectively.

Keywords Erythrocytes · Hypertension · Oxidation · Calcium

✉ José Víctor Calderón-Salinas
jcalder@cinvestav.mx

[1] Faculty of Medicine, UJED, Durango, DGO, Mexico

[2] Biochemistry Department, Centro de Investigación y Estudios Avanzados IPN, Av. IPN 2508, Zacatenco, AP 14-740, 07000 Mexico City, DF, Mexico

[3] Section of Methodology of Science, Centro de Investigación y Estudios Avanzados IPN, Mexico City, Mexico

[4] Faculty of Exact Sciences, UJED, Durango, DGO, Mexico

Introduction

Arterial hypertension (AH) is a pathology characterized by an elevated arterial pressure, either systolic or diastolic [1]. According to the WHO, one out of three adults in the world suffers from AH [2]. Cardiovascular and renal complications produced by AH result in high economic costs and deterioration of the quality of life and can be exacerbated by other conditions, such as smoking, alcoholism, psychological stress, diabetes mellitus, or dyslipidemia [3–5]. Dyslipidemia is an alteration of the concentration of triglycerides or cholesterol in the blood [6]; it is also widely distributed and is frequently associated with AH and believed to intensify its complications [5, 7]. Some works have associated the oxidative stress with AH: hypertensive patients present a high production of hydrogen peroxide, superoxide ion, and nitric oxide in leukocytes [8–10], elevated lipid peroxidation in erythrocytes, and high concentrations of 8-isoprostanes in plasma [11]. Patients with moderate untreated AH presented a high lipid peroxidation in erythrocytes in comparison with normotensive individuals and treated hypertensive patients [12], and heightened concentration of 8-isoprostanes in urine compared to patients with treated AH [13]. On the

Author's personal copy

other hand, treated hypertensive patients with evolution time between five and ten years showed a low lipid peroxidation in blood [14].

Regarding the antioxidant response, untreated hypertensive patients presented a low concentration of GSH in erythrocytes [15, 16], low activity of catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), and glutathione peroxidase (GPx) in erythrocytes [11] and blood [14], compared to normotensive patients. Hypertensive patients with dyslipidemia also had a lower total antioxidant capacity and lower activity of SOD and CAT in plasma [17]. On the contrary, treated hypertensive patients showed a higher concentration of GSH in blood with respect to normotensive patients [18]. Dyslipidemia, associated with other pathologies such as obesity and diabetes mellitus type II, can intensify the oxidative stress [19, 20].

Oxidative damage has been associated with high levels of eryptosis through a rise of intracellular free calcium concentration $[Ca^{2+}]_i$, as shown in vitro studies [21–24], in patients intoxicated with lead [25], and in diabetic patients with chronic renal damage [26]. Patients with uncontrolled AH also have high $[Ca^{2+}]_i$ [27], though these authors did not study either oxidative damage or eryptosis. To the present, there are not studies that associate eryptosis with AH, even though high levels of eryptosis could be involved in the pathophysiological mechanisms of micro- and macrovascular complications of AH [26, 28]. The increment of $[Ca^{2+}]_i$ is not the only known pathway to produce higher rates of eryptosis [29]; besides oxidative stress, energetic, mechanical, and osmotic stresses can also induce eryptosis [23].

This work focuses on eryptosis, oxidative damage, and $[Ca^{2+}]_i$ in normotensive patients with and without dyslipidemia, and hypertensive patients with and without dyslipidemia; patients with hypertension and dyslipidemia were under pharmacological treatment. The purpose is to determine if AH alone or associated with dyslipidemia generates higher levels of eryptosis induced by oxidative stress and having elevated $[Ca^{2+}]_i$ as the signaling pathway.

Materials and methods

This study involved 81 Mexican mestizo men from the city of Durango, Dgo, Mexico, with age range between 26 and 50 years, belonging to the middle class. The study groups consisted of 15 normotensive non-dyslipidemic patients (NT), 27 normotensive patients with dyslipidemia (ND), 12 hypertensive non-dyslipidemic patients (HT), and 27 hypertensive patients with dyslipidemia (HTD). All patients were diagnosed and treated at the Durango State Public Health Centers by specialists in internal medicine, according to the criteria established by the American Heart Association [2, 6].

Hypertensive patients were diagnosed as patients with essential hypertension and were treated with captopril or enalapril (ACE inhibitors), and patients with dyslipidemia with bezafibrate or atorvastatin. Treatments were distributed in the different groups as follows: ND: 10 were treated with atorvastatin and 17 with bezafibrate; HT: 4 were treated with captopril and 8 with enalapril; HTD: 9 were treated with captopril, of which 4 were treated with bezafibrate and 5 with atorvastatin; the other 18 HTD patients were treated with enalapril, of which 9 also received bezafibrate and 9 received atorvastatin.

No patient ever suffered uncontrolled hypertension or received treatments unrelated to hypertension or dyslipidemia; none presented clinical evidence of either renal, endocrine, gastrointestinal, or cardiovascular diseases.

The study protocol was approved by the Ethics Committee of the Institute of Scientific Research of the Universidad Juárez del Estado de Durango, México, according to the Declaration of Helsinki and the second title, Chapter 1, Article 17, paragraph 2 of the Law General Health research. All subjects provided written informed consent, and participation was voluntary.

Blood pressure determination

Arterial pressure was measured in seated participants after they rested for 5 min with the use of a pneumatic baumanometer on the left arm, according to the criteria established in the Seventh Report of the Joint National [30].

Blood sample collection

Blood was collected by venipuncture into heparinized tubes. The samples were maintained at 4 °C until use. An aliquot of the blood was used for obtaining erythrocytes and plasma, each sample of blood was centrifuged at $700 \times g$ for 10 min at 4 °C, the plasma was preserved by freezing until its use, and the white cells were discarded.

Biochemical parameters

Glucose, total cholesterol, triglycerides, C-HDL, and C-LDL were measured using colorimetric and enzymatic methods.

Lipid peroxidation

Lipid peroxidation in erythrocytes was measured by the concentration of thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) at 532 nm of absorbance using a

Author's personal copy

spectrophotometer UV/125 VIS 730 (Beckman). The TBARS are expressed as nmol malondialdehyde equivalents per ml of erythrocytes (nmol/ml), according to a calibration curve of malondialdehyde [31–33].

GSH concentration

The concentration of reduced glutathione in erythrocytes was measured using a Glutathione Assay Kit (Sigma CS0260), limiting the procedure to the determination of reduced glutathione. Erythrocytes were washed with PBS by centrifugation at 600×*g* for 10 min. Erythrocytes were incubated for 5 min with 200 µl of 5-sulfosalicylic acid (5%), and the supernatant was recovered after 10 min of centrifugation at 10,000×*g*. The quantification in each sample was made in duplicate; the samples were further incubated with the final concentration of the components in the reaction mixtures (95 mM potassium phosphate buffer, pH 7.0, 0.95 mM EDTA, 0.031 mg/ml DNTB, and 0.24% 5-sulfosalicylic acid). The TNB was measured at 412 nm in a Stat Fax 4200 microplate reader [34].

Assessment of $[Ca^{2+}]_i$

Erythrocytes were suspended in HEPES buffer saline, containing 144 mM NaCl, 5 mM KCl, 10 mM HEPES, 5 mM glucose, 1.8 mM $MgCl_2$, and 1.5 mM $CaCl_2$; erythrocytes were loaded with 1 µM Fluo-3 AM in the dark at 37 °C. Loaded cells were centrifuged at 500×*g*, and the final concentration of packed erythrocytes was 1% in isotonic buffer; for fluorescence measurements, 100 µl of cell suspension was added to 2.5 ml of isotonic buffer at 37 °C and under constant magnetic stirring using a spectrofluorophotometer (RF-Shimadzu 5301PC). The sample was measured with the pair excitation/emission at 500/515 nm. Calibrations were performed as previously described [27, 33].

PS externalization

The erythrocytes were diluted 1:100 in a binding buffer consisting of 10 mM HEPES-Na, pH 7.4, 136 mM NaCl, and 2.5 mM KCl, 2 mM $MgCl_2$, 1 mM NaH_2PO_4, 5 mM glucose, 5 mg/ml BSA, and 2.5 mM $CaCl_2$. An aliquot of 100 µM Annexin V-FITC was added to a concentration of 100 µM of propidium iodide buffer. Samples were incubated at room temperature in the dark. Erythrocytes were analyzed by flow cytometry after staining. The cells were analyzed by forward and side scatter, the fluorescence intensity of Annexin V was measured in the FL-1 channel with an excitation wavelength of 488 nm and an emission wavelength of 530 nm. Cytometric analysis was performed by a FACSCalibur flow cytometer (Bekcton Dickinson, Heidelberg, Germany); 100% of the externalization of phosphatidylserine in erythrocytes was achieved by incubating them with ionophore calcium ionomycin at a concentration of 1 µM [25, 35].

Statistical analysis

All tests were performed using R [36]. To compare the effects of dyslipidemia and hypertension on different variables, we used robust versions of two-way ANOVA with the package WRS2 [37]. We applied Wilcoxon rank-sum test (Mann–Whitney test) for selected pairwise comparisons. Statistical significance level was set at $p = 0.05$. Many of our samples failed to adjust to a normal distribution, as observed from Shapiro–Wilk test and Q–Q graphs, and there is no universal consensus as to what two-way ANOVA should be preferred in this event. We decided to employ robust versions of this test (trimmed mean comparisons, two-median comparisons, M-estimators) and the standard two-way ANOVA, and compare their results. Only in two cases (of the 16 tests), different outcomes were produced. We chose those results where most of the tests concurred. In all variables—$[Ca^{2+}]_i$, TBARS, GSH, and PS externalization—we found statistical significance. We then tested pairwise differences selecting as few comparisons as possible, to reduce the increase of type I error. Mann–Whitney test (Wilcoxon rank-sum test) is a standard choice when normality is violated, and it is efficient even under normality conditions. Multivariate procedures supporting Fig. 1 were done with the fcp package [38].

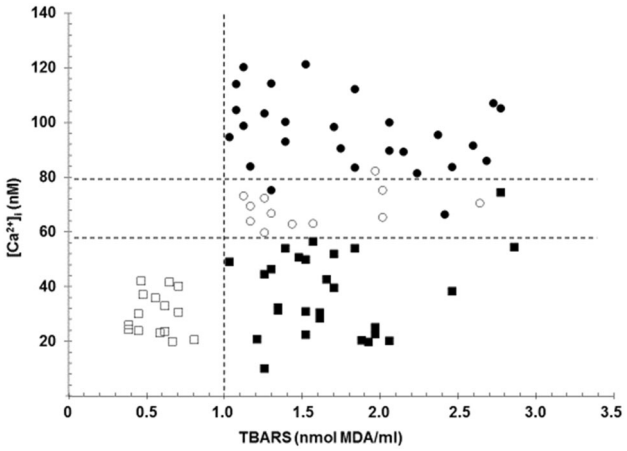


Fig. 1 Discrimination of the four studied groups according to the patient values of TBARS and $[Ca^{2+}]_i$. Normotensive non-dyslipidemic patients (NT) (*non-filled square*), normotensive patients with dyslipidemia (ND) (*filled square*), hypertensive non-dyslipidemic patients (HT) (*non-filled circle*), and hypertensive patients with dyslipidemia (HTD) (*filled circle*)

Author's personal copy

Results

The age range of the different groups of patients was as follows: normotensive and non-dyslipidemic, 27–43; normotensive with dyslipidemia, 25–47; hypertensive and non-dyslipidemic, 36–58; and hypertensive with dyslipidemia, 37–59 years. The diagnosis and treatment of the patients were performed between 1 and 10 years before the beginning of this study (Table 1).

Treated hypertensive patients (with or without dyslipidemia) showed discrete but statistically significantly higher arterial pressure (Table 1).

The mean concentration of blood glucose was similar in all patients. In 63% of the dyslipidemic normotensive patients, we found abnormal values in two or more parameters of the lipid profile; hypertensive patients with dyslipidemia presented similar conditions in 86% of the cases. Triglyceride concentrations were particularly higher ($\sim$200% of the concentration presented in non-dyslipidemic patients). The atherogenic index was higher ($\sim$40%) in dyslipidemic patients compared to the non-dyslipidemic ones (Table 1).

As shown in Table 2, hypertensive patients with and without dyslipidemia and dyslipidemic normotensive patients had 1.8, 2.1, and two times, respectively, higher mean lipid peroxidation compared to normotensive non-dyslipidemic patients. In the case of GSH concentration, the mean values were lower (26, 32, and 37%, respectively) in the same groups than in normotensive non-dyslipidemic patients.

Mean $[Ca^{2+}]_i$ in hypertensive patients without dyslipidemia were higher ($\sim$100%) and even higher ($\sim$200%) in hypertensive patients with dyslipidemia, compared to normotensive patients with and without dyslipidemia (Table 3).

The mean PS externalization in hypertensive patients with and without dyslipidemia was 2.3 times higher than that in dyslipidemic normotensive patients and seven times higher than that in normotensive patients without dyslipidemia. Dyslipidemic normotensive patients presented three times higher mean PS externalization than normotensive patients without dyslipidemia (Table 3).

Simple and multiple correlation tests between and among the physiological and biochemical variables (diastolic and systolic pressures, triglycerides, HDL, LDL, total cholesterol) and molecular variables ($[Ca^{2+}]_i$, TBARS, GSH, PS externalization), produced low and non-significant values of r. In order to determine if the analyzed pathological conditions can be associated to a different set of values in the molecular variables, we used the k-means method of classification, to group patients based on the similitude of their molecular parameters. This analysis formed clusters that remarkably corresponded to the four studied groups. Principal component analyses led us to project the whole population, with labels for each group, in the TBARS—$[Ca^{2+}]_i$ plane, and the result is shown in Fig. 1. No other combination of two variables or the addition of a third variable to the TBARS—$[Ca^{2+}]_i$ pair produced better discrimination. Basically, $[Ca^{2+}]_i$ values below 60 nM correspond to normotensive patients, those

Table 1 Characteristics and biochemical parameters in blood and plasma of the studied groups

Parameters	Patient groups			
	NT ($n = 15$)	ND ($n = 27$)	HT ($n = 12$)	HTD ($n = 27$)
Age (years)	27–43	25–47	36–58	37–59
Duration hypertension (years)	–	–	2–6	1–10
Duration dyslipidemia (years)	–	1–5	–	2–6
Systolic (mmHg)	116 ± 10^a	116 ± 5^a	135 ± 6^b	135 ± 10^b
Diastolic (mmHg)	76 ± 8^a	75 ± 5^a	83 ± 8^b	91 ± 12^c
In blood				
[Glucose] (mg/dl)	89 ± 9^a	91 ± 10^a	91 ± 9^a	96 ± 11^b
Plasma				
[Total Cholesterol] (mg/dl)	136 ± 23^a	216 ± 38^c	180 ± 14^b	213 ± 46^c
[Triglycerides] (mg/dl)	84 ± 19^a	268 ± 106^c	120 ± 21^b	235 ± 69^c
[C-HDL] (mg/dl)	43 ± 10^a	52 ± 9^c	54 ± 11^b	47 ± 14^d
[C-LDL] (mg/dl)	76 ± 20^a	111 ± 39^c	103 ± 20^b	126 ± 33^c
Atherogenic index	3.2 ± 0.6^a	4.3 ± 1^b	3.4 ± 0.7^a	4.8 ± 1.3^b

Normotensive non-dyslipidemic patients (NT), normotensive patients with dyslipidemia (ND), hypertensive non-dyslipidemic patients (HT), and hypertensive patients with dyslipidemia (HTD)

Groups with the same letter are not statistically different ($p < 0.05$)

Author's personal copy

Table 2 Oxidative damage measured as TBARS and reduced glutathione in erythrocytes of normotensive non-dyslipidemic patients (NT), normotensive patients with dyslipidemia (ND), hypertensive non-dyslipidemic patients (HT), and hypertensive patients with dyslipidemia (HTD)

Oxidation and antioxidant response	Patient groups			
	NT ($n = 15$)	ND ($n = 27$)	HT ($n = 12$)	HTD ($n = 27$)
TBARS (nmol MDA/ml)	0.6 ± 0.1^{a}	1.7 ± 0.4^{b}	1.6 ± 0.5^{b}	1.8 ± 0.6^{b}
[GSH] (μM)	1076 ± 279^{a}	683 ± 161^{b}	733 ± 388^{b}	795 ± 414^{b}

Groups with the same letter are not statistically different ($p < 0.05$)

Table 3 $[Ca^{2+}]_i$ and PS externalization in erythrocytes of normotensive non-dyslipidemic patients (NT), normotensive patients with dyslipidemia (ND), hypertensive non-dyslipidemic patients (HT), and hypertensive patients with dyslipidemia (HTD)

Parameters	Patient groups			
	NT ($n = 15$)	ND ($n = 27$)	HT ($n = 12$)	HTD ($n = 27$)
$[Ca^{2+}]_i$ (nM)	30 ± 8^{a}	38 ± 15^{a}	69 ± 6^{b}	96 ± 14^{c}
PS externalization (Annexin binding %)	0.1 ± 0.2^{a}	0.3 ± 0.3^{b}	0.7 ± 0.6^{c}	0.7 ± 0.5^{c}

Groups with the same letter are not statistically different ($p < 0.05$)

between 60 and 80 nM were observed in hypertensive non-dyslipidemic patients, whereas patients with both pathologies have the $[Ca^{2+}]_i$ values above 80 nM. TBARS separates the normotensive non-dyslipidemic patients from the others, the limiting value being 1.0 nmol/ml.

Discussion

Mean arterial pressure in hypertensive patients is slightly above the mean found in the non-hypertensive ones; this fact, together with the absence of cardiovascular complications, indicates that the pharmacological treatment is controlling the AH.

Dyslipidemic patients, in spite of being pharmacologically treated, presented alterations in the concentrations of cholesterol, triglycerides, C-LDL, and C-HDL and atherogenic index; however, the absence of other chronic degenerative diseases indicates that dyslipidemia is moderately controlled in these patients.

Hypertensive patients with or without dyslipidemia and with only dyslipidemia had a high lipid peroxidation, which implies that both pathologies either isolated or combined produce oxidative damage. There was not an additive effect when both pathologies were present; chronic renal damage and diabetes mellitus produced such an additive effect, both being chronic degenerative pathologies that produce oxidative damage [26]. The absence of additive effect in our case can be accounted for by the effect of antihypertensive drugs (captopril and enalapril) which might also have an antioxidant effect and hence limit the oxidative damage, as has been reported: lipid peroxidation in erythrocytes of treated hypertensive patients was lower than that of the untreated hypertensive ones [12]. Also, hypertensive patients treated for 9 weeks [39] or 3 months [40] presented lower oxidative damage in plasma.

On the other hand, in spontaneously hypertensive rats, treatment with enalapril reduced the TBARS levels and prevented the renal dysfunction, which did occur in untreated rats [41]. One possible mechanism is that the inhibitors of the convertase enzyme reduce the levels of angiotensin II, which stimulates NADP oxidase enzyme and in turn produces superoxide ion. Other pharmacological treatments for patients with hypertension and dyslipidemia also reduced oxidative stress [42].

It is worth to mention that there are other antioxidant mechanisms—besides GSH, not assessed in this study—that could prevent major increments of oxidative damage induced by additive or synergetic insults [43, 44].

Concerning the antioxidant mechanism dependent on GSH, in this work we found that both pathologies, either alone or combined, presented lower levels of GSH than the level found in normotensive non-dyslipidemic patients, which indicates an oxidative stress characterized by an oxidative damage and consumption of GSH. Other authors have found both in erythrocytes and in the blood of hypertensive patients lower levels of GSH compared to those found in normotensive subjects [15, 16, 40]. Moreover, patients with acute myocardial infarction and dyslipidemia also presented lower levels of GSH compared to the control group [45]. The consumption of GSH is

Author's personal copy

effectively compensated by NADPH; therefore, there is a threshold for GSH that is independent of the sort and strength of the insult [44].

According to our results, hypertension is a conditioning factor for higher $[Ca^{2+}]_i$. Hypertensive non-dyslipidemic patients had a higher $[Ca^{2+}]_i$ than that found in normotensive patients, and hypertensive dyslipidemic patients had even higher $[Ca^{2+}]_i$, which suggests that lipid alterations in erythrocytes of hypertensive patients either increase the entrance of Ca^{2+} through calcium channels type L(TPR6), or diminishes the Ca^{2+} extrusion due to the inhibition of calcium ATPase. Oxidative stress, and even more the lowering of GSH concentration, can induce an increment in $[Ca^{2+}]_i$ through the activation of the non-selective cation channels which allow a higher entrance of Ca^{2+} [46]. However, the high $[Ca^{2+}]_i$ concentration found in hypertensive patients with dyslipidemia does not correspond to a lower concentration of GSH or a higher oxidative damage, which suggests that another type of stress might be involved in the increment of $[Ca^{2+}]_i$ in erythrocytes of these patients, as has been suggested with other models and conditions [23, 29, 47]. Further research should seek to reveal mechanisms of entry and expulsion of calcium in erythrocytes of hypertensive patients, as we have already performed in lead-incubated erythrocytes and in lead-intoxicated patients [35, 48].

It is known that oxidative stress can affect the extrusion of Ca^{2+} by reducing the activity of plasma membrane Ca^{2+} pump, and that endogenous and exogenous prostaglandins can increase the activity of the calcium non-selective cationic channels through mechanical or osmotic stress. These mechanisms might also occur in hypertensive patients with hydroelectrolytic alterations, where a dyslipidemic condition or a peripheral vascular resistance could intensify its effects [49, 50].

Patients with dyslipidemia alone did not have a higher $[Ca^{2+}]_i$, despite the increment of oxidative damage and the reduction of the GSH concentration, which accentuates the peculiarity of the hypertensive condition and hints that oxidative stress is not the main factor that causes an increment in the $[Ca^{2+}]_i$. In this case, the lipidic condition of erythrocytes must be studied with respect to Ca^{2+} erythrocytic mobility independently of an oxidative stress condition, taking into account the energetic status and the structural stability of erythrocytes [47].

We found that hypertension is associated to heightened levels of eryptosis. Hypertensive patients, with or without dyslipidemia, had a higher percentage of PS externalization than the normotensive patients had. An increment in PS externalization has been associated with a corresponding increment in $[Ca^{2+}]_i$ [23, 28], but dyslipidemic hypertensive patients presented the highest $[Ca^{2+}]_i$, which does not correspond to the higher values of PS externalization. It is possible that an upper threshold concentration of erythrocytes with PS externalization is imposed by the removal that macrophages implement, which would make unattainable the determination of higher concentrations of such erythrocytes, even if they occur.

In hypertensive dyslipidemic patients, the remarkably high levels of $[Ca^{2+}]_i$ do not correspond to the levels found in PS externalization, which could also be possibly due to a reduction in the activity of scramblase. It has been suggested that the increment of cholesterol in plasma corresponds to an increment of cholesterol in erythrocyte membrane [51]. It is also known that the translocase responsible for PS externalization can lose sensitivity to $[Ca^{2+}]_i$ due a rise in the concentration of cholesterol in the plasmatic membrane [52]. In in vitro studies in both human erythrocytes and liposomes enriched with cholesterol, the scramblase activity is inhibited [53], despite the increment of $[Ca^{2+}]_i$ which dissociates the $[Ca^{2+}]_i$ and PS externalization. It would be necessary to determine the concentration of cholesterol and scramblase activity in erythrocytes in hypertensive dyslipidemic patients to ascertain this possible explanation.

Dyslipidemic patients without hypertension had a higher PS externalization than normotensive non-dyslipidemic patients, which does not correspond to the absence of a statistically significant difference of $[Ca^{2+}]_i$. The fact that normotensive dyslipidemic patients were in oxidative stress and oxidative damage strengthens the idea that oxidative stress is not the main factor for the increment of $[Ca^{2+}]_i$. Besides, the increment in PS externalization in these patients implies that there are other signaling pathways, in the case of dyslipidemia, which lead to eryptosis.

Other authors have proposed that oxysterols, which can be found in high concentrations in patients with familial combined hyperlipidemia [54], can also generate PS externalization through the increment in the concentration of PGE_2 in human erythrocytes in vitro [55].

The former analysis concentrated on the effect of the pathologies upon each molecular variable considered individually. To see if the set of molecular variables as a whole reflected distinctly the effect of each pathology considered alone or in combination, we used principal coordinates techniques to project on a plane, for each patient, the set of values of the four variables ($[Ca^{2+}]_i$, TBARS, PS externalization, and GSH). The components of the principal coordinates indicated that two variables were sufficient to produce such a distinction: TBARS and $[Ca^{2+}]_i$. The TBARS values were enough to separate the groups of patients with pathologies from the clinically healthy group, whereas the $[Ca^{2+}]_i$ values discriminate normotensive from hypertensive patients, and within the latter, dyslipidemic from the non-dyslipidemic patients. The graph also hints that $[Ca^{2+}]_i$ is a major signaling both

Author's personal copy

in dyslipidemia and hypertension, and that the perturbation in $[Ca^{2+}]_i$ is higher in hypertension which is a more severe pathology. The $[Ca^{2+}]_i$ is affected by different causes and not necessarily is produced by oxidation. The fact that adding PS externalization to the graph does not improve the separation between the groups supports the idea that PS externalization has not $[Ca^{2+}]_i$ as a unique signaling in the eryptotic process.

The results of this work indicate that hypertensive patients show oxidative stress, increments of $[Ca^{2+}]_i$, and also higher levels of eryptosis. These results should be compared under different clinical conditions to determine its possible value in the prognosis of stages and treatment response for hypertension. Our results also show that these pathologies and their interaction involve complex molecular signals. The participation of mechanical, osmotic, and energetic stresses should be considered, for these mechanisms have been suggested to affect erythrocytes of patients with these pathologies; thus, the oxidative stress would be relegated to a partial participation. Likewise, $[Ca^{2+}]_i$ cannot account for the quantitative increments in eryptosis; therefore, other molecular signals must be found. Additionally, metabolic factors that modify $[Ca^{2+}]_i$ and PS externalization, such as ATP and cholesterol concentration in erythrocytes, should also be considered. Future work addressing the scramblase activity, prostaglandin concentration, ceramide, and cholesterol in erythrocytes might help identify signaling paths that correspond to hypertension and dyslipidemia pathologies.

