



Original/*Ancianos*

Indicadores de estrés oxidativo en suero y comportamiento alimentario en adultos de una zona rural de Jalisco, México

Mónica Navarro-Meza^{1,2}, Omar Arroyo-Helguera⁵, Fermin Pacheco-Moisés^{3,4}, Maria Luisa Pita-López¹, Felipe Santoyo-Telles¹ y Genaro G. Ortiz³

¹Departamento de Salud y Bienestar, Laboratorio de Biología Molecular e Inmunología, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Ciudad Guzmán, Jalisco. ²Centro de Investigación en Comportamiento alimentario (CICAN) Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara. ³División de Neurociencias, Centro de Investigación Biomédica de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco. ⁴Departamento de Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. ⁵Laboratorio de Ecología y Salud, Instituto de Salud Pública, Universidad Veracruzana, México.

Resumen

Introducción: El comportamiento alimentario establece la relación del ser humano con la alimentación, comprende hábitos alimentarios que podrían intervenir en el desarrollo del estrés oxidativo.

Objetivos: Evaluar la relación de indicadores de estrés oxidativo (lipoperóxidos) y capacidad antioxidante (ácido ascórbico, catalasa, superóxido dismutasa) con el comportamiento alimentario en adultos que residen en Teocuitatlán de Corona, Jalisco, México.

Método: Estudio observacional, descriptivo, transversal, comparativo de 44 adultos de 43 a 88 años de edad. Se aplicó un instrumento de comportamiento alimentario. Los resultados del cuestionario se relacionaron con los indicadores de estrés oxidativo. Se utilizó estadística descriptiva, distribución de frecuencias y análisis de co-varianza con ajuste de variables, se consideró una significancia de $p < 0.05$.

Resultados: Los valores de lipoperóxidos en suero se relacionaron a las siguientes conductas: considerar el contenido nutrimental como factor más importante al elegir el alimento ($p=0.042$), desagrado por lácteos ($p=0.027$), ingesta de dulces entre las comidas ($p=0.001$), inclusión habitual de verduras y ensaladas en la comida principal ($p=0.018$). No se encontró relación significativa de los valores de cantidad total de ácido ascórbico, colesterol en lipoproteínas de baja densidad y actividades enzimáticas de catalasa y superóxido dismutasa con las conductas alimentarios analizados.

Discusión: Los hábitos y conductas de alimentación analizados pueden intervenir en el desarrollo del estrés oxidativo y presentar un efecto protector o perjudicial hacia las complicaciones de enfermedades crónicas no transmisibles y el envejecimiento de esta población. Se

LEVELS OF OXIDATIVE STRESS IN SERUM AND DIETARY BEHAVIOR IN ADULTS IN A RURAL AREA OF JALISCO, MEXICO

Abstract

Introduction: The feeding behavior establishes a relation of humans with food, includes food habits that could be involved with oxidative stress.

Objective: To evaluate the relation of indicators of oxidative stress (lipid peroxides) and antioxidant (ascorbic acid, catalase, superoxide dismutase) with feeding behavior in adults of Teocuitatlán Corona, Jalisco, Mexico.

Method: Study observational, descriptive, cross-sectional of 44 adults with 43 to 88 years, was used a instrument of feeding behavior. The questionnaire were related to indicators of oxidative stress. Were used descriptive statistics, frequency distribution and analysis of covariance with adjustment variables, was considered significant $p < 0.05$.

Results: The values of serum lipid peroxides were related to behaviors: consider the nutritional content as most important when choosing food ($p = 0.042$), dislike milk ($p = 0.027$), intake of sweets between meals ($p = 0.001$), habitual inclusion of vegetables and salads in main meal ($p = 0.018$). We do not found association in to values of ascorbic acid, cholesterol in low density lipoproteins and enzymatic activities of catalase and superoxide dismutase with food behaviors.

Discussion: The feeding behaviors analyzed in this study may be involved with development of oxidative stress and could be have protective or harmful effect in development to complications of chronic non-com-

Correspondence: Mónica Navarro Meza.

Laboratorio de Biología Molecular e Inmunología.
Centro de Investigación en Comportamiento alimentario (CICAN).
Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara.
Av. Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro.
49000. Ciudad Guzmán, Jalisco. México.
E-mail: monica.navarro@cusur.udg.mx

Recibido: 19-VII-2014.