References

1. World Health Organization (2013) Global brief on hypertension—silent killers, global public health crisis, World health day 2013. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79059/1/WHO_DCO_WHD_2013.2_eng.pdf?ua=1
2. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, Bravata DM, Dai S, Ford ES, Fox CS, Franco S, Fullerton HJ, Gillespie C, Hailpern SM, Heit JA, Howard VJ, Huffman MD, Kissela BM, Kittner SJ, Lackland DT, Lichtman JH, Lisabeth LD, Magid D, Marcus GM, Marelli A, Matchar DB, McGuire DK, Mohler ER, Moy CS, Mussoli-no ME, Nichol G, Paynter NP, Schreiner PJ, Sorlie PD, Stein J, Turan TN, Virani SS, Wong ND, Woo D, Turner MB, on behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee (2012) Heart disease and stroke statistics—2013 update: a report from the American Heart Association. Circulation 127:e6–e245. doi:10.1161/CIR.0b013e31823ac046
3. Haffner SM, Lehto S, Rönnemaa T, Pyörälä K, Laakso M (1998) Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. N Engl J Med 339:229–234. doi:10.1056/NEJM199807233390404
4. Davy KP, Hall JE (2004) Obesity and hypertension: two epidemics or one? Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 286(5):R803–R813. doi:10.1152/ajpregu.00707.2003
5. Dalal JJ, Padmanabhan TNC, Jain P, Patil S, Vasnawala H, Gulati A (2012) Lipitension: interplay between dyslipidemia and hypertension. Indian J Endocrinol Metab 16(2):240–245. doi:10.4103/2230-8210.93742
6. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P, Erdine S, Halcox J, Hobbs R, Kjekshus J, Filardi PP, Riccardi G, Storey RF, Wood D (2011) ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidemias. Eur Heart J 32:1769–1818. doi:10.1093/eurheartj/ehr158
7. Halperin RO, Sesso HD, Jing M, Buring JE, Stampfer MJ, Gaziano M (2006) Dyslipidemias and the risk of incident hypertension in men. Hypertension 47(1):45–50. doi:10.1161/01.HYP.0000196306.42418.0e
8. Touyz RM (2004) Reactive oxygen species, vascular oxidative stress, and redox signaling in hypertension. What is the clinical significance? Hypertension 44(3):248–252. doi:10.1161/01.HYP.0000138070.47616.9d
9. Minuz P, Patrignani P, Gaino S, Seta F, Capone M, Tacconelli S, Degan M, Faccini G, Fornasiero A, Talamini G, Tommasoli R, Arosio E, Santonastaso C, Lechi A, Patrono C (2004) Determinants of platelet activation in human essential hypertension. Hypertension 43:64–70. doi:10.1161/01.HYP.0000105109.44620.1B
10. Grossman E (2008) Does increase oxidative stress cause hypertension? Diabetes Care 31:2. doi:10.2337/dc08-s246
11. Rodrigo R, Prat H, Passalacqua W, Araya J, Guichard C, Bachler JP (2007) Relation between oxidative stress and essential hypertension. Hypertens Res 30(12):1159–1167. doi:10.1291/hypres.30.1159
12. Cvetkovic T, Velickovic- Radovanovic R, Djordjevic V, Radenkovic S, Vlahovic P, Stefanovic N (2012) Evidences for oxidative stress in essential hypertension. Cent Eur J 7(5):610–616. doi:10.2478/s11536-012-0043-7
13. Ward NC, Hodgson JM, Puddey IB, Mori TA, Beilin LJ, Croft KD (2004) Oxidative stress in human hypertension: association with antihypertensive treatment, gender, nutrition, and lifestyle. Free Radic Biol Med 36:226–232. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2003.10.021
14. Lima Vasconcelos S, Fonseca Goulart M, Mendoca da Silva M, Manfredini V, Benfato M, Antas Rabelo L, Fontes G (2011) Markers of redox imbalance in the blood of hypertensive patients of a community in Northeastern Brazil. Arq Bras Cardiol 97(2):141–147. doi:10.1590/S0066-782X2011001100008
15. Muda P, Kampus P, Zilmer M, Zilmer K, Kairane C, Ristimae T, Fischer K, Teesalau R (2003) Homocysteine and red blood cell glutathione as indices for the middle. Aged untreated essential hypertension patients. J Hypertens 21:2329–2333. doi:10.1097/01.hjh.0000098158.70956.85
16. Redón J, Oliva M, Tormos C, Giner V, Chaves J, Iradi R, Sáez G (2003) Antioxidant activities and oxidative stress byproducts in human hypertension. Hypertension 41:1096–1101. doi:10.1161/01.HYP.0000068370.21009.38
17. Shantha Kumari N, Hemalatha, Sheethal KC, Shwetha, Rashmi TM (2013) Antioxidant status, oxidative stress and lipid profile in essential hypertensive men. JEMDS 2(17):2950–2955. doi:10.14260/jemds/640
18. Rybka J, Kupczyk D, Kedziora-Kornatowska K, Motyl J, Czuczejko J, Szewczyk-Golec K, Kozakiewicz M, Pawluk H, Carvalho LA, Kedziora J (2011) Glutathione-related antioxidant defense system in elderly patients treated for hypertension. Cardiovasc Toxicol 11:1–9. doi:10.1007/s12012-010-9096-5
19. Matsuda M, Shimomura I (2013) Increased oxidative stress in obesity: implications for metabolic syndrome, diabetes, hypertension, dyslipidemia, atherosclerosis, and cancer. Obes Res Clin Pract 7:e330–e341. doi:10.1016/j.orcp.2013.05.004

Author's personal copy

20. Tangvarasittichai S (2015) Oxidative stress, insulin resistance, dyslipidemia and type 2 diabetes mellitus. World J Diabetes. doi:10.4239/wjd.v6.i3.456
21. Myssina S, Huber SM, Birka C, Lang PA, Lang KS, Friedrich B, Risler T, Wiede T, Lang F (2003) Inhibition of erythrocyte cation channels by erythropoietin. J Am Soc Nephrol 14(11):2750–2757. doi:10.1097/01.ASN.0000093253.42641.C1
22. Lang KS, Lang PA, Bauer C, Duranton C, Wieder T, Huber SM, Lang F (2005) Mechanisms of suicidal erythrocyte death. Cell Physiol Biochem 15(5):195–202. doi:10.1159/000086406
23. Lang E, Lang F (2015) Triggers, inhibitors, mechanisms, and significance of eryptosis: the suicidal erythrocyte death. Biomed Res Int 2015(2015):513–518. doi:10.1155/2015/513518
24. Lang PA, Beringer O, Nicolay JP, Amon O, Kempe DS, Hermle T, Attanasio P, Akel A, Schafer R, Friedrich B, Risler T, Baur M, Olbricht CJ, Zimmerhackl LB, Zipfel PF, Wieder T, Lang F (2006) Suicidal death of erythrocytes in recurrent hemolytic uremic syndrome. J Mol Med 84(5):378–388. doi:10.1007/s00109-006-0058-0
25. Aguilar-Dorado IC, Hernández G, Quintanar-Escorza MA, Maldonado-Vega M, Rosas-Flóres M, Calderón-Salinas JV (2014) Eryptosis in lead-exposed workers. Toxicol Appl Pharmacol 281(2):195–202. doi:10.1016/j.taap.2014.10.003
26. Calderón-Salinas JV, Muñoz-Reyes EG, Guerrero-Romero JF, Morán Rodríguez-, Bracho-Riquelme MRL, Carrera-Gracia MA, Quintanar-Escorza MA (2011) Eryptosis and oxidative damage in type 2 diabetic mellitus patients with chronic kidney disease. Mol Cell Biochem 357(1–2):171–179. doi:10.1007/s11010-011-0887-1
27. Lindner A, Hinds TR, Davidson RC, Vicenzi FF (1993) Increased cytosolic free calcium in red blood cells is associated with essential hypertension in humans. Am J Hypertens 6(9):771–779. doi:10.1093/ajh/6.9.771
28. Lang F, Qadri SM (2012) Mechanisms and significance of eryptosis, the suicidal death of erythrocytes. Blood Purif 33(1–3):125–130
29. Lang E, Bissinger R, Gulbins E, Lang F (2015) Ceramide in the regulation of eryptosis, the suicidal erythrocyte death. Apoptosis 5:758–767. doi:10.1007/s10495-015-1094-4
30. Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr et al (2003) The National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. Hypertension 42:1206–1252
31. Jain SK, McVie R, Duett J, Herbst JJ (1989) Erythrocyte membrane lipid peroxidation and glycosylated hemoglobin in diabetes. Diabetes 38(12):1539–1543. doi:10.2337/diab.38.12.1539
32. Quintanar-Escorza MA, González-Martínez MT, Navarro L, Maldonado M, Arévalo B, Calderón-Salinas JV (2007) Intracellular free calcium concentration and calcium transport in human erythrocytes of lead-exposed workers. Toxicol Appl Pharmacol 220:1–8. doi:10.1016/j.taap.2006.10.016
33. Rendón-Ramírez AL, Maldonado-Vega M, Quintanar-Escorza MA, Hernández G, Arévalo-Rivas BI, Zentella-Dehesa A, Calderón-Salinas JV (2014) Effect of vitamin E and C supplementation on oxidative damage and total antioxidant capacity in lead-exposed workers. Environ Toxicol Pharmacol 37(1):45–54. doi:10.1016/j.etap.2013.10.016
34. Akerboom TPM, Sies H (1981) Assay of glutathione, glutathione disulfide, and glutathione mixed disulfides in biological samples. Methods Enzymol 77:373–382. doi:10.1016/S0076-6879(81)77050-2
35. Tait JF, Gibson D (1992) Phospholipid binding of annexin V: effects of calcium and membrane phosphatidylserine content. Arch Biochem Biophys 298:187–191. doi:10.1016/0003-9861(92)90111-9
36. R Core Team (2016). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/
37. Mair P, Schoenbrodt F, Wilcox R (2015) WRS2: Wilcox robust estimation and testing
38. Hennig C (2015) fpc: flexible procedures for clustering. R package version 2.1-10. https://CRAN.R-project.org/package=fpc
39. Deoghare S, Kantharia N (2013) Effect of atenolol and enalapril treatment on oxidative stress parameters in patients with essential hypertension. Int J Basic Clin Pharmacol 2(3):252–256. doi:10.5455/2319-2003.ijbcp20130604
40. Donmez G, Derici U, Erbas D, Arinsoy T, Onk A, Sindel S, Hasanoglu E (2002) The effects of losartan and enalapril therapies on the levels of nitric oxide, malondialdehyde, and glutathione in patients with essential hypertension. Jpn J Physiol 52:435–440. doi:10.2170/jjphysiol.52.435
41. Chandran G, Sirajudeen K, Yussof N, Swany M, Samarendra M (2014) Effect of the antihypertensive drug enalapril on oxidative stress markers and antioxidant enzymes in kidney of spontaneously hypertensive rat. Oxid Med Cell Longev. doi:10.1155/2014/608512
42. Gómez-García A, Martínez Torres G, Ortega-Pierres L, Rodríguez-Ayala E, Álvarez-Aguilar C (2007) Rosuvastatin and metformin decrease inflammation and oxidative stress in patients with hypertension and dyslipidemia. Rev Esp Cardiol 60(12):1242–1249
43. Maurya PK, Kumar P, Chandra P (2015) Biomarkers of oxidative stress in erythrocytes as a function of human age. World J Methodol 5(4):216–222. doi:10.5662/wjm.v5.i4.216
44. Pandey KB, Rizvi SI (2011) Biomarkers of oxidative stress in red blood cells. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub 155(2):131–136
45. Bashar T, Akhter N (2014) Study on oxidative stress and antioxidant level in patients with acute myocardial infarction before and after regular treatment. Bangladesh Med Res Counc Bull 40:79–84. doi:10.13140/RG.2.1.4062.2481
46. Lang KS, Duranton C, Poehlmann H, Myssina S, Bauer C, Lang F, Wieder T, Huber SM (2003) Cation channels trigger apoptotic death of erythrocytes. Cell Death Differ 10(2):249–256. doi:10.1038/sj.cdd.4401144
47. Pretorius E, du Plooy JN, Bester J (2016) A comprehensive review on eryptosis. Cell Physiol Biochem 39(5):1977–2000
48. Calderón-Salinas JV, Quintanar-Escorza MA, Hernández-Luna CE, González-Martínez MT (1999) Effect of lead on the calcium transport in human erythrocyte. Hum Exp Toxicol 18(3):146–153
49. Adrogué H, Madias N (2007) Sodium and potassium in the pathogenesis of hypertension. N Engl J Med 356:1966–1978. doi:10.1056/NEJMra064486
50. Mayet J, Hughes A (2003) Cardiac and vascular pathophysiology in hypertension. Heart 89:1104–1109. doi:10.1136/heart.89.9.1104
51. Gottlieb MH (1980) Rates of cholesterol exchange between human erythrocytes and plasma lipoproteins. Biochim Biophys Acta 600:530–541
52. Van Zwieten R, Bochem A, Hilarius P, Van Bruggen R, Bergkamp F, Hovingh G, Verhoeven A (2012) The cholesterol content of the erythrocyte membrane is an important determinant of phosphatidylserine exposure. Biochim Biophys Acta 1821(12):1493–1500. doi:10.1016/j.bbalip.2012.08.008
53. Arashiki N, Saito M, Koshino I, Kamata K, Hale J, Mohandas N, Manno S, Takakuwa Y (2016) An unrecognized function of cholesterol: regulating the mechanism controlling membrane phospholipid asymmetry. Biochemistry 55:3504–3513. doi:10.1021/acs.biochem.6b00407

Author's personal copy

54. Arca M, Natoli S, Micheletta F, Riggi S, Di Angelantonio E, Montali A, Antonini TM, Antonini R, Diczfalusy U, Iuliano L (2007) Increased plasma levels of oxysterols, in vivo markers of oxidative stress, in patients with familial combined hyperlipidemia: reduction during atorvastatin and fenofibrate therapy. Free Radic Biol Med 42(5):698–705

55. Tesoriere L, Attanzio A, Allegra M, Cilla A, Gentile C, Livrea M (2014) Oxysterol mixture in hypercholesterolemia-relevant proportion causes oxidative stress-dependent eryptosis. Cell Physiol Biochem 34:1075–1089. doi:10.1159/000366322

ANÁLISIS DE NIVELES DE INTELIGENCIA EMOCIONAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL ÁREA DE LA SALUD

Ana Karem Sosa Hernández
Laura Ernestina Barragán Ledesma
Sergio Estrada Martínez
Martha Angélica Quintanar Escorza
Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)

Resumen

La inteligencia emocional comprende una serie de competencias emocionales y sociales, incluye habilidades que determinan la manera en la que nos entendemos a nosotros mismos y a los demás, también cuenta con la capacidad de sentir empatía por los demás y hacer frente a las demandas del ambiente, diversas investigaciones consideran la IE un factor determinante en el desarrollo de enfermedades mentales. **Objetivo**: Evaluar el nivel de inteligencia emocional de los alumnos de las escuelas y facultades del área de la salud de la UJED. **Método**: Cuantitativo, descriptivo de comparación de grupos independientes. Se aplicó el Inventario de Coeficiente Emocional de Bar-On (I-CE) a 354 estudiantes universitarios del área de la salud. **Resultados**: el 13.8% de los alumnos obtuvieron un nivel bajo, 66.4% un nivel norma y 19.8% un nivel alto. La carrera de educación física reporto las puntuaciones más bajas de IE en todos los factores, fue la carrera de odontología la que presento las puntuaciones más altas, estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

Palabras clave: Inteligencia Emocional, Salud mental, estudiantes del área de la salud.

Abstract

Emotional intelligence of emotional and includes a series social skills, abilities that includes determining the way in which we understand us and others, also includes the ability to empathize with others and cope with the demands of the environment, several research considered the EI a determining factor in the development of mental diseases the aim of this study was to evaluate the level of emotional intelligence of students in schools and colleges in health area. ***Method****: Quantitative study, descriptive and comparative of independent groups. The Emotional Quotient Inventory of Bar -On (I -CE) was applied in about 354 students.* ***Results****: 13.8 % of students obtained low levels ofEI, the 19.8 % obtained a high levelof EI. The physical educationstudents reported lower scores of EI in all factors, was the dentistry career was the one who presented the higher scores, these differences were statistically significant.*

Key words*:Emotional intelligence, mental health, students.*

Introducción

El concepto de inteligencia se ha desarrollado desde diferentes perspectivas a lo largo de la historia, generalmente se confunde este termino con conceptos como habilidades cognitivas, talentos, bagaje cultural e incluso la memoria (Brinkmann, 2002). La definición ha cambiado a los largo de los años y varía dependiendo de la perspectiva desde la que es estudiada.

Fue en 1983 cuando Howard Gardner propone su teoría de las inteligencias múltiples, en la que plantea la existencia de siete inteligencias básicas: la inteligencia lingüística, musical, lógico matemática, espacial, cinesicocorporal y las inteligencias personales, interpersonal e intra personal, estas últimas hacen referencia a dos tipos de inteligencias relacionadas con competencias sociales.

La inteligencia interpersonal se basa en la capacidad de percibir distinciones entre las personas que nos rodean, en particular, cambios en su estado de ánimo, temperamento, motivaciones e intenciones; la inteligencia intrapersonal es el conocimiento de los aspectos internos de las personas, es un acercamiento a la vida emocional, a los sentimientos y la capacidad de distinguir entre las propias emociones y reconocerlas como un medio de entender y orientar la conducta (Gardner, 1983).

Reuven Bar-On (1988), prospuso su teoría sobre el Cociente Emocional (CE), concepto que consideraba paralelo al Cociente de Inteligencia (CI) y fue propuesto, al igual que el CI, como un índice que clasifica la cantidad y calidad de habilidades inter e intrapersonales (Fraile, 2014).

En 1990 los psicólogos estadounidenses Peter Salovey y John Mayer, establecieron el término Inteligencia Emocional (en adelante IE) para referirse a todas las competencias sociales que interactúan de manera directa con habilidades cognitivas, conciben la IE como una capacidad que se desarrolla en las personas y se basa en el uso adaptativo de las emociones y la aplicación que, al reconocerlas, podemos darle en nuestro pensamiento (retomando lo anteriormente dicho por Gardner), ellos consideraban que las emociones pueden ayudar a la resolución de problemas y facilitar la adaptación al medio (Fernández & Extremera, 2005).

Ellos definen la inteligencia emocional como: “la habilidad para percibir, valorar y expresar emociones con exactitud, la habilidad para acceder y/o generar sentimientos que faciliten el pensamiento; la habilidad para comprender emociones y el conocimiento emocional y la habilidad para regular las emociones promoviendo un crecimiento emocional e intelectual” (Mayer & Salovey, 1997).

Modelo teórico de Bar-On

Este modelo conceptual tiene sus bases teóricas en los estudios de Charles Darwin sobre la importancia de la expresión emocional para la supervivencia y la adaptación y lo propuesto con Thorndike en 1920, cuando describe lo que él denomina inteligencia social y su importancia en el desempeño de las personas, lo cual se complementa con los estudios de Gardner quien introduce los conceptos de inteligencia inter e intra personal en el contexto de un grupo de inteligencias múltiples las cuales impactan de manera directa en el desarrollo de los componentes inter e intrapersonales del modelo de la inteligencia socioemocional de Bar-On (2006).

Este autor considera que a pesar de que la definición del concepto de IE ha cambiado a lo largo de conceptualización, siempre tiene elementos en común, los cuales son: la habilidad para reconocer, entender y expresar emociones y sentimientos, la habilidad para comprender como se sienten las personas que nos rodean y además nos podemos sentir identificados con ellos, la capacidad de controlar nuestras emociones, la habilidad de manejar el cambio y lo que este produce en nosotros, también adaptarnos y poder resolver problemas personales y con las personas que nos rodean, y por último, la capacidad de generar afectos positivos y auto motivarnos (Bar-On, 2006).

Dentro de esta perspectiva teórica la IE se define como “una sección transversal de competencias emocionales y sociales, habilidades que determinan la eficacia con que nos entendemos y expresamos a nosotros mismos, comprendemos a los demás y nos podemos identificar con ellos y hacemos frente a las demandas del ambiente” (Bar-On, 2006).

Estas competencias emocionales se clasifican en 15 factores que se categorizan en 5 metafactores principales que se explican en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: ***Factores que componen el modelo teórico de Bar-On***

Meta factores	Factores	Concepto
Componente Intrapersonal	Comprensión emocional de sí mismo	Habilidad para comprender nuestros propios sentimientos y emociones y tener la capacidad de saber el porqué de estos.
	Asertividad, autoexpresión emocional	Habilidad para expresar sentimientos, pensamientos y creencias sin dañar los sentimientos de los demás, es decir, manifestar nuestras emociones de manera no destructiva.
	Auto concepto	Capacidad para comprender, aceptar y respetarse a sí mismo, reconociendo nuestras limitaciones y posibilidades.
	Autorrealización	Habilidad para buscar realizar lo que esperamos y consideramos que podemos hacer.
	Independencia	Capacidad para auto dirigirse, sentirse seguro de las competencias propias y ser independientes emocionalmente para tomar nuestras decisiones.
Componente Interpersonal	Empatía	Habilidad de apreciar, comprender y sentirnos identificados con los sentimientos de los demás.
	Relaciones interpersonales	Habilidad para establecer y mantener relaciones sociales mutuamente satisfactorias.
	Responsabilidad social	Capacidad para identificarse con grupos sociales, y cooperar con ellos de una manera constructiva para lograr un bien común.
Componente de adaptabilidad	Solución de problemas	Sirve para identificar y poder definir las situaciones problemáticas y tener la capacidad de plantear soluciones efectivas.
	Prueba de realidad	Habilidad de evaluar, en términos generales, la relación entre las situaciones que experimentamos y lo que en realidad sucede a nuestro alrededor.
	Flexibilidad	Capacidad para realizar ajustes adecuados a nuestras emociones, sentimientos y pensamientos, así como a nuestras conductas a situaciones y condiciones cambiantes.
Componente del manejo del estrés	Tolerancia al estrés	La capacidad de soportar situaciones adversas, eventos estresantes y emociones fuertes sin sentir que se ha fracasado, enfrentando activa y positivamente el estrés.
	Control de los impulsos	La capacidad para resistir u postergar un impulso, ya sea conductual o emocional.
Componente del estado de ánimo	Felicidad	Habilidad para sentirse satisfecho con la vida en términos generales, disfrutar de sí mismo y de otros, y expresar sentimientos positivos.
	Optimismo	Capacidad de mantenerse positivo ante eventos adversos.

(Bar-On, 2013. Ugarriza, 2001)

¿Qué significa, entonces, ser social y emocionalmente inteligente?

En base a este modelo, Bar-On considera que una persona social y emocionalmente inteligente, es aquella que tiene la capacidad de comprenderse a sí misma y expresarse de manera efectiva, y que al hacerlo, logra identificarse y relacionarse con las personas que la rodean, además de entender y aceptar nuestras fortalezas y debilidades, y expresarlas de manera no destructiva (Bar-On, 2013).

En un nivel interpersonal, ser social y emocionalmente inteligente, significa tener la capacidad de percibir las emociones, sentimientos y necesidades de los demás, y establecer grupos sociales constructivos y relaciones mutuamente satisfactorias (Bar-On, 2013).

IE y Salud mental

Se sabe que la inteligencia emocional puede convertirse en un factor protector o en un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades mentales, niveles altos de Inteligencia Emocional están significativamente relacionados con una buena salud mental mientras que niveles bajos de Inteligencia Emocional se relacionan con ciertos trastornos psicológicos (Martínez, Piqueras & Ramos, 2010).

Investigaciones realizadas específicamente en una población similar a la nuestra reportan que los alumnos emocionalmente inteligentes, poseen mejores niveles de ajuste psicológico y bienestar emocional, presentan una mayor calidad y cantidad de redes interpersonales y de apoyo social, son menos propensos a realizar comportamientos disruptivos, agresivos o violentos, además de que altos índices de IE se asocian un mayor rendimiento escolar y una reducción en el consumo de sustancias adictivas (Extremera y Fernández-Berrocal, 2004).

Estudiantes de ciencias de la salud y responsabilidad social universitaria

Los estudiantes del área de la salud serán los encargados de promover un estado de salud integral en las personas, por lo tanto tienen la responsabilidad de prepararse de manera integral para servir a la sociedad una vez que egresen de la universidad. La universidad tiene, entonces, la responsabilidad de procurar para sus estudiantes un espacio de autonomía en el que puedan volverse conscientes de sus propias capacidades, no solo académicas, para poder tomar conciencia de su papel en el entorno; la institución académica debe reflexionar sobre sí misma en el entorno social en el que se encuentra inmersa, y hacer un análisis de responsabilidades y sobre todo de su parte en la culpabilidad de los problemas crónicos de la sociedad (Vallaeys, 2007).

Es necesario que los estudiantes tengan un nivel adecuado de salud mental ya que serán ellos lo que promuevan un estado de salud, además de que de las carreras que están siendo evaluadas en este trabajo de investigación egresaran profesionales que en su práctica diaria tendrán que trabajar en conjunto con las personas y las comunidades, de esta manera tienen la responsabilidad de prepararse no solo académicamente sino de una manera integral.

Objetivo

Evaluar el nivel de inteligencia emocional de los alumnos de las escuelas y facultades del área de la salud de la UJED.

Método

Participantes

Tomando en cuenta que en el área de la salud, la universidad tiene 4 323 alumnos inscritos, se calculó un tamaño de muestra de 354, se utilizó la fórmula para población finita de estudios descriptivos, considerando una proporción aproximada del fenómeno del 50%, proporción de la población que no presenta el fenómeno 0.5 y un nivel de precisión absoluta de 0.05.

Se aplicó el instrumento de evaluación a las escuelas y facultades pertenecientes al área de Ciencias de la salud, la cual está integrada por la Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación

Humana, Facultad de Medicina y Nutrición, Facultad de Odontología, Facultad de Enfermería y Obstetricia y Escuela de Educación Física y Deporte.

La distribución final de los estudiantes fue la siguiente: licenciatura en Psicología 15.8%, licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana 7.1%, licenciatura en Educación Física y Deporte 13%, licenciatura en Medicina 30%, licenciatura en Nutrición 11.6%, licenciatura en Odontología 9.9% y licenciatura en Enfermería 11.9%.El 64.4% fueron mujeres, la edad media fue de 20 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 30 el 83% vive con sus padres y el resto en casa de asistencia, con pareja o con amigos.

Diseño

Estudio cuantitativo, descriptivo y de comparación de grupos independientes.

Instrumentos aplicados

Inventario de Coeficiente Emocional de Bar-On (I-CE). El nombre original de la prueba es EQ-I (Bar-On Emotinal Quotient Inventory), creada por Rueven Bar-On en 1996. Es una prueba auto administrada compuesta por 133 ítems de redacción corta con un patrón de respuesta tipo Likert de cinco criterios. Se utilizó la prueba diseñada para población adulta validada en población latinoamericana por Ugarriza en la cual reporta un coeficiente alfa de Cronbach de .93 para el índice global.

Procedimiento

Se calculó la distribución de la muestra entre las 7 carreras de manera proporcional al número de alumnos inscritos en cada semestre y al sexo de los participantes, se acudió a las unidades académicas a solicitar la aprobación de la aplicación de las pruebas y el consentimiento de los directivos, posteriormente se aplicó el instrumento a los alumnos de manera aleatoria, previo consentimiento informado de manera verbal en el que se informaba a los alumnos que la aplicación era voluntaria, anónima y confidencial. El período de aplicación de pruebas comprendió los meses de junio de 2014 a julio de 2015.

Consideraciones éticas

De acuerdo a la Ley general de salud en materia de investigación en su artículo 17 el presente estudio es considerado sin riesgo ya que no se realiza durante la aplicación del instrumento ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio. Este proyecto de investigación fue aprobado por el comité de investigación de la Facultad de Medicina y Nutrición de la UJED el día 22 de agosto de 2014; se pidió adicionalmente a los alumnos su consentimiento informado de manera verbal, explicando la naturaleza del estudio y reafirmando su carácter voluntario y confidencial.

Resultados

	N	Media	D. E.
IE Total	354	444.53	75.43
Com. Intrapersonal	350	135.32	26.28
Com. Interpersonal	352	102.74	14.67
Com. de Adaptabilidad	353	83.98	15.17
Com. de Manejo del Éstres	354	56.48	12.60
Com. de Estado de Ánimo General	354	61.52	10.95

Tabla1: Análisis descriptivo de los factores de la IE

Para evaluar el nivel de inteligencia emocional de los alumnos, se establecieron tres niveles: Bajo, Normal y Alto, estos se obtuvieron a partir de la media ± una D.E. del total de la muestra analizada, el 13.8% de los alumnos obtuvieron un nivel bajo, 66.4% un nivel normal y 19.8% un nivel alto.

Carrera	IE Nivel		
	Bajo	Normal	Alto
Psicología	16.1%	64.3%	19.6%
TCH	32%	44%	24%
Educación física	23.9%	76.1%	0%
Medicina	6.4%	64.2%	29.4%
Nutrición	17.1%	65.9%	17.1%
Odontología	2.9%	60%	37.1%
Enfermería	14.3%	83.3%	2.4%

Tabla 2: Distribución por carrera y nivel de IE

(n=354, X^2=48.21, p=.000)

Al hacer la distribución por carreras, resulta interesante el caso de la licenciatura en educación física, en la cual no se encontró ni un estudiante con una IE alta, las carreras con mayor porcentaje con altos puntajes de IE son odontología, medicina y terapia de la comunicación humana, el caso de esta última resulta interesante ya que también tiene un alto porcentaje de alumnos con IE baja (32%), esto significa que la mayoría se encuentran polarizados, no dentro de un nivel normal de IE.Otras carreras con niveles bajos de IE son Educación física, nutrición y psicología. Esta distribución y diferencia entre los porcentajes de las carreras resulto significativa (X^2=48.21, p=.000).

Carrera	IE Total
	Media
Psicología	440.66
TCH	435.60
EEFYD	391.24
Medicina	447.39
Nutrición	434.39
Odontología	490.34
Enfermería	399.98

Tala 3: Prueba Anova de diferencia de medias de IE entre carreras.

(n=354, f=14.94, p=.000)

Adicionalmente, se realizaron pruebas de análisis de varianzas (ANOVA) por cada factor de la Inteligencia emocional comparándolas por carreras.

	Media				
Carrera	Componente intrapersonal	Componente interpersonal	Componente de adaptabilidad	Componente de Manejo del Estrés	Componente del Edo. De Animo Gral.
Psicología	136.30	104.44	82.21	54.08	61.21
TCH	132.56	104.24	80.92	55.20	61.48
Educación física	117.71	94.71*	73.84*	49.34*	55.10*
Medicina	145.99*	103.84	90.76	61.94	65.06
Nutrición	130.46	103.26	82.58	53.56	60.46
Odontología	152.35*	107.58*	91.41*	63.21*	67.80*
Enfermería	116.92	100.88	77.07	51.33	55.92
f	15.30***	3.38**	12.15***	11.05***	9.55***
Sig.	.00	.00	.00	.00	.00

Tabla 4: Pruebas ANOVA por carrera y factor de la IE.

Se puede observar en el análisis de las pruebas ANOVA, que la carrera que tiene los puntajes más altos en todos los factores de la IE es Odontología y los puntajes más bajos en todos los factores, excepto en el componente intrapersonal, en este factor la puntuación más baja se observa en la carrera de medicina.

Discusión

Extremera y Fernández-Berrocal (2004) consideran que los alumnos emocionalmente inteligentes, poseen mejores niveles de ajuste psicológico y bienestar emocional, presentan una mayor calidad y cantidad de redes interpersonales y de apoyo social y esto los vuelve menos propensos a realizar 64 comportamientos autodestructivos, además de que tienen más responsabilidad sobre su propia salud, todos estos aspectos son lo que nosotros consideramos la inteligencia interpersonal en este trabajo de investigación.

Con respecto a las puntuaciones obtenidas en la variable inteligencia emocional, en la validación de la escala i-CE Ugarriza (2001) reporta una media de 454 puntos para el índice emocional global, puntuación muy similar a la que se encontró en el presente estudio (444), lo cual da validez a la aplicación del instrumento utilizado y a nuestra aplicación y nos ofrece un panorama sobre el cual podemos comparar los puntajes obtenidos por los alumnos, los cuales, como podemos notar se encuentran dentro de los puntajes estándar sobre las mediciones de inteligencia emocional, si bien sería esencial para la práctica profesional de los alumnos aumentar sus niveles de inteligencia emocional, podemos comprobar que se encuentran dentro de un nivel normal.

Rodríguez (2003) reporta diferencias entre el sexo respecto al nivel de IE, obteniendo las mujeres puntuaciones más altas solo en algunos de los factores de la IE (autoconciencia emocional,

relaciones interpersonales, empatía y felicidad) y los hombres presentando índices más altos en los subfactores: resolución de problemas, tolerancia al estrés y control de los impulsos.

Esto también lo atribuimos a cuestiones sociales, ya que culturalmente hablando, a la mujer en México le está permitido externar sus sentimientos, mientras que esto es limitado en los hombres, sin embargo consideramos que ese es un sesgo que se presenta en este y otros estudios en los que se compara la externalización de las emociones entre hombres y mujeres, ya que como explicamos, culturalmente la mujer tendría puntuaciones más altas en factores como la empatía y las relaciones interpersonales y los hombres en resolución de problemas y tolerancia al estrés, ya que socialmente, es lo que se espera de ellos.

Contrario a otras investigaciones realizadas (Fraile, 2014), si pudimos encontrar diferencias significativas entre las carreras evaluadas respecto a su nivel de IE. Es importante considerar que dentro del nivel de IE en cada carrera influyen otros factores, como el perfil académico de ingreso de los estudiantes.

Conclusiones

Contraria a otras investigaciones realizadas (Fraile, 2014), si pudimos encontrar diferencias significativas entre las carreras evaluadas respecto a su nivel de IE. Es importante considerar que dentro del nivel de IE en cada carrera influyen otros factores, como el perfil académico de ingreso de los estudiantes.

Si tomamos la IE como un concepto que se puede desarrollar a lo largo de la vida de los individuos podemos decir entonces que también dentro de los programas académicos de los estudiantes se deben incluir asignaturas orientadas al desarrollo personal y emocional, esto con la finalidad de brindarles herramientas que pueden utilizar en sus prácticas como profesionales una vez egresen de la universidad.

Los estudiantes evaluados en este trabajo de investigación trabajaran día a día en contacto con personas probablemente en situaciones vulnerables, personas enfermas, con discapacidad, niños, etc. por el área académica en la que están estudiando, es por esta razón que es necesario brindarles herramientas que contribuyan a un adecuado desempeño profesional de trato humano y ético con las personas con las que trabajaran.

El estudio de la inteligencia emocional y su relación con la salud mental nos hace reflexionar sobre la importancia de tener la mayor información posible sobre los aspectos psicológicos de los estudiantes de educación superior, para poder atenderles lo más eficazmente posible diseñando los programas educativos y de desarrollo humano (De Garay, 2003) para mejorar la calidad educativa que permita una adecuada formación intelectual y además una apropiada preparación profesional.

Referencias bibliográficas

Bar_On, R., (2006). The BarOn Model of Social and Emotional Intelligence (ESI). Psocothema. Recuperado de http://www.eiconsortium.org/reprints/bar-on_model_of_emotional-social_intelligence.htm

_____. (2013). The 15 factors of the Bar-On model. Recuperado de http://www.reuvenbaron.org/wp/the-5-meta-factors-and-15-sub-factors-of-the-bar-on-model/

De Garay, A. (2003). El perfil de los estudiantes de nuevo ingreso de las universidades en México. *Revista El Cotidiano*, 19 (122), 75-85.

Extremera P.,N. & Fernández- Berrocal, P. (2004). El papel de la inteligencia emocional en el alumnado: evidencias empíricas. *Revista Electrónica de investigación Educativa*, vol. 6, no. 2. Recuperado de http://redie.uabc.mx/redie/article/view/105

Fernández-Berrocal., P. & Extremera P., N. (2005). La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado.* Recuperado de http://emotional.intelligence.uma.es/documentos/pdf61modelo_de_mayer_salovey.pdf

Fraile D., E. (2014). Relaciones entre la Inteligencia Emocional y el Bienestar en estudiantes universitarios: Diferencias entre titulaciones. Recuperado de http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7913

Gardner, H. (1983). Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. Recuperado de http://educreate.iacat.com/Maestros/Howard_Gardner_-_Estructuras_de_la_mente.pdf

Martínez G., A.E.; Piqueras, J.A. & Ramos L., V. (2010). Emocional en la Salud Física y Mental. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, vol. 8, núm. 21. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293122002020

Mayer, J. D & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? Recuperado de http://unh.edu/emotional_intelligence/EIAssets/EmotionalIntelligenceProper/EI1997MSWhatIsEI.pdf

Ugarriza, N. (2001). La evaluación de la inteligencia emocional a través del inventario de Bar-On (i-CE) en una muestra de Lima Metropolitana. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147118178005

Vallaeys, F. (2007). ¿Qué es la responsabilidad social universitaria?. *Rev. De la Pontificia Universidad Católica del Perú.* Recuperado en http://www.ausjal.org/tl_files/ausjal/images/contenido/Documentos/Publicaciones/Educacion%20superior/Que%20es%20la%20Responsabilidad%20Social%20Universitaria%20-%20Francois%20Vallaeys.pdf

Artículo Original

Estilo de vida en derechohabientes de una clínica del IMSS en una población rural

Laura E. Barragán-Ledesma,[1] Martha A. Quintanar-Escorza,[1] Cosme F. Maldonado-Rivera,[2] José V. Calderon-Salinas,[3] Juan J. Peña-Cabriales[4] María Maldonado-Vega[5]

[1]Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango. México.
[2]Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la Universidad Juárez Autónoma del Estado de Durango. México.
[3]Departamento de Bioquímica; Cinvestav Zatenco. México.
[4]Departamento de Biotecnología y Bioquímica; Cinvestav Irapuato. México.
[5]Dirección de Planeación, enseñanza e Investigación; Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. México.

RESUMEN

Introducción. El estilo de vida es una prioridad en salud pública y preventiva, como estrategia básica para el control de enfermedades crónicas e infecto contagiosas, por lo que entender cómo se manifiesta en un comunidad vulnerable, es sumamente importante. **Objetivo**. Determinar el estilo de vida de los derechohabientes del IMSS oportunidades en una población rural. **Material y Métodos**. Estudio descriptivo, en población comunidad rural, muestra de 128 personas de ambos sexos, de 9 a 86 años. El instrumento de captación de la información sobre el estilo de vida fue el cuestionario FANTASTICO. **Resultados**. En general el 85.2 % se encuentra entre lo regular y lo malo del estilo de vida. La edad tiene correlación positiva con tabaco, alcohol y drogas. Sin embargo en el dominio de la actividad física la correlación es negativa. **Conclusión**. Los participantes muestran una estabilidad. Las dependencias tienden a incrementarse con la edad, a diferencia de la actividad física la cual tiene decremento, y que por lo tanto son motivo de preocupación para esta población, y que implica generar estrategias de promoción de la salud.
Palabras clave: Conductas saludables, Estilos de vida, población rural.

SUMMARY

Introduction. The lifestyle is a priority on public and preventive health, as a basic strategy for chronic and infectious disease control that is why understanding how it manifests in a vulnerable community is extremely important. **Objective**: To determine the lifestyle of the beneficiaries of IMSS in a rural population. **Material and Methods**: A descriptive study was made in a rural population, sample of 128 people from both sexes and from 9 to 86 years old. The instrument of gathering the information about lifestyle was the questionnaire called FANTASTIC. **Results**: 85.2 % are between the regular and bad lifestyle conditions. We notice that the age has correlation positive with tobacco, alcohol and drugs. However, within the domain of physical activity the correlation is negative. **Conclusion**. Participants show stability. The use of tobacco, alcohol or drugs tend to increase with the age, unlike physical activity which has decreased, therefore, they are issues of concern for this population and involves generating strategies of health promotion.
Key words: Healthy habits, lifestyle, rural population.

Autor de correspondencia: Laura Ernestina Barragán Ledesma. Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango. México. Correo electrónico: hábil_laura@yahoo.com.mx

Fecha de Recepción: 15 de julio de 2017 Fecha de Aceptación: 25 de septiembre de 2017

Introducción.

En el umbral del nuevo milenio se enfrenta un enorme desafío de proporciones crecientes: garantizar a todos sus ciudadanos un grado básico de protección social en materia de salud. Ante estos desafíos resulta imperativo fortalecer el papel rector del sistema de salud, así como un liderazgo que permita mantener rumbos firmes en pro de la salud de las personas.

Para ello un punto importante en materia de salud es el estilo de vida de la población, el cual es una preocupación dentro del ámbito de la salud pública y sus funciones esenciales, de manera específica en la tercera función esencial, denominada promoción de la salud, ya que se establece como estrategia para el fomento de los cambios en los modos de vida y en las condiciones del entorno, que permitan impulsar el desarrollo de una cultura de estilos de vida saludables.(1)

Los estilos de vida han sido estudiados por varias disciplinas como la sociología, la antropología y la epidemiología. Aun cuando el término en su origen, han sido las ciencias sociales en donde se han dado los avances más importantes del concepto, entendiendo que los estilos de vida son patrones de comportamiento grupales sobre los que la estructura social ejerce una influencia considerable. Una de las ciencias que ha recurrido frecuentemente al concepto de estilos de vida y salud ha sido la epidemiología, sin embargo, no ha sido en el sentido más amplio y holístico del concepto, asociándolo a las conductas que los individuos y como estos de manera racional asumen su forma de vivir y como estas decisiones pueden ser o no riesgosas para su salud. (2)

La organización mundial de la salud, ha reconocido que el estilo de vida se encuentra estrechamente relacionado con la calidad de vida y con la salud, en el cual los patrones de conducta, la actividad física, la alimentación y las formas de hacer frente al estrés tienen impacto sobre él. Al hablar de un estilo de vida activo, se asume que se trata de un estilo de vida saludable que esencialmente cuando se dice así, hay tendencias asociarlo con actividad física regular que suele tener cierta frecuencia e intensidad(3)

De hecho, se considera que los hábitos de las personas que conducen a estilos de vida no saludables son considerados factores de riesgo para la salud, por el contrario tener un estilo de vida saludable está relacionado con la reducción de enfermedades crónicas no transmisibles (2).

Por lo tanto, los estilos de vida, se encuentran relacionados con la forma en las personas actúan en su vida cotidiana, por lo que su base está en los diferentes hábitos y rutinas que regulan el comportamiento, aún en edades tempranas. (4)(5)

Los estilos de vida pueden estar sujetos a cambio, ya que estos pueden ser moldeados por aquellas conductas que llevan a la salud siendo constantemente sometidos a interpretación y evaluación en diferentes situaciones, de tal manera que pueden tener un fuerte impacto en la salud tanto del individuo como de la sociedad.

Es indiscutible que el estilo de vida ha tomado una relevancia en los últimos tiempos dado que está relacionado con ciertas enfermedades que han presentado una alta mortalidad no sólo para México, sino para el mundo, de ahí radica la importancia de promover estilos de vida saludables o que los estilos de vida no saludables se puedan modificar permitiendo que las personas adopten nuevas formas de asumir las conductas de la vida cotidiana(6).

Los hábitos pueden cambiar según la etapa de la vida de que se trate, aunque algunos autores los consideran buenos en adolescentes(7), otros los consideran excelentes(8), en adultos no siempre son tan buenos los resultados(5)(9)

Material y Métodos

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, en población de una comunidad rural denominada la Zacatecana, perteneciente Municipio de Guadalupe (en el Estado de Zacatecas). Esta comunidad es un ejido que cuenta con una población de aproximadamente 2525 habitantes (1256 Hombres, 1269 mujeres según el censo 2010).

La selección de esta comunidad en particular radica en el hecho que está ubicada en el valle de Guadalupe, cuya particularidad consiste en que es una zona que recibió por algunos siglos los

residuos de la minería Virreinal, la cual se inicio en 1548 y se encontró activa hasta los primeros años del siglo XX. Dentro de esos residuos se destaca importantemente el mercurio, dado que este elemento se empleaba en la amalgamación tanto de la plata como del oro. Por lo que se encuentra en el subsuelo de esa zona a lo largo del rio de la Plata y permaneció en el subsuelo acompañado de otros metales pesados como plomo, cadmio y arsénico. Esta acumulación de metales se concentra en la presa ubicada en la comunidad la Zacatecana, aunado a que, hacia esta zona se canalizaron las aguas negras de la ciudad de Zacatecas, lo cual inicialmente se hacía de manera ocasional, pero al crecer la densidad poblacional a partir de los años sesenta, estas no dejaron ya de fluir y por el contrario se incremento su afluencia al lugar(10), por estas razones es que se despertó el interés en esta comunidad.

La mayor parte de la población económicamente activa en la Zacatecana se encuentra en el sector secundario, un gran número de hombres se emplea en la construcción en Guadalupe, en Zacatecas y comunidades aledañas. Otra de las actividades económicas de las comunidades cercanas a la presa, es la agricultura principalmente de: frijol, maíz, avena y sorgo, sin embargo el volumen de personas dedicadas a esta actividad ha decrecido considerablemente(11).

En el caso de los índices de morbilidad y mortalidad, la mayoría de la información proviene de los registros generados por una clínica del programa “Oportunidades”. En el año de 2002 se efectuó un estudio para analizar la morbilidad con base en 1228 consultas realizadas durante el periodo 1997 – 2001. Los resultados indicaron que las enfermedades con mayor prevalencia en la Zacatecana fueron de índole gastrointestinal, parasitaria y respiratoria. Mientras que, en el aspecto de mortalidad, el promedio de muertes fue de 5 personas por año(12).

La contaminación del lugar, es bastante complicada y seria. Además que el sistema de saneamiento de la comunidad esta inconcluso. En cuanto al servicio de salud se cuenta con una clínica de IMSS oportunidades(12).

Por lo tanto dado las particularidades de esta comunidad, decidimos estudiarla, en este articulo en particular nos centramos en sus estilos de vida y por ello procedimos a seleccionar una muestra a conveniencia, con un amplio rango de edad (9-86 años), dentro de la cual se contó con la participación de 128 personas correspondientes a ambos sexos, los cuales acudieron a participar de manera voluntaria, tanto adultos, como menores de edad, en el caso de los menores de edad, acompañados de sus padres, los cuales fueron informados acerca del propósito de la investigación y los adultos participantes, así como los padres de los menores dieron por escrito el consentimiento informado. Los criterios principales de inclusión, fueron el rango de edad y que cada uno de ellos representara a una familia de la comunidad, derechohabiente en la clínica de la comunidad, perteneciente al IMSS.

La recolección de los datos se realizó en la clínica mencionada, durante una jornada intensiva. El instrumento de captación de la información sobre el estilo de vida de los participantes fue el cuestionario FANTASTICO, el cual es de tipo genérico, diseñado en el Departamento de Medicina Familiar de la Universidad de McMaster de Canadá, en su versión en español, validado, tanto por la técnica Delphi, (consenso de expertos) como por la confiabilidad en la población, con un coeficiente de Alpha de Cronbach de 0.77 en población colombiana(13). Este instrumento se utiliza principalmente en el área de la salud publica apegado a la Función Esencial de la Salud, denominada Promoción de la Salud, ya que por sus características de fácil empleo en su auto aplicación, permite determinar y medir los estilos de vida eficientemente en cualquier población(14).

El FANTASTICO cuenta con 10 dimensiones y 25 preguntas, que son familia y amigos, actividad física, nutrición, tabaco, alcohol, sueño y estrés, Tipo de personalidad, Introspección, Conducción trabajo y otras drogas. Cada variable cuenta con 3 opciones de respuesta que va de 0 a 2, y a su

vez hay 2 a 3 variables por dominio, que en conjunto conforma una escala tipo Likert, con un rango de 0 a 120 puntos. Los puntos de corte para medir el nivel del estilo de vida está en función de lo propuesto por los autores originales y que consiste en la siguiente estratificación de 0 a 46 corresponde a muy malo, de 17 a 72 malo, 73 a 84 regular, de 85 a 102 bueno y de 103 a 120 es excelente.(15)

Para el análisis se utilizó estadística descriptiva: medidas de tendencia central (mediana) y de dispersión (varianza y desviación estándar). Para ello se capturaron los datos en Excel y se analizaron con SPSS 19.0. Se establecieron diferencias por sexo y edad. En las consideraciones éticas se tomó en cuenta la Ley general de salud en materia de investigación de México(16) y los parámetros de la declaración de Helsinki, que considera una investigación de riesgo mínimo y bajo consentimiento informado.(16)(17) Este proyecto fue revisado por el comité de investigación de la Facultad de Medicina y Nutrición, de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

RESULTADOS

Se contó con una población de 128 participantes cuyo rango de edad va de 9 a 86 años, con mediana de 33 años. Siendo una población preponderantemente femenina, (65.6%) pues solo el 34.4% pertenece al género masculino.

El estilo de vida de la población tomando como base el instrumento FANTASTICO, se puede visualizar en la tabla 1, que aun cuando en su mayoría (46.1%) se encuentra clasificado como estilo de vida malo, llama la atención que los extremos prácticamente están vacíos, ya que el nivel excelente no registra ningún caso y el nivel muy malo, su porcentaje es 1.5%.

Tabla 1. **Nivel de estilo de vida de la comunidad rural La Zacatecana**

NIVEL	#	%
Excelente	0	0
Bueno	17	13.3
Regular	48	39.1
Malo	2	**46.1**
Muy malo	61	1.5
Total	128	100

Revisando el estilo de vida de la población estudiada en función del género, que se muestra en la tabla 2, podemos ver que aunque pareciera que la población masculina presento puntuaciones más altas, sin embargo se buscó establecer si las diferencias mostradas en el comportamiento por género que se muestra en la tabla 2, eran estadísticamente significativas, para ello se realizó una X2,cuyo resultado (0.740) nos dice que para esta población las diferencias observadas no son estadísticamente significativas.

Tabla 2. **Estilo de vida en la Zacatecana en función del género**

Clasificación	#	Femenino	#	Masculino
		%		%
Excelente	0	0	0	0
Bueno	16	19.7	5	11.6
Regular	23	28.5	21	48.8
Malo	40	49.4	17	39.6
Muy malo	2	2.4	0	0
Total	81	100	43	100

En este sentido decidimos analizar cada dominio, como se muestra en la tabla 3, donde establecimos como hipótesis, que existe la probabilidad de que el 50% de los resultados estarán categorizados con un estilo de vida bueno y el 50% con uno malo, en ese sentido se realizó una prueba binomial para una muestra, para contrastar la hipótesis planteada, en la cual el nivel de significancia estadística que se tomó fue de 0.05.

Los resultados encontrados en los dominios de actividad física así como de conducción y trabajo no hay significancia, sin embargo en el resto de los dominios la contrastación con la hipótesis planteada, se observa significancia asintótica, por lo que en esos dominios se rechaza la hipótesis nula.