Aceptado: 16-VIII-2014.

sugiere profundizar en aspectos sociodemográficos y socioculturales de la región, además de integrar un análisis de consumo de alimentos y de marcadores metabólicos relacionados con la alimentación.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:341-350)

DOI:10.3305/nh.2015.31.1.7824

Palabras clave: *Comportamiento alimentario. Hábitos alimentarios. Estrés oxidativo. Adultos. Área rural*

Abreviaturas:

CAT: Catalasa.
ECNT: Enfermedades Crónicas No Trasmisibles .
EQ: Equivalentes.
ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.
PRF: potencial reductor ferrico.
HCL: Ácido Clorhídrico.
INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
IMC: Índice de Masa Corporal.
Kcal: Kílocarorias.
LDL: Colesterol en lipoproteínas de baja densidad.
MDA. Malondialdehído.
MTT: (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio.
OMS: Organización Mundial de la Salud.
PH: Potencial de Hidrógeno.
SDO: Superóxido Dismutasa.
SSJ: Secretaría de Salud Jalisco.
TRIS: Tri (hidroximetil) aminometano.

Introducción

El comportamiento alimentario establece la relación del ser humano con la alimentación, integra todas aquellas conductas como producción, preparación, motivos, periodos de consumo del alimento, etc., las cuales a su vez comprenden hábitos alimentarios¹. La alimentación equilibrada es un factor esencial para el mantenimiento de un estado saludable y contribuye en la prevención e intervención de enfermedades crónicas no trasmisibles (ECNT)^{2,3}. Los hábitos alimentarios inadecuados son factores de riesgo importantes para el desarrollo de ECNT en adultos, lo que repercute en su calidad de vida³. La modificación de la dieta y de los estilos de vida se ha asociado con la disminución del riesgo y prevención de ECNT⁴. En México, se ha reportado que los adultos que viven en zonas rurales presentan una ingesta mayor de fibra y un menor consumo de grasas; además que presentan niveles bajos de colesterol y de insulina en comparación con los adultos que residen en zonas urbanas⁵. Los hábitos inadecuados como el sedentarismo, la poca o nula actividad física se relaciona con el sobrepeso y la obesidad, lo que se asocia con niveles socioeconómicos bajos⁶. Un común denominador del sobrepeso y la obesidad es el estrés oxidativo⁷; mecanismo que indica el estado celular en el que se altera la homeostasis óxido-reducción, es decir cuando la producción de especies reactivas de oxígeno

municable diseases and aging in this population. This suggests to analyze demographic and socio-cultural aspects of region and besides analyzing the consumption and metabolic markers related to food.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:341-350)

DOI:10.3305/nh.2015.31.1.7824

Key words: *Eating behavior. Food habits. Oxidative stress. Adults. Rural area.*

y de nitrógeno exceden su eliminación por la acción de moléculas o enzimas antioxidantes⁸. Se ha propuesto que las conductas alimentarias podrían relacionarse con el estrés oxidativo, por ejemplo, el consumo de alimentos con alto índice glucémico se asocia con niveles elevados de la oxidación de lípidos de membrana (lipoperoxidación)⁹. Asimismo, se conoce que las enzimas antioxidantes endógenas como la superóxido dismutasa y la catalasa son estimuladas por la ingesta de minerales y vitaminas¹⁰. Hábitos, como el ejercicio moderado se relaciona con un estado saludable y presenta un papel importante en la regulación de la capacidad antioxidante, por ejemplo, la práctica de rutinas como el "TAI CHI" y la caminata al aire libre presentan una disminución en los indicadores de estrés oxidativo en adultos¹¹.

El grupo de los adultos a nivel mundial representa una población en crecimiento, y este aumento es mayor en países en vías de desarrollo¹². Dicho cambio demográfico se ha relacionado con una modificación significativa en conductas alimentarias¹³; la transición en los hábitos alimentarios afecta a la situación nutricional de este grupo de edad¹⁴. Los cambios en el comportamiento alimentario de los adultos influyen sobre su estado de salud y pueden afectar sus actividades diarias y su calidad de vida¹⁵. Datos epidemiológicos en México refieren que los adultos presentan un incremento en problemas de salud como sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus tipo 2¹⁶, alteraciones relacionadas con el comportamiento alimentario. A nuestro conocimiento no existen estudios donde se analicen las probables relaciones del comportamiento alimentario de adultos que residen en zonas rurales de México con los indicadores de estrés oxidativo.