Aún cuando en términos generales, no hubo diferencias de los estilos de vida, en función de edad, género, ocupación, estado civil, etc. al analizar los dominios de forma independiente, encontramos que la variable edad tiene correlación con los dominios del estilo de vida: tabaco, alcohol y drogas, es una correlación positiva, a mayor edad mayor consumo de

alcohol, tabaco o drogas. Sin embargo en el dominio de la actividad física la correlación es negativa, es decir a mayor edad, disminuye la actividad física.

Tabla 3. ***Contraste de hipótesis de los dominios del FANTASTICO***

Dominio	Niveles de respuesta	#	%	p
Familia y amigos	Bueno	44	34.4	0.001
	Malo	84	65.6	
Actividad física	Bueno	63	49.2	0.930
	Malo	65	50.8	
Nutrición	Bueno	44	34.4	0.001
	Malo	84	65.6	
Tabaco	Bueno	13	10.1	<0.001
	Malo	115	89.9	
Alcohol	Bueno	7	5.5	<0.001
	Malo	121	94.5	
Sueño y estrés	Bueno	39	30.5	<0.001
	Malo	89	69.5	
Tipo de personalidad	Bueno	111	86.7	<0.001
	Malo	17	13.3	
Introspección	Bueno	49	38.3	0.010
	Malo	79	61.7	
Conducción y trabajo	Bueno	70	54.6	0.251
	Malo	58	45.4	
Otras drogas	Bueno	9	7.0	<0.001
	Malo	119	93.0	

Tabla 4. Dominios del FANTASTICO con significancia estadística en función de la Edad. (Correlación de Pearson)

Dominio	Correlación de Pearson	p
Actividad física	-.298*	.030
Tabaco	.249	.073
Alcohol	.336*	.014
Otras drogas	.319*	.020

DISCUSION

En este estudio se encontró que los participantes presentan niveles de estilo de vida de malos a regular, aun cuando no se presentan niveles excelentes, tampoco se muestran los de riesgo, datos que concuerdan con Vélez, Sosa y Barragán(4)(5)(9) quien también encontró un nivel adecuado, sin tendencias a los extremos, aun cuando no todos emplearon el mismo instrumento para evaluar el estilo de vida. A diferencia de Messier (18) quién encuentra que la mayoría tiene estilos de vida buenos.

No se encontraron diferencias debidas al género de los participantes de este estudio, sin embargo otros autores como Vélez(4) Hernando(19), si encontraron diferencias, en las cuales los varones salieron mejor calificados que las mujeres, diferencias que también está presente en universitarios como avalan Sosa(5) Barragán(9), Nash (20), García (21). Esta consistencia en diferentes grupos, indica que las diferencias por género son contundentes, sin embargo en este estudio no, y probablemente esa diferencia se pueda deber al diseño y el tamaño de muestra. Por lo que no podemos concluir categóricamente que no existen.

En cuanto a las dimensiones del FANTASTICO, los resultados muestran que la actividad física disminuye con la edad, lo cual es corroborado por Messier (18) tanto el alcohol, el tabaco y otras drogas tienen una relación positiva con la edad, es decir a mayor edad se incrementa el consumo, lo cual es corroborado por Gárciga (22).

CONCLUSIONES

Los participantes muestran por un lado un estilo de vida que evita la protección al igual que el riesgo, pues los extremos se encuentran vacíos, sin embargo muestran una estabilidad, pues la mayoría se mantiene en el status de malo a regular, lo que apunta a que la intervención desde la perspectiva de la salud pública con énfasis en promoción de la salud y el empoderamiento de la población tiene grandes posibilidades de impacto.

En cuanto al análisis de los dominios, se encuentra que los parámetros de alcohol, tabaco y otras drogas, tiende a incrementarse con la edad, a diferencia de la actividad física la cual decremento conforme se avanza en edad, y que por lo tanto son motivo de preocupación para esta población, y que implica generar estrategias para abordar fuertemente esos rubros.

Probablemente el incremento en el consumo mencionado anteriormente se deba a cuestiones de tipo cultural, pues se trata de una población rural, en donde los mayores se considera son capaces de realizar estas actividades sin

cuestionamientos, pues son adultos y por tanto respetables. Por lo que las estrategias que se pueden proponer es promoción de la salud, desde la perspectiva de la corresponsabilidad.

Una limitación del estudio, fue el diseño y por lo tanto el tamaño de la muestra, que no permitió encontrar diferencia significativas en cuanto al género, aun cuando si se sugiere existan de una manera plausible, por tal razón es posible suponer que con un diseño enfocado a una muestra mayor y con mayor peso analítico, que nos permita estratificar por grupos de edad, nos de elementos de juicio para corroborar este resultado en dado el caso demostrar coherencia con otros estudios. En ese contexto, será interesante indagar en cómo se construye o no esa diferencia.

Referencias

1. Organización Panamerica para la Salud. La salud publica en la Americas. Nuevos conceptos, analisis de desempeño y bases para la acción. [Online]. Washington D.C.: Organización Panamerica para la Salud ; 2002 [cited 2015 Mayo 13. Available from: http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/FESP_Salud_Publica_en_las_Americas.pdf.
2. Languado Jaimes E, Gómez Díaz. ESTILOS DE VIDA SALUDABLE EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA EN LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. Hacia la Promoción de la Salud. 2014; 19(1): p. 68-83.
3. Moscoso Sánchez , Sánchez García R, Martín Rodríguez , Pedrajas Saenz. ¿Qué significa ser activo en una sociedad sedentaria? Paradojas de los estilos de vida y el ocio en la juventud española. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. 2015;(30): p. 77-108.
4. Vélez Alvarez C, Betancourth Loaiza. Estilos de vida en adolescentes escolarizados de un municipio colombiano. Revista Cubana de Pediatria. 2015; 87(4).
5. Sosa Hernadez K, Barragán Ledesma , Linares Olivas , Estrada Martínez , Quintanar Escorza. Analisis de estilos de vida y la inteligecia emocional en estudiantes universitarios. Ciencia y Humanismo en Salud. 2016; III(1): p. 14-23.
6. Guerrero Montoya R, León Salazar R. Estilo de vida y salud. Revista Venezolana de Educación. 2010; XIV(1316-4910): p. 13-19.
7. Tempestti , Alfaro , Cappelen. Estilo de vida y hábitos alimentarios en adolescentes escolarizados de poblaciones urbanas y rurales 2010 , Salta. Eidemiologia e Investigación Básica. 2010; 14(2): p. 123-140.
8. Cordoba Aldaya D, Carmona González , Terán Varela E, Márquez Molina. Relacion de estilo de vida y estado de nutricion en estudiantes universitarios: un estudio de corte transversal. MEDWAVE. 2013; 13(11): p. 1-9.
9. Barragán Ledesma LE, González Preza MA, Estrada Martínez S, Hernández Cosain Y, Hernández Cosain EI, Ríos Valles J, et al. Estilo de vida y dimensiones, en estudiantes universitarios de área de la salud. Ciencia y Humanismo en la Salud. 2015; II(2): p. 53-63.
10. Zetina Rodriguez MdC. La vida cotidiana en un territorio contaminado, la Zacatecana, en Guadalupe Zacatecas. Tesis. Guadalajara Jalisco :; 2011.
11. Rodríguez MD. La vida en un territorio contaminado, la Zacatecana en Guadalupe Zacatecas. Tesis. Guadalajara Jalisco:, Centro de Investigacion y Estudios Superiores en Antropologia Social; 2011.
12. Registro Clinica Oportunidades IMSS la Zacatecana. *Clinica Oportunidades IMSS la Zacatecana.* 2016.

13. Betancouth Loaiza, Diana Paola, Veléz Alvarez, Consuelo y Jurado Vargas, Liliana. *Validación de contenido y adaptación del cuestionario Fantastico con técnica Dephi.* 2, Bogotá : s.n., 2015, Vol. 31. 0120-5552.
14. Organización Panamericana para la Salud. PAHO.ORG. [En línea] 2002. [Citado el: 1 de Febrero de 2016.] http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/FESP_Salud_Publica_en_las_Americas.pdf. 92 75 31589 2.
15. Ramírez Vélez , Agredo. Fiabilidad y validez del instrumento FANTASTICO, para medir estilos de vida en adultos colombianos. Revista de Salud Publica. 2012 Marzo-Abril ; 14(2): p. 226-237.
16. Secretaria de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigacion. [En línea] 23 de Diciembre de 1986. [Citado el: 12 de Octubre de 2017.] http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html.
17. Wold Medical Association . Declaration of Helsinki. [En línea] 2000. [Citado el: 12 de Octubre de 2017.] http://www.who.int/bulletin/archives/79(4)373.pdf.
18. Messier Riaño , Castro Claro , Céspedes Estrada. ESTILO DE VIDA EN DOCENTES Y ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER CÚCUTA. In Santander U, editor. Semana de la divulgacion cientifica ; 2016. p. 38-43.
19. Hernando , Oliva , Pertegal M. Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescentes. Psychosocial intervention. 2013; 22(1): p. 15-23.
20. Nasch Campos , Trujillo García , López Ariza , Peña López , Quintero Espinoza E. Alimentacion y actividad física, factores relacionados con el estilo de vida de los universitarios. PsicoPediaHoy. 2012; 14(17).
21. García Arancibia R, Coronel M. Diferencias de género en la elección de estilos de vida en Argentina. Ciencias económicas. 2014; 32(1): p. 63-84.
22. Gárciga Ortega O, Surí Torres C, Rodriguez Jorge R. Consumo de drogas legales y estilo de vida en estudiantes de medicina. Revista Cubana de Salud Pública. 2015; 41(1): p. 4-17.
23. Alvarez L. *Los estilos de vida en salud: del individuo al contexto*. 1, Antioquia : s.n., 2012, Revista Facultad Nacional de Salud Pública, Vol. 30, págs. 95-101. 0120-386X.
24. Terán Varela O, Carmona González , Márquez Molina. Relación del estilo de vida y estado de nutrición en estudiantes universitarios: estudio descriptivo de corte transversal. Medwave. 2013; 13(11): p. 1-7.
25. Rodríguez MdCZ. La vida en un territorio contaminado la Zacatecana en Guadalupe, Zacatecas. Guadalajara, Jalisco:; 2011.

Trabajo científico

Determinación de los compuestos polifenólicos en extractos de *Jatropha dioica* y su capacidad antioxidante

Polyphenolic compounds determination in *Jatropha dioica* extracts and total antioxidant capacity

Agustina Ramírez Moreno,[1] Luis Benjamín Serrano Gallardo,[1] Laura Ernestina Barragán Ledezma,[2] Martha Angélica Quintanar Escorza,[2] Rubén Daniel Arellano Pérez-Vertti,[1] Dealmy Delgadillo Guzmán[1]

[1]Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Medicina U.T.
[2]CA Bioquímica y Salud, Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango

Resumen

Jatropa dioica (*J. dioica*), es una planta utilizada en la medicina tradicional en México. Se han encontrado, resinas, saponinas, un alcaloide y ácido oxálico. De los tallos o raíces al ser masticados emana un látex rico en taninos, el cual ha tenido uso medicinal muy antiguo como fijador de dientes. De igual manera se ha demostrado que extracto acuoso de la raíz ejerce una actividad antibiótica contra *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). En este estudio se determinó la presencia de compuestos polifenólicos y su relación con la capacidad antioxidante total en extractos hidroalcohólicos de raíz y tallo (EHR, EHT) e infusión de raíz (IR) y tallo (IT) al 10% de J.dioica. Se evaluó la capacidad antioxidante mediante la prueba ABTS/peroxidasa y el contenido de polifenoles totales por el método Folin Ciocalteu. El método de extracción que conservó mejor los polifenoles fue el hidroalcohólico, mientras que el tejido con mayor contenido fue la raíz. De acuerdo a los resultados, 89% de la actividad antioxidante de los extractos se deben a los polifenoles presentes. *J. dioica* es una fuente potencial de metabolitos con actividad antioxidante, útil en las enfermedades que involucren el estrés oxidativo.

Abstract

Jatropa dioica (*J. dioica*) is a plant used in traditional medicine in Mexico. Resins, saponins, an alkaloid and acid oxalic have been found. From stems or roots chewed emanates a latex rich in tannins, which has had in ancestral medicine use as a fixative of teeth. Similarly it has been shown that aqueous extract of the root exerts antibiotic activity against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). This work evaluated the presence of polyphenolic compounds and relation between to the total antioxidant capacity in hidroalcoholic root and stem extracts (HER, EHT) and infusion root (IR) and stems (IT) 10% J.dioica was determined antioxidant capacity by ABTS/peroxidase test and total polyphenol content by Folin Ciocalteu method was evaluated. The extraction method was better preserved the hidroalcoholic polyphenols, while the tissue was more root content. According to the results, 89% of the antioxidant activity of the extracts are due to polyphenols. *J. dioica* is a potential source of metabolites with antioxidant activity, useful in diseases involving oxidative stress.

Palabras clave: capacidad antioxidante, polifenoles.

Key words: antioxidant capacity, polyphenol.

Correspondencia:
Dra. Dealmy Delgadillo Guzmán
Av. Morelos 900
Centro, C.P. 27000
Torreón, Coahuila, México
Teléfono: +52 (871) 722 5915, +52 (618) 806 0385
Correo electrónico: dealmy@gmail.com

Fecha de recepción: 27 de septiembre de 2016
Fecha de recepción de modificaciones: 2 de marzo de 2017
Fecha de aceptación: 7 de marzo de 2017

Introducción

Especies reactivas de nitrógeno (ERNs) y oxígeno (EROs), como óxido nítrico, oxigeno singulete, peróxido de hidrógeno además de radicales libres como superóxido, hidroxilo y peróxido, han sido ampliamente considerados como parte crítica de transiciones epidemiológicas. Cuando se acumulan los EROs en el organismo ocasionan estrés oxidativo, factor etiológico de inflamación crónica, cáncer, enfermedades vasculares, neurológicas, pulmonares, etc.[1,2] Para el tratamiento de estas enfermedades, diferentes autores analizan el uso de compuestos bioactivos como los polifenoles presentes en los extractos de diversas plantas,[3-5] debido a que son responsables de numerosas propiedades biológicas como son la inactivación o atrapamiento de radicales libres.[6,7]Como resultado, los compuestos polifenólicos han sido objeto de estudio entre nutriólogos, científicos del área alimentaria y química, farmacólogos y consumidores.

La *J. dioica* es una planta originaria de México, comúnmente conocida como sangre de drago, sangre de grado o sangregado. Su clasificación botánica obedece al reino *Plantae*, clase *Magnoliopsida*, orden *Malpighiales*, familia *Euphorbiaceae*. Es un arbusto de 50 cm a 1.50 m de altura y debe su nombre común a la presencia de un líquido incoloro que cambia a oscuro al contacto con el oxígeno. Sus ramas son de color rojizo con las hojas más largas que anchas. Sus flores son pequeñas y en grupos de color rosa. Los frutos son globosos de 1.5 cm de largo y tienen una semilla en su interior.[8-10]

Los usos de *J. dioica* en la medicina tradicional milenaria incluyen el tratamiento de alopecia, donde se utilizan los tallos cocidos o la planta entera, así como la raíz triturada en agua, para el aseo del cabello. De igual manera se aplica en forma de cataplasma hirviendo la planta; la solución resultante de la cocción es utilizada en forma de baños para quitar exantemas o bien como tratamiento alternativo en la infección de contusiones y heridas, previo aseo con jabón de pasta neutro.[8]

Algunos expertos han cuantificado compuestos fenólicos y terpenoides presentes en *J. dioica*, por lo que se podría considerar como una fuente alternativa de propiedades relacionadas a la salud, con acciones antiesteroescleróticas y propiedades anticarcinogénicas, puesto que se ha encontrado en cultivos celulares una reducción de cáncer de colon humano, próstata, cervical, lengua, esófago y piel, además de ser utilizado en la industria alimentaria como posible agente antioxidante.[11]

El objetivo de este trabajo es la determinación de los compuestos polifenólicos en extractos de *J. dioica*, así como la capacidad antioxidante de cada uno de ellos, diferenciando el área anatómica con mayor contenido de polifenoles y la técnica de extracción que conserva mayoritariamente su efecto antioxidante.

Metodología

Preparación del extracto

La extracción fue realizada con la técnica de Surveswaran[12] con modificaciones. Para la extracción hidroalcohólica, fueron agregados 50 mL de etanol 70% a 2 g del material vegetal seco y pulverizado de raíz o tallo, en un frasco ámbar, el cual se mantuvo a temperatura ambiente a 60 rpm por 48 h. El extracto fue filtrado usando papel filtro de flujo medio, con vacío. El extracto colectado fue concentrado usando un rotavapor (BUCHI R-210) para remover el mayor volumen de solvente, usando una temperatura menor de 60 ºC. El filtrado fue secado en una estufa (J.M Ortíz) a 60 ºC antes de ser guardados en frascos sin exposición a la luz a 4 ºC hasta su uso.[13] De igual manera se realizó la extracción acuosa, tanto en tallo como en raíz.

Caracterización de fitoquímicos

La cuantificación del contenido de compuestos polifenólicos (fenoles totales) de los extractos obtenidos se realizó por el método modificado de Folin Ciocalteu.[14] Se tomaron 150 µL de solución estándar, con la cual se preparó la curva, o en su caso 150 µL de muestra (1 mg de extracto con 1 mL de agua destilada) y 150 µL de reactivo Folic Ciocalteu (0.2 N) (Sigma Aldrich) posteriormente se adicionaron 300 µL de solución de hidróxido de sodio 0.35 M (J. T. Baker). La absorbancia fue cuantificada en un espectrofotómetro UV, (Spectronic 20 Genesys), a 760 nm después de incubar a temperatura ambiente y en obscuridad por 5 min. Se preparó la curva de calibración con ácido gálico (ac. gal.) (Sigma Aldrich), utilizando concentraciones de 2, 4, 8, 10, 15, 20, 30 y 50 µg mL^{-1}.

Determinación cualitativa de triterpenos y flavonoides

Para la caracterización de triterpenos y flavonoides se utilizó la metodología de Iraqui con modificaciones.[15] En la determinación de triterpenos se pesó 1 mg del extracto, se le adicionó 1 mL de una solución preparada previamente con anhídrido acético y ácido sulfúrico (1:1), finalmente se adicionó 1 mL de clororformo. La aparición de colores rojo, rosa o azul indica la presencia de triterpenos. Para la detección de flavonoides 1 mL de extracto (1mg de extracto en 1 mL de agua destilada) se le adicionó 0.03 g de cinta de magnesio y 2 mL de ácido clorhídrico concentrado. La reacción es positiva si se produce una coloración naranja, rojo, azul o violeta (todos los reactivos de este apartado fueron marca J.T. Baker).

Determinación de capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante total (CAT) se determinó de acuerdo a la técnica de Calderon-Salinas *et al*.[16] La capacidad antioxidante total fue determinada por ensayo colorimétrico usando 2,20-Azino-di-3-etilbenzotiazolina-sulfonato (ABTS) (Sigma-Aldrich). Este ensayo evalúa la capacidad de los antioxidantes de la muestra para inhibir la oxidación del ABTS a ABTS•+. La absorbancia es inversamente proporcional a la concentración de antioxidantes. La capacidad de los antioxidantes para evitar la oxidación de ABTS se compara con la de trolox (análogo del tocoferol soluble en agua), por medio de una curva estándar. A 50 µL de extracto se le adicionaron sucesivamente 50 µL de peroxidasa, 25 µL de H_2O_2 y 50 µL ABTS en el mismo orden a un volumen final de 175 µL. Se dejó reposar 5 minutos y posteriormente se determinó la absorbancia en una longitud de onda de 450 nm, utilizando lector de ELISA marca (ELISA URIT-670 URIT Medical Electronic). La cuantificación se expresó como equivalentes trolox (mM) por mL de extracto (1 mg de extracto/ mL agua destilada).

Análisis estadístico

El análisis fue corrido por triplicado cada muestra para determinación de polifenoles y por quintuplicado para capacidad antioxidante y los resultados fueron expresados en valores de medias ± SD. Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson para el estudio de la asociación entre la concentración de polifenoles totales y la capacidad antioxidante total de las muestras analizadas, utilizando el programa Graph Pad®.

Resultados y discusión

El material vegetal silvestre fue recolectado en el mes de mayo del 2015, en el Ejido Manantial, localidad rural que pertenece al municipio de Matamoros, Coahuila, México. Posteriormente, se realizó la identificación botánica por expertos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en el departamento de Agroecología. Se depositó un ejemplar de la especie en el herbario de la misma Universidad (Ver tabla 1).

Tabla 1. Recolección de material vegetal.

Planta	Área de recolección	Período de recolección	Tejido
J. dioica	Ejido El Manantial, municipio de Matamoros, Coah.	Mayo, 2015	Raíz y tallo

El material previamente separado en hoja, tallo y raíz, fue secado a temperatura ambiente (25 °C) a la sombra durante 14 días. Se pulverizó y guardó en la sombra para la preparación de extractos.

Para discernir el área anatómica con mayor contenido de polifenoles, se realizó el análisis cualitativo de la presencia de flavonoides y triterpenos, previa pulverización y preparación de los extractos por los métodos tanto hidroalcohólico como por infusión, donde el total de la materia vegetal registro presencia de flavonoides, mientras que para los triterpenos no se identificaron en el extracto hidroalcohólico del tallo (ver tabla 2).

Tabla 2. Análisis Cualitativo de la presencia de compuestos fenólicos y triterpenos en extractos de *J. dioica*.

Material vegetal	Flavonoides	Triterpenos
IT	+	+
EHT	+	-
IR	+	+
EHR	+	+

(-) ausencia de compuestos flavonoides y triterpenos, (+) presencia de compuestos flavonoides y triterpenos. IT: Infusión de tallo; EHT: extracto hidroalcohólica de tallo; IR: infusión de raíz; EHR: extracto hidroalcohólica de raíz.

Al cuantificar las concentraciones de polifenoles en los extractos se encontraron diferencias estadísticamente significativas (ANOVA: $p<0.001$). El rango de concentración encontrada en los 4 extractos fue de 23.0 a 44.03 µg/ mL de ac. gal., con una media de 35.32 ± 7.85 (IC95% 30.32 a 40.31). Los valores para la media y desviación estándar (DS) de concentración de polifenoles en orden descendente fueron: EHR> IR>IT>EHT (43.44 ± 0.723; 40.56 ± 0.446; 33.24 ± 1.02; 24.05 ± 0.927 µg/ mL ac. gal. respectivamente). El extracto EHR mostró la mayor concentración de 43.67 ± 0.72 µg/mL ac. gal. (IC 95% 41.65 a 45.24), mientras que el extracto EHT presentó la menor concentración de 24.05 ± 0.92 µg/ mL ac. gal. (IC95% 21,75 a 26.35) (ANOVA $p<0.0001$); por lo que la concentración de polifenoles en EHR es 44.64% mayor a la de EHT (ver Fig. 1).

Se evaluó la capacidad antioxidante en los diferentes extractos, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre estos ($p<0.001$). El rango de concentración encontrada en los 4 extractos fue entre 0.14 a 0.26 mM trolox, con una

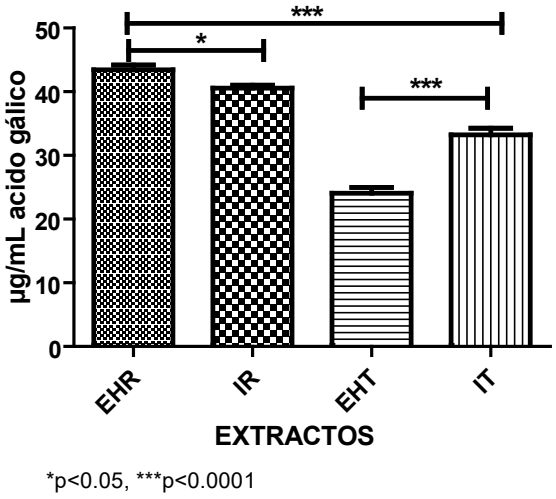


Figura 1. Cuantificación de Polifenoles en extractos de *J. dioica.*

EHR: extracto hidroalcohólica de raiz, IR: infusión raíz, EHT extracto hidroalcohólico de tallo IT: infusión de tallo.

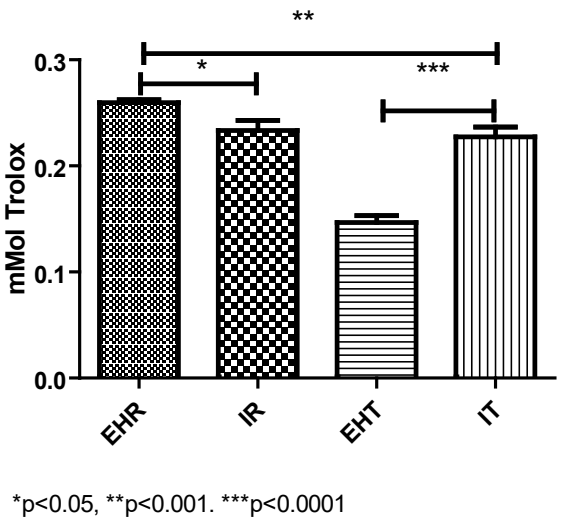


Figura 2. Determinación de CAT de extractos de *J. dioica.*

EHR: extracto hidroalcohólica de raiz, IR: infusión raíz, EHT: extracto hidroalcohólica de tallo; IT: infusión de tallo.

media y DS de 0.20 ± 0.73 (IC95% 0.155 a 0.244). Los valores de la media para CAT en orden descendente fueron: EHR>IR>IT>EHT (0.2609 ± 0.0027; 0.2328 ± 0.0095; 0.2273 ± 0.0092; 0.1467 ± 0.0064 mM trolox, respectivamente). El extracto EHR mostró la mayor CAT con un valor de la media de 0.2609 ± 0.0027 mM trolox. (IC95% 0.2529 a 0.2665), mientras que el extracto EHT presentó la menor CAT de 0.1467 ± 0.0064 mM trolox. (IC95% 0.1307 a 0.1626); por lo que en el EHR la CAT es 44.67% mayor a la de EHT (Ver Fig. 2).

Con la finalidad de evaluar si la presencia de polifenoles está relacionada con la CAT identificada, se realizó un análisis de correlación de Pearson entre la CAT y la concentración de polifenoles presentes en los diferentes extractos, obteniendo un valor de r=0.944 (p<0.0001; IC95% 0.9311 a 0.9940) (Ver Fig. 3). Esta relación es positiva, por lo que las concentraciones de polifenoles presentes en los extractos de *J. dioica*, son directamente proporcionales a la CAT. El valor de R^2=0.89, indicando que el 89% de la CAT se debe a la presencia de polifenoles en los extractos de la planta.

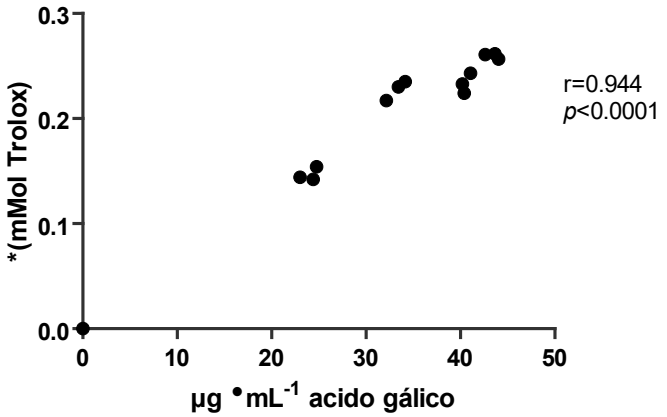


Figura 3. Índice de correlación de Pearson de la CAT y las concentraciones de polifenoles de extractos de *J. dioica*.

Valor de p<0.05 estadísticamente significativo. *Equivalentes trolox (mM) por mL de extracto (1 mg de peso pulverizado/1 ml de extracto).

Químicamente, los compuestos fenólicos son sustancias químicas que poseen un anillo aromático, con uno o más grupos hidroxilos incluyendo derivados funcionales (ésteres, metil ésteres, glicósidos, etc.).[17] La naturaleza de los polifenoles varía desde moléculas simples como los ácidos fenólicos hasta compuestos altamente polimerizados, como los taninos. Se presentan en las plantas en forma conjugada con uno o más residuos de azúcar unidos a los grupos hidroxilos, aunque en algunos casos se pueden producir uniones directas entre una molécula de azúcar y un carbono aromático. Por ello la forma más común de encontrarlos en la naturaleza es en forma de glicósidos, siendo solubles en agua y solventes

orgánicos.[18] Los azúcares asociados a los polifenoles pueden ser monosacáridos, disacáridos o incluso oligosacáridos. Los compuestos a los que se encuentran unidos con más frecuencia son: glucosa, galactosa, arabinosa, ramnosa, xilosa, y ácidos glucurónico y galacturónico. También pueden encontrarse unidos a ácidos carboxílicos, ácidos orgánicos, aminas, lípidos y a otros compuestos fenólicos.[19]

Los compuestos fenólicos se pueden agrupar en diferentes clases dependiendo de su estructura química básica, describiéndose a continuación aquellas con un mayor interés nutricional: fenoles, ácidos fenólicos y ácidos fenil acéticos.[20] Dentro de este grupo los fenoles simples como el fenol, cresol, timol y resorcinol están ampliamente distribuidos entre todas las especies vegetales. Igualmente, los ácidos fenólicos tales como el gálico, vainillínico, p-hidroxibenzoíco y los aldehídos como la vainillina, también son abundantes en plantas superiores y helechos. Por el contrario, existe poca información en la literatura científica sobre los ácidos fenilacéticos en los vegetales: ácidos cinámicos, cumarinas, isocumarinas y cromonoles.[21] Los ácidos cinámicos (cafeico, ferúlico, p-cumárico y sináptico) se encuentran raramente libres, ya que por regla general se encuentran presentes en forma de derivados. Así por ejemplo, el ácido cafeíco se encuentra esterificado con el ácido quínico como ácidos clorogénico, isoclorogénico, neoclorogénico y criptoclorogénico.[22] Las cumarinas e isocumarinas se encuentran generalmente en forma de glicósido,[19] mientras que los cromonoles son menos conocidos y se forman a partir de las antocianidinas ante incrementos del pH del medio.[22]

El género *Jatropha* ha sido utilizado en la medicina tradicional en el 80% de la población de África, Asia y América Latina. Especies de este género son utilizados para el tratamiento de gastralgias, dolor dental, diabetes, tratamiento de HIV, úlceras, malarias, enfermedades de la piel, bronquitis, asma, entre muchas otras.[23] Esta especie es fuente importante de compuestos terpenos y diterpenos a la que se han atribuido actividades antitumorales y antimicrobianos.[24] La *J. dioica* es una especie muy poco estudiada. Es una planta endémica del desierto mexicano en el Noroeste, la cual es una vasta extensión geográfica que presenta una gran masa de esta planta. Aguilera-Carbo *et al.*[11] cuantificaron el ácido elágico presente en *J. dioica*, sin embargo, no fue considerado determinar su capacidad antioxidante. Con los resultados obtenidos a este respecto, se puede considerar su uso como antioxidante natural y coadyuvante en el tratamiento de enfermedades asociadas al estrés oxidativo y alta cantidad de EROs, tales como hipertensión, alteraciones hematológicas, cáncer de colon, próstata, cervical, lengua y esófago, además de ser utilizado en la industria alimentaria como agente antioxidante y para la producción de compuestos energéticos. Villarreal y Domínguez[25] identificaron en la raíz algunos compuestos terpenoides tales como la citlalitriona, jatrofona, y riolosatriona y un esteral, el R-sitosterol. Sin embargo, en el presente estudio se identificaron de manera cualitativa la presencia de flavoniodes y triterpenos, además de cuantificar los polifenoles, no solo de la raíz sino también en el tallo.

Wong Paz *et al* 2014 y 2015[26,27] detectaron la presencia de polifenoles totales (2.34±0.93 mg/g), mientras que la determinación de nuestro extracto fue de 43.67±0.72 µg/mL, por lo que consideramos que estas diferencias se deben a las condiciones de recolección y extracción de la planta, influyendo en la presencia y conservación de estos compuestos. Martínez García,[28] reportó la obtención en las raíces aceite esencial, resina, saponinas, un alcaloide y ácido oxálico. Así mismo, de los tallos se identificaron la posible presencia de algunos compuestos fenólicos y terpenoides. Al igual que ellos, en los extractos presentados, identificamos una fuerte presencia de compuestos fenólicos y triterpenos tanto en raíz como en tallo, sin embargo, el método de extracción, puede influir en la conservación de estos y por lo tanto su determinación química. Los resultados sugieren que el mejor método de extracción para la raíz es el hidroalcohólico, mientras que para el tallo es la infusión. Dado que algunos autores,[8] han propuesto que estos compuestos en los extractos acuosos de la raíz cuentan con actividad antibiótica contra *S. aureus*, será necesario realizar ensayos dirigidos a este uso de acuerdo a la zona anatómica y técnica que más conserve la presencia de compuestos con actividad antibiótica. La técnica hidroalcohólica y la de infusión como método de extracción utilizada en este estudio, muestra que los compuestos presentes en la planta, se conservan aun con la exposición a altas temperaturas utilizadas en los procesos de extracción, por lo que denota que dichos compuestos son termoestables, facilitando su uso como activo farmacéutico.

Leavitt y Wong-Paz[29,30] resaltan que el aprovechamiento sustentable de los recursos del semi desierto mexicano puede ser asegurado mediante una explotación controlada de las fuentes naturales y el empleo de técnicas de obtención en las cuales los daños a la salud y el medio ambiente sean disminuidos. Esta planta ofrece una alternativa de explotación a bajo costo con alta sustentabilidad y sobre todo representa un opción terapéutica accesible para la prevención tratamiento de las enfermedades crónico degenerativas, además del desarrollo de sus complicaciones, tales como son la retinopatía, nefropatía, alteraciones cardiovasculares, entre otras.

El coeficiente de correlación entre el contenido de polifenoles y efecto antioxidante es altamente significativo (R^2>0.89)

por todos los extractos analizados. Esto indica que el 89% de la capacidad antioxidante de los extractos es debido a los compuestos polifenólicos. Este resultado es similar al que reportó Andazi en otra variedad de plantas, *Hibiscus Sabdariffa* L., *Glycine max* L. Merr., *yellow tea*, en donde determino la capacidad antioxidante por DPPH.[31]

Conclusiones

Se apreció la presencia de flavonoides y triterpenos en toda la materia vegetal, excepto en EHT no se encontraron triterpenos.

Se identificó mayor concentración de polifenoles en la raíz que en el tallo, independientemente de la técnica de extracción.

La mayor determinación de capacidad antioxidante total (CAT) correspondió a la raíz, independientemente de la técnica de extracción.

El coeficiente de correlación entre el contenido de polifenoles y efecto antioxidante es altamente significativo (R^2>0.89) por todos los extractos analizados.

Referencias

1. Cencioni C, Spallota F, Martelli F, Valente S, Mai A, Zeiher AM, and Gaetano C. Oxidative stress and epigenetic regulation in ageing and age-related diseases. Int J of Mol Sci. 2013;14(9):17643-63.
2. Li H, Horke S, Förstermann U. Oxidative stress in vascular disease and its pharmacological prevention. Trends Pharmacol Sci http://dxdoiorg/101016/jtips201303007. 2013;34(6):313-9.
3. Hassan SK, El-Sammad NM, Mousa AM, Mohammed MH, Farrag AeRH, Hashim ANE, et al. Hypoglycemic and antioxidant activities of Caesalpinia ferrea Martius leaf extract in streptozotocin-induced diabetic rats. Asian Pac J of Trop Biomed. 2015;5(6):462-71.
4. Rahmatullah M, Ferdausi D, Mollik A, Jahan R, Chowdhury MH, Haque WM. A survey of medicinal plants used by Kavirajes of Chalna area, Khulna district, Bangladesh. Afr J Tradit, Complem and A Med. 2010;7(2):91-97.
5. Tukun AB, Shaheen N, Banu CP, Mohiduzzaman M, Islam S, Begum M. Antioxidant capacity and total phenolic contents in hydrophilic extracts of selected Bangladeshi medicinal plants. Asian Pac J of Trop Med. 2014;7:S568-S573.
6. Balkwill FR, Mantovani A. Cancer-related inflammation: Common themes and therapeutic opportunities. Seminars in Cancer Biol. 2012;22:33-40.
7. Blassan PG, Heidi A, Thangaraj P. Caspase dependent apoptotic activity of Rubus fairholmianus Gard. on MCF-7 human breast cancer. J of Appl Biomed. 2016;14(3):211-219
8. BDMTM. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Atlas de las plantas de la medicina tradicional Mexicana Obtenido de http://wwwmedicinatradicional mexicanaunammx/monogrfiaphp?=3&t=&id=7483. 2009.
9. Manzanero-Medina GI, Flores-Martínez A, Sandoval-Zapotitla E, Bye-Boettler R. Etnobotánica de siete raíces medicinales en el mercado de Sonora de la Ciudad de México. Polibot. 2009;27:191-228.
10. Martínez N, Almaguer G, Vázquez-Alvarado P, Figueroa A, Zúñiga C, Hernández-Ciruelos A. Análisis fitoquímico de *Jatropha dioica* y determinación de su efecto antioxidante y quimioprotector sobre el potencial genotóxico de ciclofosfamida, daunorrubicina y metilmetanosulfonato evaluado mediante ensayo cometa. Boletín Lat y del Caribe de Plant Med y Arom. 2014;13(5):20.
11. Aguilera-Carbo A, Augur C, Prado-Barragán L, Aguilar C, Favela-Torres E. Extraction and analysis of ellagic acid from novel complex sources. Chem Papers. 2008;62(4):440-444.
12. Surveswaran S, Cai Y, Corke H, Sun M. Systematic evaluation of natural phenolic antioxidants from 133 Indian medicinal plants. Food Chem. 2007;102(3):938-953.
13. Rampadarath S, Puchooa D, Mala Ranghoo-Sanmukhiya V. Antimicrobial, phytochemical and larvicidal properties of *Jatropha multifida* Linn. Asian Pac J Trop Med. 2014;7(1):S380-S3.
14. Magalhaes LM, Santos F, Segundo MA, Reis S, Lima JLFC. Rapid microplate high-throughput methodology for assessment of Folin-Ciocalteu reducing capacity. Talanta. 2010;83:441-447.
15. Iraqui P, Borah D, Kardong D, Yadav RNS. Qualitative and Quantitative screening of phytochemicals of *meliosommma pinnata* (dermi) a forest based vegetable plant traditionally used by mising community of Assam, India. Int J Pharm Pharm Sci, 2013;5(2):200-203.
16. Calderón-Salinas JV, Muñoz-Reyes EG, Guerrero-Romero JF, Rodríguez-Moran M, Bracho-Riquelme RL, Carrera-García MA, Quintanar-Escorza MA. Eryptosis and oxidative damage in type 2 diabetic mellitus patients with chronic kidney disease. Mol Cell Biochem. 2011;357(2):171-9.
17. Psomiadou E, Tsimidou M. Simultaneous HPLC. Determination of Tocopherols, Carotenoids, and

Chlorophylls for Monitoring Their Effect on Virgin Olive Oil Oxidation. J of Agr Food Chem. 1998;46(12):5132-8.
18. Shahidi F, Naczk M. Antioxidant properties of food phenolics. Food phenolics: Sour, Chem, Effect and Appl. 1995:235-77.
19. Travieso Noveles MdC, Betancourt Bravo A, Escobar Medina A, Linares Nuñez A, Rodríguez Perdomo Y, Pérez Bueno T. Validación del método de cuantificación de taninos totales en formulaciones semisólidas de *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo). Rev Cubana Plant Med. 2011;16(1):82-93.
20. Harborne JB. Methods in Plant Biochemistry. Volume 1. Plant phenolics London: Academic Press Ltd.; 1989.
21. Valenzuela Soto R. Compuestos activos con capacidad hipoglucemiante en *Cnidoscolus chayamansa* (Chaya), *Euphorbia prostrata* (Hierba de la Golondrina) y *Jatropha dioica* (Sangre de Drago). Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León; 2014.
22. Belitz, H. G. W. Química de los alimentos. Ed. Acribia. *Zaragoza-España.*; 1988. p. 262-269.
23. Sabandar CW, Ahmat N, Mohd J, Faridahamin, Sahidin I. Medical properti, phytochemistry and pharmacology of several Jatropha species (Euphorbiaceae): A review. Phytochemistry. 2013;85:7-29.
24. Devappa RK, Makkar PS, Becker K. Jatropha Diterpenes: a Review. J Am Oil Chem Soc. 2011;88:301-22.
25. Villarreal AM, Domínguez XA. Citlalitrione, a new diterpene from Jatropha dioica Var. sessilflora. J of Nat Prod. 1988;51(4):749-53.
26. Wong-Paz, Contreras-Esquivel JC, Muñiz-Márquez D, Belmares R, Rodríguez R, Flores P, et al. Microwave-Assisted Extraction of Phenolic Antioxidants from Semiarid Plants. Am J of Agr and Biol Sci. 2014;9(3):299-310.
27. Wong-Paz JE, Muñiz Márquez DB, Martínez Ávila GC, Belmares Cerda RE, Aguilar CN. Ultrasound-assisted extraction of polyphenols from native plants in the Mexican desert. Ultrason Sonochem. 2015;22:474-81.
28. Martínez García N. Evaluación del efecto quimio protector de la decocción de la raíz de *Jatropha dioica* en ratones albinos suizos cepa ICR mediante ensayo cometa in vivo. Doctoral dissertation, ICSA-BD-UAEH; 2013.
29. Leavitt AF, Leavitt DJ, Ritzi CM. Post-Grazing changes of vegetation in Big Bend National Park, Texas: a 50-years perspective. The Southwestern Nat. 2010;55(4):493-500.
30. Wong-Paz JE, Castillo-Inungary ML, López-López LI, Contreras-Esquivel JC, Nevárez-Moorillon V, Aguilar CN. *Jatropha dioica*: Fuente potencial de agentes antimicrobianos. AQM 2010;2(4).
31. Andazi Barhé T, Feuya Tchouya GR. Comparative study of the anti-oxidant activity of the total polyphenols extracted from *Hibiscus Sabdariffa* L., *Glycine max* L. Merr., *yellow tea* and red wine through reaction with DPPH free radicals. Arab J Chem. 2016;9:1-9.

Archives of Medical Research 48 (2017) 257–262

Archives of Medical Research

ORIGINAL ARTICLE

Vitamin E Deficiency and Oxidative Status are Associated with Prediabetes in Apparently Healthy Subjects

Gabriela Rodríguez-Ramírez,[a] Luis E. Simental-Mendía,[b] Manuela de la A. Carrera-Gracia,[a] and Martha-Angélica Quintanar-Escorza[a]

[a]*Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo., México*
[b]*Unidad de Investigación Biomédica del Instituto Mexicano del Seguro Social en Durango, Durango, Dgo., México*

Received for publication September 2, 2016; accepted March 27, 2017 (ARCMED-D-16-00532).

Background. Previous studies have indicated that vitamin E deficiency and oxidative stress affect the beta cell function. Hence, the aim of this study was to determine the association between vitamin E deficiency and oxidative status with prediabetes in apparently healthy subjects.

Methods. Apparently healthy men and women aged 18–65 years were enrolled in a case-control study. Individuals with new diagnosis of prediabetes were considered as cases and compared with a control group of individuals with normal glucose tolerance. Smoking, alcohol intake, pregnancy, diabetes, kidney disease, liver disease, cardiovascular disease, malignancy, glucocorticoid treatment and consumption of lipid-lowering drugs, antioxidants and vitamin supplements were exclusion criteria. Vitamin E deficiency was defined by serum levels of α-tocopherol <11.6 μmol/L, oxidative status was assessed by total antioxidant capacity and lipid peroxidation, and prediabetes was considered by the presence of impaired fasting glucose and/or impaired glucose tolerance.

Results. A total of 148 subjects were allocated into the case ($n = 74$) and control ($n = 74$) groups. The frequency of vitamin E deficiency was higher in the case group (41.8%) compared with the control group (35.1%), $p = 0.03$. The logistic regression analysis adjusted by age, waist circumference and body mass index, revealed a significant association between vitamin E deficiency (OR 3.23; 95% CI: 1.34–7.79, $p = 0.009$), lipoperoxidation (OR 2.82; CI 95%: 1.42–5.59, $p = 0.003$) and total antioxidant capacity (OR 0.93; CI 95%: 0.90–0.96, $p < 0.001$) with prediabetes.

Conclusions. Results of the present study suggest that both vitamin E deficiency and oxidative status are associated with prediabetes in apparently healthy subjects. © 2017 IMSS. Published by Elsevier Inc.

Key Words: Vitamin E deficiency, Oxidative status, Prediabetes, Lipoperoxidation, Antioxidant capacity.

Introduction

Prediabetes is a previous stage to diabetes which represents a high risk for subsequent development of cardiovascular disease (1). Furthermore, the American Diabetes Association has indicated that around 70% of individuals with prediabetes eventually progress to diabetes (2). The World Health Organization, in 2004, reported a global prevalence for prediabetes of 33% and estimated more than 470 million people by 2030 (3). Hence, if current trends continue, an increased rate for prediabetes is expected worldwide. Accordingly, it is mandatory to implement effective recommendations based on primary prevention of diabetes including programs aimed at the high-risk population such as those with prediabetes (4,5).

Vitamin E, a general term including α-, β-, δ-, and γ-forms of tocopherol and tocotrienol chemical classes, is a lipid-soluble vitamin with lipid antioxidant properties (6).

Address reprint requests to: Luis E. Simental-Mendía, MD, PhD, Canoas 100, Col. Los Angeles, 34067, Durango, Dgo., México; Phone/Fax: (+52) (618) 812-0997; E-mail: luis_simental81@hotmail.com.

0188-4409/$ - see front matter. Copyright © 2017 IMSS. Published by Elsevier Inc.
http://dx.doi.org/10.1016/j.arcmed.2017.03.018

In this regard, previous studies suggest that vitamin E status may be involved in glucose metabolism independently of its antioxidant mechanism (7). Moreover, reduced insulin secretion and decreased antioxidant capacity were observed in animal models with induced vitamin E deficiency (8). In cross-sectional studies, plasma tocopherol concentrations have been inversely correlated with insulin resistance (9). A prospective cohort found an increased risk of type 2 diabetes in individuals with low vitamin E concentrations (10). Some studies have reported that vitamin E supplementation improves insulin action and decreases oxidative stress enhancing the function of pancreatic beta cells (11,12). However, the vitamin E status in the prediabetic condition state, characterized by insulin resistance and beta cell dysfunction (13), has been poorly studied. Therefore, the objective of this study was to determine the association between vitamin E deficiency and oxidative status with prediabetes in apparently healthy subjects.

Materials and Methods

Previous protocol approval by the Mexican Social Security Institute Research Committee and after obtaining the written informed consent, a case-control study was conducted. Eligible subjects, apparently healthy men and women aged 18–65 years, were recruited from the general population of Durango, a city in northern Mexico. All participants underwent anthropometric measurements, routine blood chemistry, and a standardized oral glucose tolerance test. The oral glucose tolerance test was performed in the morning following an overnight 10 h fast; 150 mL of a solution containing 75 g of dextrose was given orally. Venous blood samples were obtained at fasting and 2 h post-load (14).

Individuals with new diagnosis of prediabetes (impaired fasting glucose [IFG], impaired glucose tolerance [IGT] or both) were considered as cases and compared with a control group of subjects exhibiting normal glucose tolerance (NGT). Subjects of both groups were enrolled from the same socio-cultural and economic background. A standardized interview, clinical examination, and laboratory tests were performed to carefully determine the presence of smoking, alcohol intake equal or greater than 20 g per day, pregnancy, diabetes, kidney disease, liver disease, cardiovascular disease, malignancy, glucocorticoid treatment and consumption of lipid-lowering drugs, antioxidant supplements and vitamin complexes containing vitamin E, which were exclusion criteria.

Definitions

Vitamin E deficiency was defined by serum levels of α-tocopherol <11.6 μmol/L (15), oxidative status was assessed by total antioxidant capacity and lipid peroxidation (malondialdehyde concentration), and prediabetes was considered by the presence of either IFG (fasting glucose concentration ≥ 100 and <126 mg/dL), IGT (2 h post-load glucose ≥ 140 and <200 mg/dL) or IFG + IGT (14). NGT was defined by fasting glucose concentration <100 mg/dL and 2 h post-load glucose <140 mg/dL. Insulin resistance was determined using the product of fasting triglycerides and glucose levels (TyG) calculated by the Ln (Fasting triglycerides [mg/dL] × fasting glucose [mg/dL]/2) (16).

Measurements

In the standing position and fasting conditions, waist circumference (WC), weight and height were measured using a fixed scale with a stadiometer (Tanita TBF-215, Tokyo, Japan) with the subjects in light clothing and without shoes. The body mass index (BMI) was calculated as weight (kilograms) divided by height (meters) squared. The WC was measured to the nearest centimeter using a flexible tape; the anatomical landmarks were the midway between the lowest portion of the rib cage and the superior border of the iliac crest (17). The technique for measurement of blood pressure was the recommended in the Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (18).

Assays

A whole blood sample was collected from the antecubital vein after 10–12 h overnight fasting. The serum glucose was measured using the glucose-oxidase method with intra- and inter-assay variation coefficients of 1.1 and 1.5%. Total cholesterol and triglycerides were enzymatically measured using spectrophotometric methods (19). HDL-cholesterol (HDL-C) fraction was obtained after precipitation by phosphotungstic reagent and then determined in the supernatant. The intra- and inter-assay coefficients of variation were 1.8 and 2.6% for total cholesterol, 1.7 and 3.1% for triglycerides, and 1.3 and 2.6% for HDL-C. LDL-cholesterol fraction was calculated by Friedewald equation (20).

Alpha-tocopherol levels were determined by spectrofluorometry (Shimadzu RF-5301PC) using the following wavelengths: excitation at 292 nm, emission at 400 nm, and reading at 325 nm. (21).

The total antioxidant capacity was measured in plasma spectrophotometrically by ABTS/peroxidase system. The produced amount of $ABTS^{\circ}$ + was determined by absorbance at 450 nm (22).

Evaluation of lipid peroxidation was performed in whole blood by spectrophotometry measuring the thiobarbituric acid reactive species (TBARS). The reaction results in malondialdehyde, a red pigment determined at 532 nm (23).

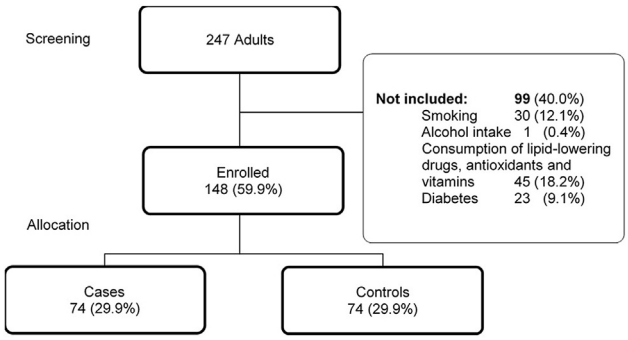


Figure 1. Study participant flow diagram.

Statistical Analysis

Differences between the groups were estimated using Student *t* test (Mann−Whitney *U* test for skewed data) for numerical variables, and the χ^2 test for categorical variables.

A multiple logistic regression analysis was used to compute the odds ratio (OR) between vitamin E deficiency and oxidative status (independent variables) and prediabetes (dependent variable). An additional logistic regression analysis adjusted by age, WC, and BMI was conducted in order to control the potential confounders.

A 95% confidence interval (95% CI) and p value <0.05 defined statistical significance. Data were analyzed using the statistical package SPSS 15.0. (SPSS Inc., Chicago IL).

Results

A total of 247 subjects were screened; of these, 99 (40%) individuals were excluded because they did not meet the inclusion criteria or by the presence of exclusion criteria such as smoking, alcohol intake, diabetes, and consumption of lipid-lowering drugs, antioxidants and vitamins. Finally, 148 subjects (107 women and 41 men) with average age of 40.9 ± 12.1 years were enrolled; of them, 74 (29.9%) were allocated into the case group and 74 (29.9%) in the control group (Figure 1).

Clinical and biochemical characteristics of the study population are summarized in Table 1; subjects in the case group were older and had higher WC, body fat percentage, BMI, systolic and diastolic blood pressure and higher fasting glucose, post-load glucose, TyG index, triglyceride and total cholesterol levels than individuals in the control group. In the case group, diagnosis of IFG, IGT and IFG + IGT was established in 40 (16.1%), 15 (6.0%) and 19 (7.6%) subjects, respectively.

The frequency of vitamin E deficiency in the study population was 38.5%. In this context, individuals in the case group show a significantly higher frequency of vitamin E deficiency than those in the control group (41.8 vs. 35.1%, $p = 0.03$). With respect to serum levels of α-tocopherol, the cases exhibited a lower concentration compared with the controls (Table 2).

Regarding oxidative status parameters, the subjects in the case group had a significantly higher malondialdehyde levels as well as lower concentration of total antioxidant capacity than those in the control group (Table 2).

The unadjusted multiple logistic regression analysis showed a significant association between vitamin E deficiency, lipidperoxidation and total antioxidant capacity (independent variables) with prediabetes (dependent variable). In order to control the potential confounders, an additional logistic regression analysis adjusted by age, WC and BMI was performed indicating that vitamin E deficiency

Table 1. Clinical and biochemical characteristics of the target population

	Screening	Cases	Controls	
	n = 247	*n* = 74	*n* = 74	*p*
Age (years)	41.7 ± 11.9	45.2 ± 10.9	36.5 ± 11.7	<0.001*
Women, *n* (%)	170 (68.8)	53 (71.6)	54 (72.9)	0.85**
Waist circumference (cm)	94.2 ± 15.8	99.9 ± 14.9	88.0 ± 13.7	<0.001*
Body fat (%)	36.1 ± 8.9	39.2 ± 7.7	33.9 ± 8.5	<0.001*
Body mass index (kg/m^2)	29.7 ± 6.0	31.3 ± 5.5	28.0 ± 4.9	<0.001*
Systolic blood pressure (mmHg)	117.0 ± 16.3	119.7 ± 16.5	113.7 ± 14.5	0.02*
Diastolic blood pressure (mmHg)	74.9 ± 10.2	77.2 ± 10.1	72.3 ± 9.6	0.003*
Fasting glucose (mg/dL)	100.8 ± 23.0	104.0 ± 7.7	89.3 ± 5.6	<0.001*
Post-load glucose (mg/dL)	127.2 ± 55.6	131.3 ± 32.0	102.3 ± 23.9	<0.001*
Triglycerides (mg/dL)[b]	153.0 (99−222)	192.0 (134−285)	111.0 (86−173)	<0.001[a]
TyG index	4.82 ± 0.36	4.98 ± 0.33	4.65 ± 0.29	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	197.3 ± 41.9	212.0 ± 41.4	190.4 ± 44.6	0.003*
HDL cholesterol (mg/dL)	47.9 ± 14.4	49.0 ± 15.1	46.4 ± 11.5	0.244*
LDL cholesterol (mg/dL)	110.8 ± 38.8	112.8 ± 44.7	114.2 ± 37.9	0.840*

Values are expressed as mean ± standard deviation unless otherwise is indicated.
p value between Cases and Controls; **p* value estimated using Student *t* test; ***p* value estimated using χ^2 test.
[a]Value estimated using *U* de Mann Whitney test.
[b]Median (25−75 interquartile range); TyG index, Ln (fasting triglycerides [mg/dL] × fasting glucose [mg/dL]/2).

Table 2. Parameters of vitamin E and oxidative status of the population in study

	Cases $n = 74$	Controls $n = 74$	p
Alpha-tocopherol (μmol/L)*	13.3 (8.6–18.0)	13.8 (11.5–19.1)	0.03
Vitamin E deficiency, n (%)**	31 (41.8)	26 (35.1)	0.03
Malondialdehyde (nmol MDA/mL)[a]	1.87 ± 1.30	1.25 ± 0.46	<0.001
Total antioxidant capacity (trolox equivalent mM)[a]	0.23 ± 0.04	0.27 ± 0.01	<0.001

*p Value estimated using U de Mann Whitney test vales in median (Percentile 25–75); **p Value estimated using χ^2 test.
[a]p Value estimated using Student t test.

(OR 3.23; 95% CI: 1.34–7.79, $p = 0.009$), malondialdehyde levels (OR 2.82; CI 95%: 1.42–5.59, $p = 0.003$), and total antioxidant capacity (OR 0.93; CI 95%: 0.90–0.96, $p < 0.001$) remained independently associated with prediabetes (Table 3).

Discussion

The findings of our study show that both vitamin E deficiency and oxidative status, assessed by lipid peroxidation and total antioxidant capacity, are associated with prediabetes in apparently healthy subjects.

Most studies evaluating vitamin E deficiency have been conducted in developing countries, focusing especially on high-risk populations. Furthermore, these studies have considered different cutoff points, study design and target populations resulting in prevalence of vitamin E deficiency ranging from 20–90% (24). However, to the best of our knowledge, the role of vitamin E deficiency in prediabetes has not been previously investigated; hence, our results provides novel data in this field.

Several studies exploring the role of vitamin E on hyperglycemia have been performed in type 2 diabetes population (25). In this regard, a prospective cohort study found a strong independent association between low plasma vitamin E levels and increased risk of diabetes (26).

Table 3. Association between vitamin E deficiency and oxidative status with pre-diabetes

	OR (95% CI)	p
Vitamin E deficiency	2.08 (1.04–4.18)	0.03
	3.23 (1.34–7.79)	0.009[a]
Malondialdehyde levels	3.02 (1.61–5.66)	0.001
	2.82 (1.42–5.59)	0.003[a]
Total antioxidant capacity	0.93 (0.91–0.96)	<0.001
	0.93 (0.90–0.96)	<0.001[a]

OR, odds ratio; CI 95%, 95% confidence interval.
[a]Logistic regression analysis adjusted by age, waist circumference and body mass index.

Besides, inverse association between plasma α-tocopherol concentration and fasting glucose levels was observed in women (27). Also, vitamin E intake has been inversely related to glycated hemoglobin in non-diabetic population (28). Another study reported that vitamin E supplementation decreased fasting plasma glucose and improved insulin resistance in overweight subjects, although these changes were transient (7). Thus, our results are in agreement with the above mentioned studies. Nonetheless, the biological effects of tocopherols on glucose metabolism are not well-known. In this context, there is evidence indicating that chronic oxidative stress induces a defective insulin gene expression by dysfunction of two important transcription factors, PDX-1 and MafA, resulting in the inactivation of insulin promoter (29,30). Hence, this abnormal insulin mRNA expression impacts on beta cell function reducing insulin content and insulin secretion (31). In addition, the excessive levels of reactive oxygen species may induce an increased islet apoptosis causing a decreased beta cell mass (32). However, it has been demonstrated that negative effects of oxidative stress on the pancreatic beta cells can be partially prevented by antioxidant agents (33,34). Therefore, α-tocopherol, a potent antioxidant, may exert a potential beneficial impact enhancing the antioxidant enzyme activity, which is responsible for protecting pancreatic islets from oxidative damage. Nevertheless, further clinical trials evaluating the vitamin E effect on prediabetes condition are needed in order to confirm this hypothesis.

Moreover, also it has been hypothesized that oxidative stress is associated with prediabetes phenotypes (35). Thus, increased oxidative stress in the prediabetic state has been indicated in our study by the reduced total antioxidant capacity and elevated malondialdehyde levels, which is consistent with results from previous studies (35–37). In this regard, Su et al. (38) found a higher concentration of malondialdehyde compared with NGT group. Our results are in agreement with these findings, which may be related to the increased BMI and WC, characteristics of individuals with prediabetes, given that visceral obesity has been associated with systemic oxidative stress (39,40). Therefore, it has been suggested that earlier changes in the antioxidant status, characteristic of the initial phase of oxidative stress, could occur before the onset of diabetes (41). Also, in consistency with our outcomes, some studies (42,43) have reported a reduced total antioxidant activity in prediabetics compared with NGT subjects reflecting an increased oxidative stress in prediabetic stage which might predict the development of type 2 diabetes (41).

There are some limitations which deserve be mentioned. First, the cross-sectional design does not allow establishing with certainty the temporality of the cause-effect relationship. Second, insulin levels were not measured; nonetheless, since insulin resistance is a hallmark of prediabetic state, a higher insulin concentration is expected in the case group compared with the control group as suggested by the

TyG index, a reliable indicator of insulin resistance. Finally, we did not evaluate the daily food intake and physical activity; nevertheless, since subjects were included from the same socio-cultural and economic background, it is expected that both diet and physical activity were distributed similarly in the study groups.

On the other hand, the strengths of our study include the appropriate and representative sample size from the general population that gives adequate power to statistical analysis, and inclusion of individuals with newly diagnosis of prediabetes without prior treatment, which minimizes the risk of bias in the analysis of cross-sectional studies.

Conclusion

In conclusion, the results of the present study suggest that both vitamin E deficiency and oxidative status are associated with prediabetes in apparently healthy subjects.

Conflict of Interest

Authors have none conflict of interest declared within the manuscript.

References

1. Ford ES, Zhao G, Li C. Pre-diabetes and the risk for cardiovascular disease: a systematic review of the evidence. J Am Coll Cardiol 2010;55:1310−1317.
2. Tabák AG, Herder C, Rathmann W, et al. Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. Lancet 2012;379:2279−2290.
3. Wang H, Shara NM, Calhoun D, et al. Incidence rates and predictors of diabetes in those with prediabetes: the Strong Heart Study. Diabetes Metab Res Rev 2010;26:378−385.
4. Lindström J, Neumann A, Sheppard KE, et al. Take action to prevent diabetes−the IMAGE toolkit for the prevention of type 2 diabetes in Europe. Horm Metab Res 2010;42(Suppl 1):S37−S55.
5. Paulweber B, Valensi P, Lindström J, et al. A European evidence-based guideline for the prevention of type 2 diabetes. Horm Metab Res 2010;42(Suppl 1):S3−S36.
6. Clarke MW, Burnett JR, Croft KD. Vitamin E in human health and disease. Crit Rev Clin Lab Sci 2008;45:417−450.
7. Manning PJ, Sutherland WH, Walker RJ, et al. Effect of high-dose vitamin E on insulin resistance and associated parameters in overweight subjects. Diabetes Care 2004;27:2166−2171.
8. Asayama K, Kooy NW, Burr IM. Effect of vitamin E deficiency and selenium deficiency on insulin secretory reserve and free radical scavenging systems in islets: decrease of islet manganosuperoxide dismutase. J Lab Clin Med 1986;107:459−464.
9. Facchini FS, Humphreys MH, DoNascimento CA, et al. Relation between insulin resistance and plasma concentrations of lipid hydroperoxides, carotenoids, and tocopherols. Am J Clin Nutr 2000;72:776−779.
10. Salonen JT, Nyyssönen K, Tuomainen TP, et al. Increased risk of non-insulin dependent diabetes mellitus at low plasma vitamin E concentrations: a four year follow up study in men. BMJ 1995;311:1124−1127.
11. Paolisso G, D'Amore A, Giugliano D, et al. Pharmacologic doses of vitamin E improve insulin action in healthy subjects and non-insulin-dependent diabetic patients. Am J Clin Nutr 1993;57:650−656.
12. Caballero B. Vitamin E improves the action of insulin. Nutr Rev 1993;51:339−340.
13. Kanat M, Mari A, Norton L, et al. Distinct β-cell defects in impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance. Diabetes 2012;61:447−453.
14. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. Diabetes Care 2003;26:3160−3167.
15. Garcia-Bailo B, El-Sohemy A, Haddad PS, et al. Vitamins D, C, and E in the prevention of type 2 diabetes mellitus: modulation of inflammation and oxidative stress. Biologics 2011;5:7−19.
16. Simental-Mendía LE, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. The product of fasting glucose and triglycerides as surrogate for identifying insulin resistance in apparently healthy subjects. Metab Syndr Relat Disord 2008;6:299−304.
17. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M, Pérez-Fuentes R, et al. Prediabetes and its relationship with obesity in Mexican adults: The Mexican Diabetes Prevention (MexDiab) Study. Metab Syndr Relat Disord 2008;6:15−23.
18. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute;National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension 2003;42:1206−1252.
19. Allain CC, Poon LS, Chan CS, et al. Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin Chem 1974;20:470−475.
20. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972;18:499−502.
21. Pastor Ferrer MC, Codoceo Alquinta R, Deulofeu Piquet R, et al. Procedimiento recomendado para la determinación de a-tocoferol en suero. Química Clínica 1996;15:445−449.
22. Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ. A new method for measuring antioxidant activity. Biochem Soc Trans 1993;21:95S.
23. Visioli F, Colombo C, Galli C. Oxidation of individual fatty acids yields different profiles of oxidation markers. Biochem Biophys Res Commun 1998;245:487−489.
24. Dror DK, Allen LH. Vitamin E deficiency in developing countries. Food Nutr Bull 2011;32:124−143.
25. Ylönen K, Alfthan G, Groop L, et al. Dietary intakes and plasma concentrations of carotenoids and tocopherols in relation to glucose metabolism in subjects at high risk of type 2 diabetes: the Botnia Dietary Study. Am J Clin Nutr 2003;77:1434−1441.
26. Pazdro R, Burgess JR. The role of vitamin E and oxidative stress in diabetes complications. Mech Ageing Dev 2010;131:276−286.
27. Ble-Castillo JL, Carmona-Díaz E, Méndez JD, et al. Effect of α-tocopherol on the metabolic control and oxidative stress in female type 2 diabetics. Biomed Pharmacother 2005;59:290−295.
28. Boeing H, Weisgerber UM, Jeckel A, et al. Association between glycated hemoglobin and diet and other lifestyle factors in a nondiabetic population: cross-sectional evaluation of data from the Potsdam cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study. Am J Clin Nutr 2000;71:1115−1122.
29. Olson LK, Sharma A, Peshavaria M, et al. Reduction of insulin gene transcription in HIT-T15 beta cells chronically exposed to a supraphysiologic glucose concentration is associated with loss of STF-1 transcription factor expression. Proc Natl Acad Sci U S A 1995;92:9127−9131.
30. Harmon JS, Stein R, Robertson RP. Oxidative stress-mediated, post-translational loss of MafA protein as a contributing mechanism to loss of insulin gene expression in glucotoxic beta cells. J Biol Chem 2005;280:11107−11113.
31. Tanaka Y, Tran PO, Harmon J, et al. A role for glutathione peroxidase in protecting pancreatic beta cells against oxidative stress in a model of glucose toxicity. Proc Natl Acad Sci U S A 2002;99:12363−12368.

32. Robertson RP. Chronic oxidative stress as a central mechanism for glucose toxicity in pancreatic islet beta cells in diabetes. J Biol Chem 2004;279:42351−42354.
33. Kaneto H, Kajimoto Y, Miyagawa J, et al. Beneficial effects of antioxidants in diabetes: possible protection of pancreatic beta-cells against glucose toxicity. Diabetes 1999;48:2398−2406.
34. Tanaka Y, Gleason CE, Tran PO, et al. Prevention of glucose toxicity in HIT-T15 cells and Zucker diabetic fatty rats by antioxidants. Proc Natl Acad Sci U S A 1999;96:10857−10862.
35. Meigs JB, Larson MG, Fox CS, et al. Association of oxidative stress, insulin resistance, and diabetes risk phenotypes: the Framingham Offspring Study. Diabetes Care 2007;30:2529−2535.
36. Maschirow L, Khalaf K, Al-Aubaidy HA, et al. Inflammation, coagulation, endothelial dysfunction and oxidative stress in prediabetes−Biomarkers as a possible tool for early disease detection for rural screening. Clin Biochem 2015;48:581−585.
37. Agarwal A, Hegde A, Yadav C, et al. Assessment of oxidative stress and inflammation in prediabetes-A hospital based cross-sectional study. Diabetes Metab Syndr 2016;10(2 Suppl 1):S123−S126.
38. Su Y, Liu XM, Sun YM, et al. The relationship between endothelial dysfunction and oxidative stress in diabetes and prediabetes. Int J Clin Pract 2008;62:877−882.
39. Van der Zwan LP, Scheffer PG, Dekker JM, et al. Hyperglycemia and oxidative stress strengthen the association between myeloperoxidase and blood pressure. Hypertension 2010;55:1366−1372.
40. Fujita K, Nishizawa H, Funahashi T, et al. Systemic oxidative stress is associated with visceral fat accumulation and the metabolic syndrome. Circ J 2006;70:1437−1442.
41. Nwose EU, Jelinek HF, Richards RS, et al. Changes in the erythrocyte glutathione concentration in the course of diabetes mellitus. Redox Rep 2006;11:99−104.
42. Mohieldein AH, Hasan M, Al-Harbi KK, et al. Dyslipidemia and reduced total antioxidant status in young adult Saudis with prediabetes. Diabetes Metab Syndr 2015;9:287−291.
43. Thiyagarajan R, Subramanian SK, Sampath N, et al. Association between cardiac autonomic function, oxidative stress and inflammatory response in impaired fasting glucose subjects: cross-sectional study. PLoS One 2012;7:e41889.

Artículo Original

Análisis de la relación entre el estilo de vida y la inteligencia emocional en estudiantes universitarios

Sosa Hernández Ana[1], Barragán Ledesma Laura[1], Linares Olivas Oliverio[2], Estrada Martínez Sergio[3], Quintanar Escorza Martha[1]

[1]Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México
[2]Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México
[3]Instituto de Investigación Científica de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México

RESUMEN

Introducción. Dado el creciente índice de enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial la investigación en salud ha buscado estudiar todos los factores asociados a estas, el análisis de factores ambientales, económicos, sociales, emocionales, conductuales y muchos más, ha permitido ver el carácter multifactorial de estas enfermedades. Se sabe que el estilo de vida (EV) es determinante para el establecimiento de un buen estado de salud y recientes investigaciones han encontrado relación entre altos índices de inteligencia emocional (IE) y menor sintomatología ansiosa y depresiva, podríamos decir entonces que estas dos variables pueden ser factores de riesgo o de protección en el desarrollo de enfermedades físicas y mentales. **Objetivo**. Explorar la relación entre estilo de vida saludable e inteligencia emocional en estudiantes de la DES de Ciencias de la Salud en la UJED. **Material y método**. Estudio descriptivo, se utilizaron los cuestionarios PEPS-1 para evaluar el EV y el I-CE de Bar-on para la IE. Previo consentimiento informado, se evaluaron a 354 alumnos. **Resultados.** la edad media fue 20 años, el 66% fueron mujeres. Hay significancia estadística en la correlación entre las dos variables. Comparando las medias entre los estudiantes con EV saludable y poco saludable encontramos que todos los factores de la IE, incluyendo el índice global, tienen mayores puntuaciones en los estudiantes con un EV saludable. Se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto al EV, teniendo los hombres puntuaciones más altas. **Conclusiones**. La relación encontrada entre las dos variables confirma la importancia del estudio de los múltiples factores que pueden afectar la calidad de vida de las personas. La IE puede ser entonces un factor que contribuya al desarrollo de un estilo de vida saludable en jóvenes universitarios.
Palabras clave: Inteligencia emocional, Estilo de vida, Salud, Estudiantes del Área de la Salud.

SUMMARY

Introduction. Given the high rate of chronic non-transmissible diseases worldwide, health research has sought to study all the factors associated with these, the analysis of environmental, economic, social, emotional, behavioral and many other factors, allowed to see the multifactorial nature of these diseases. It is known that lifestyle (LS) is crucial for the establishment of a good health. Recent research has found a relationship between high levels of emotional intelligence (EI) and less anxiety and depression, could then say that these two variables may be risk or protection factors in the development of physical and mental illnesses. **Objective**. Explore the relationship between healthy lifestyle and emotional intelligence in students of Health Sciences in UJED. **Material and method**. Descriptive study, the FIFO-1 questionnaires were used to assess the EV and I-EC Bar-on for IE. Previously signed informed consent, 354 students were evaluated. **Results.** The average age was 20

years, 66% of them were women. We found statistical significance in the correlation between the two variables. Comparing means between students with healthy and unhealthy LS found that all factors of EI, including the overall index, have higher scores on students with a healthy LS. Significant differences between men and women regarding the LS were found, men having higher scores. **Conclusions**. The relationship found between the two variables confirms importance of the study of the multiple factors that can affect the quality of life in people. The EI may then be a contributing factor to the development of a healthy lifestyle in students.
Key Words: Emotional Intelligence, Life Style, Health, Students.

Autor de correspondencia: Ana Karen Sosa Hernández. Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México. Correo electrónico: sosa_karem@hotmail.com

Fecha de recepción: 2 de diciembre de 2015 Fecha de aceptación: 19 de enero de 2016

Introducción.

En 1946, en la constitución en la que establece sus principios, la Organización Mundial de la Salud definió el concepto de salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" (1).

Esta definición pretende contemplar al individuo como un sistema total tendiendo a una perspectiva de la salud general, que debe incluir todos los aspectos de la vida de las personas, salud, física, mental social, aspectos ambientales y económicos y como la manera en la que la interacción de estos factores determinan el bienestar de los individuos.

Briceño-León, define la salud como la síntesis de un conjunto de procesos dentro de los que se incluyen los procesos biológicos, ambientales, sociales, políticos y económicos que impacta de manera determinante en la calidad de vida de las personas (2). Todos estos procesos son interdependientes, por lo que la salud de una persona depende de la capacidad de regularlos.

Anteriormente la mayoría de los problemas de salud tenían un diagnostico particular y una causa específica, las enfermedades eran estrictamente físicas y no se tomaban en cuenta otros aspectos de la vida de las personas, por ejemplo las enfermedades infecciosas, sin embargo, en la actualidad las enfermedades son multifactoriales y sus causas son inespecíficas, como lo son las enfermedades crónico degenerativas, en cuyo caso el tratamiento médico no es suficiente y se deben buscar tratamientos multidisciplinarios para intervenir en todas las áreas de la vida de las personas que padecen estas enfermedades.

En las últimas décadas se han incluido factores "extrasanitarios" a enfermedades que anteriormente se consideraba que eran provocadas por una única causa, lo cual ha traído consigo una perspectiva teórica nueva desde la cual se estudian los concepto de salud y enfermedad, se tiene una perspectiva más holística en al que se incluyen diferentes dimensiones como lo son el bienestar, el ajuste psicosocial, la calidad y el estilo de vida, factores ambientales, entre otros.

El presente trabajo de investigación analiza dos factores considerados determinantes de salud física y mental, El estilo de vida (EV) y la inteligencia emocional (IE).

Inteligencia emocional en el modelo de Bar-On

Reuven Bar-On propuso su teoría sobre el Cociente Emocional (CE), concepto que consideraba paralelo al Coeficiente intelectual (CI) y fue propuesto, como un índice que clasifica la cantidad y calidad de habilidades inter e intrapersonales (3).

El modelo de Bar-On se compone de 5 factores principales, que se compone a su vez de 14 subfactores (4), los cuales son

igualmente importantes en el desarrollo de la IE de una persona:

- Inteligencia Interpersonal: hace referencia a factores relacionados con la conciencia social y las relaciones interpersonales.
- Inteligencia intrapersonal: que incluye factores que se asocian a la conciencia emocional y la expresión adecuada de las emociones.
- Manejo del estrés: es la capacidad de regular y controlar las emociones de manera acertada.
- El componente de adaptabilidad: que se refiere a la actitud y adaptación hacia el cambio.
- Estado de ánimo general: que se compone con factores que se vinculan con la automotivación.

Dentro de esta perspectiva teórica la IE se define como "una sección transversal de competencias emocionales y sociales, habilidades y favorecedores que determinan la eficacia con que nos entendemos y expresamos a nosotros mismos, comprendemos a los demás y nos podemos identificar con ellos y hacemos frente a las demandas del ambiente" (4).

Estilo de vida en el modelo de Nola Pender

Por otro lado el estudio del estilo de vida ha cobrado relevancia en los últimos años, debido a los crecientes índices de padecimientos crónicos en los que se ha encontrado a nivel mundial, en los que se ha encontrado, el estilo de vida tiene un rol determinante.

En el modelo de promoción de la salud de Nola pender, el EV es definido como es un patrón multidimensional de acciones que la persona realiza a lo largo de la vida y que se proyecta directamente en la salud actualización del potencial humano a través del comportamiento dirigido hacia la auto atención competente, tomando en cuenta las relaciones satisfactorias con los demás, y ajustes que se realizan para mantener la integridad física y la armonía con el ambientes, la salud, es una vida en evolución (5).

El EV, en el modelo de Nola Pender, se compone de 5 factores principales (6):

- Nutrición: Implica la selección, conocimiento y consumo de alimentos esenciales para el sustento, la salud y el bienestar,
- Actividad física: Hace referencia a la participación regular en actividades físicas y deportivas. Lo cual incluye las actividades dentro de algún programa planificado o la actividad que se realiza en la vida diaria.
- Responsabilidad en salud: Implica un sentido activo de responsabilidad por el propio bienestar la educación de uno mismo respecto a su propia salud, la búsqueda de información y brusquedad de ayuda profesional en caso de considerarse necesario.
- Auto actualización: Conciencia de capacidades para la toma de decisiones, reconocimiento de las habilidades que se poseen para el autocuidado y la actitud que se tiene hacia mejorarlas y actualización sobre la información necesaria para el autocuidado de la salud.
- Relaciones sociales: Influencia de las relaciones sociales en la motivación hacia las conductas de salud, la utilización de la comunicación para lograr una sensación de intimidad y cercanía significativa.

Tanto el estilo de vida como la inteligencia emocional pueden tener un rol determinante en el desarrollo de enfermedades mentales y físicas, respectivamente, sin embargo, pueden también tener un rol protector, es decir, ayudar a prevenir enfermedades y padecimientos que repercutan en la calidad de vista de las personas.

El estilo de vida, por ejemplo, se asocia con sobrepeso, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, algunos tipos de cáncer, dislipidemias, entre muchas otras (7).

Es recomendable llevar una estilo de vida saludable a fin de preservar la vida con la mayor calidad posible (8), y se sabe que el sobrepeso y la obesidad son resultado de un

estilo de vida no favorable, aunado a que son el sexto factor principal de riesgo de defunción en el mundo, hay 347 millones de personas con diabetes mundialmente y se estima que 16,7 millones de muertes son debidas a enfermedades cardiovasculares.

Sabemos también que al rededor del 30% de los canceres en el mundo se asocian con un estilo de vida deficiente y se podrían prevenir evitando el consumo de tabaco, tomando alimentos sanos, realizando actividad física regular y moderando el consumo de alcohol (9).

Bajos puntajes de inteligencia emocional, se han asociado con mayor puntuación ansiosa y depresiva, alexitimia e insatisfacción vital (10). Según cifras de la OMS, a depresión afecta a más de 350 millones de personas en el mundo y es la principal causa mundial de discapacidad mental y aproximadamente el 20% de los jóvenes (15 a 24 años), a nivel mundial, sufren un problema de salud mental, como depresión o ansiedad.

Debido a cambios en los hábitos y modos de vida, las enfermedades crónicas no transmisibles y las enfermedades mentales son causas cada vez más importantes de discapacidad y muerte prematura en el mundo y suponen una carga adicional para unos presupuestos sanitarios nacionales ya sobrecargados.

Aunado a esto, los altos costos en tratamientos de enfermedades crónicas degenerativas y padecimientos psicológicos asociados al estilo de vida y la inteligencia emocional impactan directamente en la calidad de vida de las personas que las padecen y sus familias.

Ante la gravedad de los índices de padecimientos físicos y psicológicos, es necesario conocer los factores asociados a los estilos de vida y la inteligencia emocional que aporten conocimiento al fenómeno y podamos plantear futuras estrategias de intervención que promuevan mejores estados de salud en las personas.

La promoción de la salud y de estilos de vida, es parte de las funciones esenciales de la salud pública, y los estudiantes de ciencias de la salud serán los profesionales encargados de promover la salud en la sociedad, por lo tanto tienen la responsabilidad de prepararse académica, personal y emocionalmente para favorecer la promoción de la salud integral en las personas, y es importante saber cómo desarrollan su propia forma de vivir.

Objetivo

Explorar la relación entre estilo de vida saludable e inteligencia emocional en estudiantes de las escuelas y facultades pertenecientes a la DES de Ciencias de la Salud en la UJED, campus Durango.

Material y método

Participantes

Tomando en cuenta un universo de estudio de 4323 se obtuvo un tamaño de muestra de 354 alumnos. El tamaño de muestra se obtuvo a partir de la fórmula para población finita, considerando una proporción aproximada del fenómeno del 50%, proporción de la población que no presenta el fenómeno 0.5 y un nivel de precisión absoluta de 0.05.

Se aplicaron instrumentos a las escuelas y facultades pertenecientes al área de Ciencias de la salud, la cual está integrada por la Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana, Facultad de Medicina y Nutrición, Facultad de Odontología, Facultad de Enfermería y Obstetricia y Escuela de Educación Física y Deporte.

Diseño

Se plantea un estudio descriptivo, cuantitativo, correlacional y de comparación de grupos independientes.

Instrumentos aplicados

Para evaluar la inteligencia emocional se utilizó el Inventario de Coeficiente Emocional de Bar-On (I-CE). El nombre original de la prueba es EQ-I (Bar-On Emotinal Quotient Inventory), creada por Rueven Bar-On en 1996.

Es una prueba auto administrada compuesta por 133 ítems de redacción corta con un

patrón de respuesta tipo Likert de cinco criterios. Se utilizó la prueba diseñada para población adulta validada en población latinoamericana por Ugarriza (11) en la cual reporta un coeficiente alfa de Cronbach de .93 para el índice global. La prueba ofrece un índice global así como en sub escalas.

Para evaluar el estilo de vida se utilizó el Cuestionario de Perfil de Estilos Promotores de Salud de Nola Pender (PEPS-I).

Es una escala tipo Likert con un patrón de respuesta con cuatro criterios, compuesto por 48 ítems con un patrón de respuesta con cuatro criterios, que se evalúan de nunca a rutinariamente. Instrumento validado con un coeficiente alfa de Cronbach de .94 para el índice de EV. General (12)

Procedimiento

Se distribuyó el tamaño de muestra entre las carreras de manera proporcional al número de alumnos inscritos en cada una, tanto por semestre como por sexo, se acudió a las unidades académicas y se aplicaron los instrumentos, previo consentimiento informado, a los alumnos de manera voluntaria y aleatoria. El periodo de aplicación de pruebas comprendió los meses de junio de 2014 a julio de 2015.

Análisis estadísticos

Se utilizaron análisis de estadística descriptiva (media y desviación estándar). Tomando en cuenta los datos de simetría y curtosis y debido al tamaño de muestra se determinó que las dos variables tienen una distribución normal, por lo cual se utilizó el índice de correlación de Pearson para establecer la relación entre las dos variables, utilizando los índices globales y prueba la T de Student para comparar el nivel de inteligencia emocional en alumnos con estilo de vida saludable y poco saludable.

Para determinar los niveles de estilo de vida, se tomaron como puntos de corte la media ± una Desviación Estándar (D.E), del puntaje mínimo obtenido hasta la media menos una DE se obtiene el nivel de estilo de vida no saludable, el nivel regular corresponde a los puntajes que se encuentren entre la media más, menos una DE. El nivel de estilo de vida saludable se obtiene tomando como referencia la media más una DE, hasta el puntaje más alto obtenido. Para la inteligencia emocional se utilizó solamente el índice global y parcial de cada factor.

Consideraciones éticas

De acuerdo a la Ley general de salud en materia de investigación, en el artículo 17 el presente estudio se considera una investigación sin riesgo (13) ya que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio.

Este proyecto de investigación fue aprobado por el comité de investigación de la Facultad de Medicina y Nutrición de la UJED el día 22 de agosto de 2014; además se pidió a los alumnos su consentimiento informado de manera verbal, explicando la naturaleza del estudio y reafirmando su carácter voluntario y confidencial.

Resultados

La distribución final de los estudiantes fue en función del número de alumnos: licenciatura en Psicología 15.8%, licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana 7.1%, licenciatura en Educación Física y Deporte 13%, licenciatura en Medicina 30%, licenciatura en Nutrición 11.6%, licenciatura en Odontología 9.9% y licenciatura en Enfermería 11.9%.

El 64.4% fueron mujeres, la edad media fue de 20 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 30 el 83% vive con sus padres y el resto en casa de asistencia, con pareja o con amigos.

En esta población de estudiantes la media estadística para el índice global de la variables estilo de vida (EV) es de 135.68, con una D.E. de 20.02, una vez obtenida la puntuación global se categorizo por niveles de EV, catalogados como Saludable, regular y poco saludable, del total de estudiantes, el 18.6% de los estudiantes tiene un estilo de vida no saludable, el 65.5% un estilo de vida regular y el 15.8% un estilo de vida saludable (Tabla 1).

Tabla 1. Estilo de vida de los participantes

	EV saludable	EV Regular	EV No saludable
Total	15.8%	65.5%	18.6%
Hombres	18.3%	70.6%	11.1%
Mujeres	14.5%	62.7%	22.8%

(n=354, X^2=7,463, p=.024)

Lo hombres tiene un porcentaje mayor EV saludable (18.3%) y las mujeres, tienen un porcentaje mayor de EV no saludable (22.8%), se realizó adicionalmente una prueba de comparación de medias (prueba t) entre hombres y mujeres y se encontró que esta diferencia es estadísticamente significativa (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de estilo de vida en hombres y mujeres

	Sexo	N	Media	Sig.
EV	Hombres	126	139.48	.008**
	Mujeres	228	133.58	

(n=354, t=2.677, p=.008)

Al igual que con la variable estilo de vida, con la Inteligencia emocional (IE) se obtuvo un índice global, del cual la media es 444.53, con un puntaje mínimo de 198 y un puntaje máximo de 648, al igual que con el EV, se realizó una prueba de comparación de medias entre hombres y mujeres respecto la IE total, no se encontraron deferencias significativas entre estos dos grupos en esta variable.

En la tabla 3 se pueden apreciar la media de los puntajes obtenidos en cada uno de los componentes de la IE, es importante conocer el puntaje de estos componentes, ya que esta variable es muy compleja.

Para establecer el grado de correlación entre las dos variables, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, se realizó este análisis para los índices globales, encontrando que esta correlación es significativa (r=.215 p=.000, n= 354) (Tabla 4).

Adicionalmente y con el afán de complementar la exploración entre estas dos variables, lo cual es el objetivo de esta investigación, se realizó una comparación de medias entre los grupos de estudiantes con EV saludable y estudiantes con EV poco saludable, encontrando índices significativamente más altos en los estudiantes saludables, esto se observa no solo en el coeficiente emocional total, sino es todos los índices de los componentes de la IE (Tabla 5).

Al analizar las puntuaciones obtenidas y comparándolas entre hombres y mujeres notamos que existen diferencias en los puntajes totales de EV, teniendo en general los hombres puntuaciones más altas, estas diferencias se presentan también en los factores nutrición y ejercicio. Las puntuaciones generales de IE no presentan diferencias significativas entre hombres y mujeres, sin embargo en los componentes de adaptabilidad y manejo del estés si las hay, teniendo, de nuevo, los hombre puntuaciones más altas en ambos factores.

No se encontró correlación de ninguna de las dos variables con la edad, ni el semestre que cursaban, se realizó adicionalmente una prueba ANOVA de un factor para establecer diferencias de las dos variables principales y el hecho de si vivían con sus padres, con sus amigos, pareja o solos, el resultado de esta prueba no fue significativo, es decir, no es determinante con quien vivan para desarrollar un estilo de vida saludable o poco

Tabla 3. Inteligencia emocional y sus componentes

	IE Total	Componente Intrapersonal	Componente Interpersonal	Componente de adaptabilidad	Manejo del estrés	Estado de ánimo general
Media	444.53	135.32	102.74	83.98	56.48	61.56
D.E.	75.43	26.28	14.64	15.17	12.60	10.95

saludable, tampoco esto influye en su nivel de IE.

Conclusión y discusión

Se encontró una relación significativa entre ambas variables, sin embargo esta correlación es baja (r=.215**) lo cual presenta nuevas interrogantes, consideramos que es importante considerar que el estilo de vida es una variable multidimensional, lo cual puede explicar la correlación baja de este con la IE, ya que existen otras variables, que no están siendo consideradas en este estudio, que intervienen, junto con la IE, en el desarrollo de un estilo de vida saludable.A pesar de que esta correlación sea baja, hay evidencia en la literatura que concuerda con nuestros resultados, por ejemplo Martins, Ramalho & Morin, reportan una correlación de r=.274 entre la inteligencia emocional y la salud física percibida (14) y Schutte, Malouff, Thorsteinsson & Bhullar reportan una correlación de r=.22 entre las dos variables antes mencionadas (15), lo cual le da plausibilidad.

Al hacer el análisis de la diferencia que se encontró entre hombres y mujeres respecto al EV, en el que los hombres tienen un estilo de vida más saludable que las mujeres, es importante mencionar que los resultados se apoyan en las cifras de la ENSANUT 2012 (16), en la que se encontró que en las mujeres, existe un mayor índice de obesidad, de diabetes mellitus e hipertensión en la entidad, lo cual, confirma, una vez más la estrecha relación entre el EV y estas enfermedades crónicas no transmisibles.

Tabla 4: Correlación entre inteligencia emocional y estilo de vida.

		EV Total	IE Total
EV Total	Correlación	1	.215***
	Sig.		.000
	N	354	354
IE Total	Correlación	.215***	1
	Sig.	.000	
	N	354	354

(n=354, r=.215, p=.000)

Respecto a esta diferencia en los niveles de EV: Alvarez et. Al. (17), reportan una diferencia significativa entre ambos sexos en esta variable, obteniendo los hombres puntajes más altos, estudio en población universitaria, similar a la nuestra. Hernando, Oliva & Pertegal (18) reportan puntuaciones significativamente más altas en hombres en los factores de actividad física y adecuados hábitos de sueño. García y Coronel (19) reporta también porcentajes más altos de hombres que realizan actividad física de manera regular en comparación con las mujeres.

Contrario a otras investigaciones realizadas, como Fraile en el año 2014, si pudimos encontrar diferencias significativas entre las carreras evaluadas respecto a su nivel de IE. Es importante considerar que dentro del nivel de IE en cada carrera influyen otros factores,

Tabla 5: Comparación de grupos de estudiantes con estilo de vida saludable y poco saludable.

	Medias			
	Poco saludable	Saludable	t	Sig.
IE Total	415.89	459.00	-3.23	.002**
Componente Intrapersonal	125.09	139.64	20.98	.003**
Componente Interpersonal	97.21	106.10	5.20	.002**
Componente de adaptabilidad	79.22	86.64	14.55	.008**
Manejo del estrés	52.07	58.16	9.53	.010*
Estado de ánimo general	54.75	64.15	13.68	.000***

N=354

como el perfil académico de ingreso de los estudiantes.

Se sabe que el estado de salud de las personas está determinada por diversos factores, de los cuales, los principales son la herencia genética, el medio ambiente y las condiciones del lugar en el que se vive, la calidad y el acceso a los sistemas sanitarios y finalmente el estilo de vida (20), siendo este último el único factor que depende completamente de las personas, de las decisiones que toman con respecto a sus salud y por lo tanto, es el más factible de ser intervenido en programas de prevención y tratamiento de enfermedades pero también el mayor problema para el desarrollo de estas cuando se transforma en un factor de riesgo.

Sin embargo, a pesar de la gran inversión económica que han hecho los sistemas sanitarios en México, no se ha logrado disminuir la prevalencia de enfermedades derivadas de un inadecuado EV, al contrario, las cifras han aumentado, esto se debe, entre otros factores, a que las intervenciones y programas de prevención no consideran el EV como un constructo multidimensional en el que intervienen numerosos factores, la mayoría de los cuales no tienen que ver con la voluntad de las personas de mejorar su salud, sino con factores psicológicos, emocionales, conductuales, sociales y económicos.

Si consideramos que la salud está planteada como un derecho humano, es necesario entonces modificar las perspectivas de estudio de la salud que la conciben únicamente como un conjunto de procesos biológicos, es necesario que los futuros promotores de la salud tengan una perspectiva general en el tratamiento de las enfermedades que incluya factores biológicos, sociales y psicológicos, esto con el fin de promover un estado general de bienestar.

Todo esto sugiere que es necesario profundizar en el estudio del estilo de vida desde todas sus dimensiones y factores que influyen en él, como es el caso de la inteligencia emocional, con el objetivo de comprender mejor esta relación. Lo cual puede ser tomado en la formación sanitarista e integral de los futuros promotores de salud.

Bibliografía.

1. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Constitución de la OMS: principios. 1946. Recuperado de http://www.who.int/about/mission/es/
2. Briceño-León, R. Bienestar. Salud pública y cambio social. 2000. En Briceño-León, R., De Souza, M, y Coimbra, C. (Coords.). Salud y equidad: una mirada desde las ciencias sociales (pp. 15-24). Río de Janeiro: Editora Fio Río de Janeiro: Editora Fiocruz
3. Fraile D., E. Relaciones entre la Inteligencia Emocional y el Bienestar en estudiantes universitarios: Diferencias entre titulaciones. 2014. Recuperado de http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7913
4. Bar_On, R., The BarOn Model of Social and Emotional Intelligence (ESI). Psocothema Vol. 18. 2006. Recuperado de http://www.eiconsortium.org/reprints/bar-on_model_of_emotionalsocial_intelligence.htm
5. Pender, N. J. Heath Promotion Model Manual. University of Michigan. 2011. Recuperado de http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/85350/HEALTH_PROMOTION_MANUAL_Rev_5-2011.pdf
6. Laguado J., Eveny & Gómez D, M. P. Estilos de vida saludable en estudiantes de enfermería en la universidad cooperativa de Colombia. Revista Hacia la Promoción de la Salud. Vol. 19, núm. 1. 2014. Recuperado de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012175772014000100006&script=sci_arttext

7. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Dieta, nutrición y prevención de Enfermedades crónicas. Serie de Informes Técnicos 916. 2003. Recuperado de: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916_spa.pdf
8. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Campaña del Día Mundial de la Salud 2012. 2012. Recuperado de http://www.who.int/world-health-day/2012/toolkit/campaign/es/
9. Organización Mundial de la Salud [OMS]. 10 Datos sobre el cáncer. 2015. Recuperado de http://www.who.int/features/factfiles/cancer/facts/es/index9.html
10. Rodríguez. Inteligencia Emocional y salud. 2009. Recuperado de http://www.c-unesco-campodegibraltar.es/joomla/recursos/CURSO%20INTELIGENCIA%20EMOCIONAL/INTELIGENCIA%20EMOCIONAL%20Y%20SALUD.pdf
11. Ugarriza, N. La evaluación de la inteligencia emocional a través del inventario de Bar-On (i-CE) en una muestra de Lima Metropolitana. Persona, Núm. 4, 2001, pp. 129-160. 2001. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147118178005
12. Walker, S.N., & Hill-Polerecky, D.M. Psychometric evaluation of the Health-Promoting Lifestyle Profile II. Unpublished manuscript, University of Nebraska Medical Center. 1996. Recuperado de internet: http://www.unmc.edu/nursing/docs/HPLPII_Abstract_Dimensions.pdf
13. Secretaria de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. 1988. Recuperado de sitio de internet http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html
14. Martins, A., Ramalho, N., & Morin, E. A comprehensive meta-analysis of the relationship between Emotional Intelligence and health. Personality and Individual Differences Núm. 49. 2010. Recuperado de http://www.psychometriclab.com/admins/files/Martins%20et%20al.%20(2010).pdf
15. Schutte, N. S., Malouff, J. M., Thorsteinsson, E. B. & Bhullar, N.. A meta-analytic investigation of the relationship between emotional intelligence and health. Personality and Individual Difference. Núm 42. 2007. Recuperado de: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886906003539
16. Encuesta Nacional de Salud Y Nutrición [ENSANUT]. Resultados por entidad federativa, Durango. Instituto Nacional de Salud Pública. 2012. Recuperado de http://ensanut.insp.mx/informes/Durango-OCT.pdf
17. Álvarez Gasca, M. A.; Hernández P., M R.; Jiménez M., M & Durán D. Estilo de vida y presencia de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. Diferencias por sexo. Revista de Psicología, vol. 32, núm. 1. 2014. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/3378/337831261005.pdf
18. Hernando A., Olivas A. & Pertegal M. A., Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescentes. Psychosocial Intervention Vol. 22 No.01. 2013. Recuperado de: http://psychosocial-intervention.elsevier.es/es/diferencias-genero-los-estilos-vida/articulo/90197159/#.VnD1UUrhDIU

19. García & Coronel. Diferencias de género en la elección de estilos de vida en Argentina. Ciencias Económicas Vol. 32 No.1. 2014. Recuperado de http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/viewFile/15053/14318
20. Andreu Prat. El Estilo de vida como determinante de la salud. 2007 Libro de la salud del Hospital Clínic de Barcelona. Ediciones Fundación BBVA.

Revista de Toxicología
ISSN: 0212-7113
revista@aetox.es
Asociación Española de Toxicología
España

Ortega Freyre, E.G.; Carrera Gracia, M.A.; Delgadillo Guzmán, D.; Intriago Ortega, M.P.; Lares Bayona, E.F.; Quintanar Escorza, M.A.
Asociación de la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados con el daño oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa
Revista de Toxicología, vol. 33, núm. 1, -, 2016, pp. 39-43
Asociación Española de Toxicología
Pamplona, España

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91946517006

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Asociación de la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados con el daño oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa

*Ortega Freyre, E.G; Carrera Gracia, M.A.[1,2]; Delgadillo Guzmán, D.[4]; Intriago Ortega M.P. [1,2]; Lares Bayona, E.F.[1,3]; *Quintanar Escorza, M.A.[1,2]*

[1]*Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango*
[2]*Cuerpo Académico Bioquímica y Salud CA-104-UJED*
[3]*Instituto de Investigación Científica UJED*
[4]*Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón*

Resumen: Los plaguicidas organofosforados (POF) poseen una acción anticolinesterásica utilizada como indicador de intoxicación crónica del trabajador agrícola por POF. En esta población, los POF pueden actuar como pro-oxidantes, afectando la actividad de las enzimas antioxidantes y probablemente generar daños crónicos. **Objetivo**. Determinar la influencia de la exposición ocupacional a POF sobre el daño oxidativo y actividad de acetilcolinesterasa en trabajadores agrícolas. **Metodología**. Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y comparativo en 45 trabajadores del Comité de Sanidad Vegetal de Durango A.C. (CESAVEDAC). Se evaluó la actividad de acetilcolinesterasa lipoperoxidación y capacidad antioxidante total en plasma, además de evaluar las concentraciones de colesterol, triglicéridos, glucosa. **Resultados**. El daño oxidativo se asocia a la exposición a POF (p=0.003) siendo 3.21 veces mayor el riesgo de desarrollar daño oxidativo en el grupo expuesto a POF, además existe una asociación entre la inhibición de acetilcolinesterasa y la exposición a POF (p=0.01) siendo 2.92 veces mayor el riesgo de presentar dicha inhibición con respecto al grupo no expuesto. **Conclusiones**. Existe una influencia negativa de la exposición ocupacional a POF sobre el daño oxidativo y la actividad de acetilcolinesterasa en la población de trabajadores agrícolas estudiada.

Palabras clave: Plaguicidas; organofosforados**;** inhibición de acetilcolinesterasa; daño oxidativo.

Abstract: Association of occupational exposure to pesticides organophosphate oxidative damage and activity acetylcholinesterase. Organophosphate pesticides (OPs) are considered as negative risk factors for the health POF farm workers. The anticholinesterase action these compounds have been used as an indicator POF chronic OP poisoning. Some authors have suggested that agricultural workers in the Ops can act as pro-oxidants, affecting the activity POF antioxidant enzymes and generating chronic damage likely. **Objective**. This study was conducted to determine the influence POF occupational exposure to OPs in oxidative damage and acetylcholinesterase activity in farmworkers Plant Health Committee POF Durango A.C (CESAVEDAC). **Methodology**. An observational, analytical, retrospective comparative study was conducted on 45 workers. The activity POF acetylcholinesterase as a biomarker POF toxicity assessed, indicator POF oxidative damage to lipid peroxidation antioxidant capability. **Results.** Was found that there is an association between oxidative damage and exposure to OPs (p = 0.003) being 3.21 times greater risk POF developing oxidative damage when it is exposed to OPs, moreover, there is an association between inhibition POF acetylcholinesterase and exposure to OPs (p = 0.01), 2.92 times higher risk POF show inhibition activity acetylcholinesterase when it is exposed to OPs **Conclusions**. There is a negative influence POF occupational exposure to OPs on oxidative damage and acetylcholinesterase activity in farmworkers.

Keywords: Organophosphate; pesticides; acetylcholinesterase inhibition; oxidative damage.

*e-mail: marthaquintanar@gmail.com

Introducción

El uso de plaguicidas beneficia tanto la producción agrícola como la salud pública, sin embargo, la falta de selectividad de estos compuestos genera efectos tóxicos en la especie blanco y en otros seres vivos incluyendo al ser humano. Los organofosforados (POF) son plaguicidas ampliamente utilizados por ser menos persistentes en el ambiente y poco acumulables en el organismo humano. Su mecanismo de acción es la inhibición de la acetilcolinesterasa y pseudocolinesterasa en tejidos blanco resultando acumulación de acetilcolina en uniones sinápticas y en consecuencia una estimulación sostenida de los órganos efectores colinérgicos (Rastogi et al., 2009; Ramírez y Lacasaña, 2001). Sin embargo esta inhibición no explica todos los síntomas de la intoxicación por POF. Recientemente ha sido postulado que los POF producen estrés oxidativo en diferentes tejidos a través de la formación de especies reactivas de oxígeno (ERO) que dañan las principales biomoléculas (la peroxidación de lípidos es el mecanismo de acción molecular más común) y de la alteración de la defensa antioxidante, el estrés oxidativo causa depleción de energía mitocondrial ATP, inducción de enzimas proteolíticas y fragmentación de ADN conduciendo a apoptosis (Ojha et al., 2011). Los trabajadores agrícolas que están frecuentemente expuestos a los plaguicidas como los POF debido a sus condiciones de vida y de trabajo son la población en mayor riesgo ocupacional (Gómez et al., 2013; Palacios et al., 2009) lo cual podría dar lugar a efectos crónicos en su salud (Ojha et al., 2011). El monitoreo biológico es un factor importante en el diseño de estudios de campo encaminados a determinar el riesgo ocupacional a la exposición a plaguicidas con propósitos preventivos (López et al., 2007), en el caso de plaguicidas como los POF, puede ser mediante el empleo de biomarcadores enzimáticos (colinesterasas), de estrés oxidativo (catalasa, glutatión, lipoperoxidación) y de daño a ADN (ensayo cometa, ensayo de reparación, micronúcleos en mucosa bucal) (Badii y Landeros, 2007). En este estudio se pretende conocer la asociación de biomarcadores de estrés oxidativo (peroxidación de lípidos y capacidad antioxidante total) con la actividad de la acetilcolinesterasa en la exposición ocupacional a POF.

Material y métodos

De acuerdo a la Ley General de Salud Mexicana en Materia de Investigación el estudio tiene un riesgo mínimo ya que se emplea el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos psicológicos de diagnósticos, entre los que se consideran: pesar al sujeto y extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud.

El protocolo y el consentimiento informado fueron aprobados por el comité de Ética del Hospital General de Durango.

Tipo de Estudio

Se trata de un estudio observacional, analítico, longitudinal y comparativo en trabajadores del CESAVEDAD, de la ciudad de Durango, Dgo. Mx. El periodo de estudio comprendió 12 meses.

Sujetos de Estudio

Previo consentimiento informado, se incluyeron a 45 trabajadores del

CESAVEDAC, que voluntariamente aceptaron participar con al menos 9 años de experiencia en la manipulación y uso de POF, excluyéndose a trabajadoras que refirieron embarazo así mismo personas que dejaron de laborar durante el proceso del estudio.

Determinación del estado Clínico

Se realizó una historia clínica a cada uno de los participantes, interrogando las características sociodemográficas, antecedentes y condiciones laborales, organización del trabajo y hábitos durante el desarrollo del mismo, además del uso de medicamentos, patologías anteriores o actuales que pudieran tener relación con las variables que afectan al daño oxidativo según la literatura o con la alteración de la acetilcolinesterasa.

Muestras sanguíneas

A los participantes se les tomó una muestra de sangre venosa con 8 horas de ayuno; siendo en dos periodos, al inicio del estudio y 12 meses después. La sangre se recolectó en tubos de polipropileno heparinizados (1 gota de heparina para 5 ml de sangre), se mezcló por inversión y se centrifugó a 3,000 rpm y a 0°C durante 10 min. El plasma y eritrocitos resultante se separó en 2 alícuotas similares y se almacenó congelado a -70°C hasta su análisis para la determinación de colesterol, glucosa y triglicéridos, capacidad antioxidante, lipoperoxidación y la actividad de acetilcolinesterasa.

Concentración de triglicéridos

A partir de una alícuota de plasma los triglicéridos se evaluaron por medio del Método GPO-PAP. Los triglicéridos incubados con lipoproteinlipasa (LPL) liberan glicerol y ácidos grasos libres. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de triglicéridos presentes en la muestra ensayada (Bucolo y David, 1973; Fossati et al., 1983; Kaplan y Pesce, 1984; Kailajarvi et al. 2000; Tietz, 1995).

Determinación de colesterol

A partir de una alícuota de plasma el colesterol se evaluó por medio del Método CHOD-PAP enzimático en una sola etapa de hidrólisis enzimática y oxidación. El Colesterol es oxidado enzimáticamente por la colesterol-oxidasa (CHOD), previa hidrólisis enzimática de los ésteres mediante una lipasa de origen fungal. El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) generado en la oxidación permite la unión oxidativa del fenol con la 4-aminoantipirina mediante una reacción catalizada por la peroxidasa (POD). El indicador final es la quinoneimina. El indicador quinoneimina se forma a partir de peróxido de hidrógeno y 4-amino-antipirina en presencia de fenol y peroxidasa ((Thygesen et al., 2007; Kaplan et al., 2006; Ridker et al., 2002).

Determinación de glucosa

Se utilizó un medidor de glucemia Accu-Chek Active de la marca Roche para la determinación cuantitativa de valores de glucemia de sangre capilar fresca con tiras reactivas Accu-chek Active con punción a través de lanceta en el dedo índice del trabajador, se tiene lugar una reacción química con cambio de color de la zona reactiva con la reacción de glucosa-colorante-oxidoreductasa-mediador, se mide este cambio de color y basándose en ello, calcula el valor de glucemia (Sniderman, 2008; Tsimikas et al., 2005).

Capacidad Antioxidante total en plasma

La capacidad antioxidante total se determinó mediante análisis colorimétrico con un Kit de análisis de antioxidantes (Cayman Chemical Company, USA). El ensayo se basó en la capacidad de los sistemas antioxidantes presentes en el plasma del paciente para inhibir la oxidación del ácido 2,2'-azino-bis [3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic] (ABTS). La cantidad de $ABTS^+$ producido puede medirse mediante la lectura de absorbancia entre 405-450 nm. La absorbancia es inversamente proporcional a la concentración de los antioxidantes presentes en el plasma sujetos. La capacidad de los antioxidantes de sangre para prevenir la oxidación de $ABTS^+$ se compara con trolox (un análogo soluble en agua de tocoferol). Los resultados fueron cuantificados como actividad mili equivalentes de trolox por mililitro de plasma (meq/ml), en general, plasma humano tiene una capacidad antioxidante entre 0.5-2.0 mM (Miller et al., 1993; Yagi, 1998).

Mediciones de lipoperoxidación

La determinación de la peroxidación lipídica o lipoperoxidación fue basada en el protocolo especificado en el Kit de ensayo TBARS (sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico) (Cayman Chemical Company, USA). Este método cuantifica las especies reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBARS), que son producidos por la peroxidación lipídica. Estos incluyen malondialdehído (MDA), que es la más abundante, estable y más fácilmente caracterizado. La absorbancia máxima de estas especies es 532 nm y se determinó mediante un modelo de espectrofotómetro UV/VIS OD 650 (Beckman). Los resultados fueron expresados en nmoles MDA por mililitro de plasma. El plasma humano normal tiene típicamente una peroxidación lipídica expresada en MDA de 1.86-3,94 (nmol MDA/ml) (Tsimikas et al., 2004).

Determinación de actividad de la enzima acetilcolinesterasa

Para la determinación del nivel de colinesterasa plasmática se cuantificó mediante el método de Ellman, el cual detecta la aparición de tiocolina tras la hidrólisis del sustrato acetiltiocolina (ATCh) por la colinesterasa. La tiocolina reacciona con el cromóforo, el ácido 5,5´-ditiobis-2-nitrobenzoico (DTNB), para producir un compuesto de color amarillo, el ácido 5,5´-ditiobis-2-nitrobenzoico, que puede ser medido espectrofotométricamente a una longitud de onda de 412 nm. El método analítico mide la actividad de la enzima butirilcolinesterasa en plasma según una reacción química enzimática cuya actividad es determinada en unidades U/ml; se tomaron como valores normales 3.6 u/ml con un rango de 1.79 -5.22 u/ml (Tecles et al., 2001).

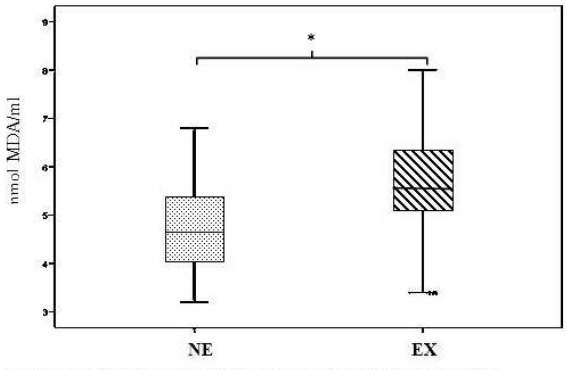
Análisis Estadístico

Se analizó la base de datos mediante el programa SPSS 18.0 para Windows. Se realizaron pruebas de bondad de ajuste para determinar su normalidad (Kolmogorov-Smirnov), en función de los resultados anteriores se describió a la población por medidas de centralización, de dispersión mediante estadística descriptiva y se compararon los grupos sobre las variables de interés utilizando t de Student y ANOVA, así como U Mann- Whitney y "ji cuadrada" para la distribuciones que no mostraron una normalidad. La estimación del riesgo de daño oxidativo al estar expuesto se realizó mediante el cálculo de la Razón de Prevalencia de la Enfermedad (RPE), estableciendo un punto de corte en los valores tanto de lipoperoxidación como referencia de una población control. Se utilizó el programa EPIDAT 3.0 para determinar los riesgos de prevalencia de la enfermedad.

Resultados

Los sujetos de la población en estudio se clasificaron de acuerdo a la exposición a POF en dos grupos: Grupo No expuesto (NE); 19 trabajadores no expuestos ocupacionalmente a POF (42% del total de la población) y el grupo expuesto (EX); 26 trabajadores expuestos ocupacionalmente a POF (58% del total de la población). Se estudiaron 45 pacientes con una edad promedio de 37.6 ± 9.8 años (máximo 57, mínimo de 22), de ellos 11 (24.4%) fueron mujeres y 34 (75.6%) hombres. Con educación superior 62.2%, nivel medio superior 28.5% y el resto educación básica 8.8%, procedentes en su mayor parte del medio rural (73.3%).

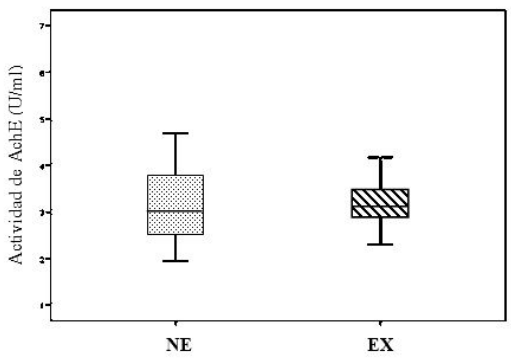
Existió una diferencia estadísticamente significativa en los valores de lipoperoxidación tras la exposición a POF para daño oxidativo entre los grupos NE y EX (p= 0.016) (Fig. 1), siendo mayor la del grupo EX (Media: 5.7 nmol MDA/ml; min 3.2, max 8.6) que el NE (media 4.8 nmol MDA/ml; min 3.2, max 7.2)



NE: Grupo No expuesto; EX: Grupo expuesto. Prueba de U Mann-Whitney *P<0.05

Figura 1 Niveles de lipoperoxidación en plasma en grupos EX y NE a POF.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos EX y NE tras la exposición a plaguicidas organofosforados para actividad de acetilcolinesterasa (p= 0.339) (Fig. 2).



NE: Grupo No expuesto; EX: Grupo expuesto. Prueba de T-Student

Figura 2 Actividad de AchE en sangre total entre grupos EX y NE para POF.

La estimación del riesgo de daño oxidativo al estar expuesto a POF se realizó mediante el cálculo de la Razón de Prevalencia de la Enfermedad (RPE), estableciendo un punto de corte en los valores de lipoperoxidación con referencia de una población control resultando de la siguiente manera: CON DAÑO: Sujetos con lipoperoxidación ≥ 5 nmol MDA/ml de sangre; SIN DAÑO: Sujetos con valores de lipoperoxidación <5 nmol MDA/ml de sangre (Tabla I), obteniéndose un RPE de 3.21 con un IC95% de 1.48-6.94 (P= 0.003)

Tabla 1. *Riego de daño oxidativo en población expuesta a plaguicidas organofosforados*

VARIABLE		DAÑO OXIDATIVO				TOTAL		p*	RPE**	IC*** al 95 %
		CON DAÑO		SIN DAÑO						
		N	%	N	%	N	%			
EXPOSICION	EXPUESTO	22	49	4	9	26	58	0.003	3.21	1.48-6.94
	NO EXPUESTO	5	11	14	31	19	42			
TOTAL		27	60	18	40	45	100			

*Prueba ji cuadrada ** Razón de Prevalencia del daño oxidativo ***Intervalo de confianza. Trabajadores del CESAVEDAC. Diciembre 2011.

Para la estimación del riesgo de daño oxidativo por exposición ocupacional a POF para inhibición de acetilcolinesterasa se obtuvo el resultado de 2.92 veces más riesgo de daño oxidativo en la población expuesta a organofosforados con un IC95% que va de 1.16 hasta 7.35 veces con una significancia para la prueba de corrección de yates una P= 0.01.

Discusión

Los resultados muestran la asociación de la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados y el daño oxidativo y la actividad de acetilcolinesterasa en trabajadores expuestos del CESAVEDAC.

En la búsqueda de la evaluación de los efectos crónicos en la salud de los trabajadores agrícolas ocupacionalmente expuestos a compuestos organofosforados, se han realizado múltiples y diversos estudios epidemiológicos para intentar caracterizar dichos efectos, no obstante la solidez de los hallazgos encontrados está directamente relacionada con la calidad de la evaluación de la exposición por lo cual se hace importante considerar las limitaciones de estos estudios (Rastogi et al., 2009; Palacios, 2003; Varona et al., 2007; Ogut et al., 2011; Shadnia et al., 2005). Algunos autores han propuesto evaluar en trabajadores agrícolas en situación de alto riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados la actividad de la acetilcolinesterasa para estimar el grado de intoxicación sugiriendo que los signos y síntomas presentados por la población expuesta a estas sustancias son efecto de la disminución de ésta enzima (Sánchez y Salceda, 2008). Rastogi et al. (2009) sostiene que en aplicadores de plaguicidas organofosforados existe una disminución significativa en la actividad de acetilcolinesterasa y de butilacetilcolinesterasa en la población expuesta con respecto a la población control, resultados que también fueron descritos en un estudio realizado en un número reducido de trabajadores agrícolas evaluados donde la población expuesta a estos compuestos químicos presentaron niveles deprimidos de estas enzimas (Gómez et al., 2011), de igual manera se ha estudiado la acción de un organofosforado en particular (Clorpiriphos) en la actividad de colinesterasas (acetilcolinesterasas y butilcolinesterasa) encontrando una disminución de estas enzimas, en trabajadores con exposición ocupacional (Shenouda et al., 2009; Cárdenas et al., 2010). Sin embargo, estos resultados se contraponen con otros en donde se evaluaron los niveles de la actividad de esta enzima en un grupo de formuladores de plaguicidas, en los que no hay inhibición de esta enzima por la exposición a POF (Ogut et al., 2011).

Nuestro resultados muestran que tras la estimación del riesgo de inhibición de acetilcolinesterasa para el grupo expuesto a plaguicidas organofosforados, se observa que este grupo tiene mayor riesgo de presentar inhibición en la actividad de esta enzima que el grupo no expuesto, lo cual sugiere que existe asociación entre la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados y la inhibición de esta enzima. De tal forma, que nuestros resultados y las contradicciones en los antecedentes sugieren que el empleo de la evaluación de la actividad de la colinesterasa es insuficiente para determinar los efectos de estas sustancias en la salud de la población expuesta ya que las interpretaciones de los resultados son muy variadas e individualizadas (Varona et al., 2007; Cuaspud y Vargas, 2010), razón por la cual en este estudio se propone la utilización de biomarcadores moleculares o celulares como indicadores del riesgo de enfermedad por la exposición a organofosforados, con el objetivo de utilizarlos en la vigilancia y la identificación de personas o poblaciones en riesgo, lo cual pudiera permitir la aplicación de medidas preventivas o correctivas (Simoniello et al., 2010). Estas alteraciones han sido menos estudiadas, pero también han sido referidas que podrían ser un indicativo precoz de daño crónico por la exposición a organofosforados (Ranjbar et al., 2002), en este sentido un estudio experimental realizado con ratones expuestos a un plaguicida organofosforado (metamidofós) se encontró que el nivel de lipoperoxidación no se alteró en relación al grupo control por lo cual concluye que en estas condiciones experimentales la exposición a este plaguicida organofosforado no genera estrés oxidativo; sin embargo, no se descarta que los plaguicidas organofosforados en otras condiciones experimentales pudieran inducir a una lipoperoxidación elevada (Noriega et al., 2007). Un estudio revela que en trabajadores expuestos a bipirídilos como el paraquat, muestra una inducción aumento de la lipoperoxidación y una disminución de la capacidad antioxidante, además se evaluó la genotoxicidad y daño en ADN es el ensayo cometa (Beristain et al., 2006); sin embargo, en este estudio no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de lipoperoxidación y la exposición a plaguicidas, pero si se encontró significación con el incremento de la SOD y GP en eritrocitos, al igual que con el daño al ADN, sugiriéndose que, además del chequeo rutinario de la enzima acetilcolinesterasa, se debe evaluar el posible daño en el ADN (Delgado et al., 2009; Flores et al., 2010).

En nuestro estudio existe una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de daño oxidativo, observando mayores niveles de daño en el grupo expuesto. Estos cambios pueden atribuirse a una asociación de la exposición a plaguicidas organofosforados ya que son agentes considerados potencialmente tóxicos, además que la evaluación del riesgo de daño oxidativo en trabajadores ocupacionalmente expuestos a organofosforados mostró mayor riesgo en la población expuesta de presentar niveles altos de lipoperoxidación con respecto a la no expuesta. Adicionalmente, se ha referido como un efecto de la exposición a organofosforados las fallas en los sistemas antioxidantes, algunos estudios indican que existe una asociación entre la exposición a plaguicidas organofosforados con el aumento significativo de enzimas antioxidantes en el caso de superóxido dismustasa, catalasa y glutatión peroxidasa en eritrocitos (Ogut et al., 2011; Soltaninejad y Abdollahi, 2009; Spielvogeli, 2008).

En la población estudiada, los trabajadores expuestos a plaguicidas no tienen modificaciones en la capacidad antioxidante total ya que no hubo diferencias significativas en la comparación entre grupos, por lo que quizás estos sistemas aun no son impactados por el mayor daño oxidativo referido o bien son regenerados en una forma tan eficiente que no es posible detectar mayores cambios; sin embargo, es necesario realizar un mayor número de investigaciones para lograr una mejor caracterización de estos efectos.

Nuestros resultados sugieren que los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados presentan modificaciones en el estatus oxidativo, en las condiciones de este diseño experimental. Sería importante realizar seguimientos sistemáticos de trabajadores y de campesinos expuestos a plaguicidas utilizando biomarcadores de exposición y efecto en nuestro país en diferentes áreas de cultivo. Los hallazgos encontrados en el presente estudio sugieren la importancia de los marcadores bioquímicos para la detección temprana de un riesgo a desarrollar diversas patologías (Spielvogeli, 2008), esta detección precoz del daño oxidativo permite tomar medidas higiénico-dietético y de seguridad necesarias en estos trabajadores ocupacionalmente expuestos a plaguicidas organofosforados cuando éste daño aún puede ser reversible, disminuyendo por tanto el riesgo de desarrollar enfermedades.

Agradecimientos

Agradecemos la asistencia técnica a Diego I. Ochoa Ochoa; al Ing David Díaz Guereca por su colaboración en la realización de este estudio.

Bibliografía

1. Badii MH, Landeros J. Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. CULCyT/Toxicológia de Plaguicidas. 2007; 4(19), 21-34.
2. Beristain PA, Sánchez RM, Ruiz RM, Mendoza NV. Estrés oxidativo como factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus, osteoartritis o hipertensión arterial en adultos mayores. Bioquímica. 2006; 31(1), 13-22.
3. Bucolo G, David H. Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. Clin Chem. 1973; 19(5), 476-482.
4. Cárdenas O, Silva E, Ortiz JE. Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia 2002-2005. Biomédica. 2010; 30, 95-106.
5. Cuaspud J, Vargas B. Determinación de colinesterasa eritrocitaria en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Química central. 2010; 01(01), 71-82.
6. Delgado RL; Martínez SG, Díaz BA. Determinación de marcadores de estrés oxidativo en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Acta bioquím clín Latinoam. 2009; 43(3), 307-313.
7. Flores MA, Sandoval CJ, Valdivia UB, Aguilar GCN. Uso de técnicas electroquímicas para evaluar el poder antioxidante en alimentos. Rev Investigación y Ciencia. 2010; 49, 20-25.
8. Fossati P, Prencipe L, Berti G. Enzymic creatinine assay: a new colorimetric method based on hydrogen peroxide measurement. Clin Chem. 1983; 29(8), 1494-1496.
9. Gómez AS, Martínez VC, Carbajal LY, Martínez AA, Calderón SMA, Villalobos PR, Waliszewski SM. Riesgo genotóxico por la exposición ocupacional a plaguicidas en América Latina. Rev Int Contam Ambie. 2013 ;29, 159-180.
10. Gómez PR, Rojas G, Miranda CL, Cruz I, Berrueta L, Salmen S, Contreras CA, Balza A, Zavala L, Colmenares M, Barreto S, Morales Y, Osuna JA. Efectos de exposición ocupacional a plaguicidas sobre la integridad de la cromatina espermática. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. 2011; 9(2), 67-78.
11. Kailajarvi M, Takala T, Gronroos P, Tryding N, Viikari J, Forsstrom, J. Reminders of drug effects on laboratory test results. Clin Chem. 2000; 46(9), 1395-400
12. Kaplan LA, Pesce AJ, Kazmierczak SC. Clinical chemistry theory, analysis, correlation. Vol 32. 4a ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier Science. 2006; 32, 15.
13. Kaplan LA, Pesce AJ. Triglycerides. Clin. Chem. 1984; 437, 1194-1206.
14. López O, Hernández AF, Rodrigo L, Gil F, Pena G, Serrano JL, Parrón T, Villanueva E, Pla A. Changes in antioxidant enzymes in humans with long-term exposure to pesticides. Toxicol Lett. 2007; 171, 146-153.
15. Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ. A new method for measuring antioxidant activity. Biochem Soc Trans. 1993; 21, 95S.
16. Noriega OB, Armienta AE, Cervantes PJ. Evaluación del estrés oxidativo en ratones expuestos crónicamente a un plaguicida organofosforado. Bol Med UAS. 2007; 15(2), 8-11.
17. Ogut S, Gultekin F, Kisioglu NA, Kucukoner E. Oxidative stress in the blood of farm workers following intensive pesticide exposure. Toxicol Ind Health. 2011; 27(9), 820-825.
18. Ojha A, Yaduvanshi SK, Srivastava N. Effect of combined exposure of commonly used organophosphate pesticides on lipid peroxidation and antioxidant enzymes in rat tissues. Pesticide Biochemistry and Physiology. 2011; 99, 148-156.
19. Palacios NM. Aplicación de un instrumento para evaluar la exposición a plaguicidas organofosforados, efectos agudos y subagudos en la salud de trabajadores agrícolas. Rev Fac Med UNAM. 2003; 46(1), 22-27.
20. Palacios NME, García TGS, Paz RMP. Determinación de niveles basales de colinesterasa en jornaleros agrícolas. Rev Fac Med UNAM. 2009; 52(2), 63-68.
21. Ramírez JA, Lacasaña M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Arch Prev Riesgos Labor. 2001; 4(2), 67-75.
22. Ranjbar A, Pasalar P, Sedighi A, Abdollani M. Induction of oxidative stress in paraquat formulating workers. Toxicol Lett. 2002; 131(3), 191-194.
23. Rastogi SK, Satyanarayan PV, Ravishankar D, Tripathi S. A study on oxidative stress and antioxidant status of agricultural workers exposed to organophosphorus insecticides during spraying. Indian J Occup Environ Med. 2009; 13(3), 131-134.
24. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of

C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. N Engl J Med. 2002; 347, 1557-1565.

25. Sánchez CG, Salceda R. Enzimas poli-funcionales: el caso de la acetilcolinesterasa. Revista de educación bioquímica. 2008; 27(2), 44-51.

26. Shadnia S, Azizi E, Hosseini R, Khoei S, Fouladdel S, Pajoumand A, Jalali N, Abdollahi M. Evaluation of oxidative stress and genotoxicity in organophosphorus insecticide formulators. Hum Exp Toxicol. 2005; 24(9), 439-445.

27. Shenouda J, Green P, Sultatos L. An evaluation of the inhibition of human butyrylcholinesterase and acetylcholinesterase by the organophosphate chlorpyrifos oxon. Toxicol Appl Pharmacol. 2009; 241(2), 135-42.

28. Simoniello MF, Kleinsorge CE, Carballo MA. Evaluación bioquímica de trabajadores rurales expuestos a pesticidas. Medicina (Buenos Aires). 2010; 70, 489-498.

29. Sniderman AD. Differential response of cholesterol and particle measures of atherogenic lipoproteins to LDL-lowering therapy: implications for clinical practice. J Clin Lipidol. 2008; 2, 36-42.

30. Soltaninejad K, Abdollahi M. Current opinion on the science of organophosphate pesticides and toxic stress: a systematic review. Med Sci Monit. 2009; 15(3), 75-90.

31. Spielvogeli H. El lado oscuro del oxígeno. Rev Scientifica. 2008; 6(6), 252-255.

32. Tecles SF, Martínez Subiela, J, Cerón J. Influencia de diversas condiciones analíticas en la determinación de colinesterasa en sangre entera mediante el método de Ellman. An. Vet. 2001; 17, 67-80.

33. Thygesen K, Alpert JS, White HD. Universal definition of myocardial infarction. European Heart Journal. 2007; 28(20), 2525-2538.

34. Tietz NW. Clinical guide to laboratory test. Clin Chem.1995; 3, 195-197.

35. Tsimikas S, Brilakis ES, Miller ER, McConnell JP, Lennon RJ, Kornman KS, Witztum JL, Berger PB. Oxidized phospholipids, Lp(a) lipoprotein, and coronary artery disease. N Engl J Med. 2005; 353(1), 46-57

36. Tsimikas S, Lau HK, Han KR, Shortal B, Miller ER, Segev A, Curtiss LK, Witztum JL, Strauss BH. Percutaneous coronary intervention results in acute increases in oxidized phospholipids and lipoprotein (a): short-term and long-term immunologic responses to oxidized low-density lipoprotein. Circulation. 2004; 109(25), 3164-3170.

37. Varona M, Henao G, Lancheros A, Murcia A, Díaz S, Morato R, Morales L, Revelo D. Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento de Putayo, 2006. Biomédica. 2007; 27(3), 400-409.

38. Yagi K. Simple assay for the level of total lipid peroxides in serum or plasma. Methods Mol Biol. 1998; 108, 101-106.