Objetivo

Evaluar la relación de los indicadores de estrés oxidativo (lipoperóxidos) y capacidad antioxidante (ácido ascórbico, catalasa, superóxido dismutasa) con el comportamiento alimentario en adultos que residen en Teocuitatlán de Corona, Jalisco, México.

Métodos

Diseño del estudio

El presente estudio fue observacional, transversal y comparativo, para la realización de esta investiga-

ción, se tomó en cuenta la declaración de Helsinki y el Reglamento de la Ley general de salud de México en materia de investigación. El trabajo metodológico fue presentado aprobado y aceptado ante el comité de ética y de investigación de la región sanitaria VI de la Secretaría de Salud Jalisco (SSJ), que va de acuerdo al cumplimiento de los criterios metodológicos y éticos de la *Norma Técnica 314* para registro y seguimiento en materia de investigación en salud. Adicionalmente, se cuidó la integridad y seguridad de los adultos incluidos en la toma de las muestras y resultados de laboratorio, se realizó la coordinación con el centro de salud de la localidad para su manejo y seguimiento.

Sujetos

Se estudió una muestra de 44 adultos con un rango de edad de 43 a 88 años. Los adultos asistieron al Servicio de Atención en la Secretaría de Salud en Teocuitatlán de Corona Jalisco. Todos los participantes recibieron detalladamente la información acerca del estudio y firmaron carta de consentimiento. Los criterios de inclusión fueron adultos de 40-90 años que residen en Teocuitatlán y que acuden al Centro de atención en Salud. Los criterios de exclusión fueron adultos que no residen en dicho municipio. Los criterios de eliminación fueron aquellos donde los cuestionarios se llenaron de manera incorrecta o incompletos. Las variables de estudio fueron los indicadores de estrés oxidativo (niveles de lipoperoxidos) y capacidad antióxidante: (ácido ascórbico, superóxido dismutasa y catalasa), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y el comportamiento alimentario, analizado mediante el instrumento¹⁷.

Procedimiento

Recolección de datos

A los adultos que acudieron al servicio de atención en salud se les explicó en qué consistía el estudio y se les invitó a participar. La recolección de datos se realizó de la siguiente manera: se aplicó el cuestionario comportamiento alimentación¹⁷, anexo 1. El cual fue aplicado y llenado por un profesional en el área de nutrición. Se analizaron grupos de edad de 47-57, 58-68, 69-79 y 80-90 años. La muestra fue recolectada del periodo de septiembre de 2013 a enero de 2014.

Evaluaciones e instrumentos

Historia Clínica

Se utilizó el formato de historia clínica que operan los centros de atención, SSJ, la cual fue aplicada por

el especialista; con base a este formato se obtuvieron los datos sociodemográficos del paciente como: edad, género, escolaridad, consumo de alcohol, tabaco y antecedentes familiares.

Parámetros antropométricos

La exploración de los datos antropométricos fue efectuado por un especialista en el área de la nutrición, se registró el peso corporal y la talla, para obtener el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual fue clasificado de acuerdo con los criterios de corte que reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS): desnutrición (IMC <18.5); normal (18.5 a 24.9); sobrepeso (25.0 a 29.9); obesidad (≥ 30.0) (12). Para la medición de talla y peso se empleó una báscula clínica con estadímetro, la cual permite registrar estatura hasta 1.95 metros y peso hasta 160 kilogramos.

Cuestionario de comportamiento alimentario

A los adultos incluidos en este estudio se les aplicó el cuestionario de comportamiento alimentario validado para población mexicana¹⁷, anexo 1. Estos datos fueron registrados en una base de datos para su posterior análisis.

Evaluaciones Bioquímicas

Determinación de lipoperoxidos

Se utilizó el Kit de Oxford Bimedical Research Inc. (Producto No. FR12) para la determinación de los productos de oxidación lipídica: malondialdehído (MDA) y 4-hidroxi-alquenos, en suero. Brevemente a 100 μL de muestra se le adicionó 325 μL del reactivo N-metil-2-fenilindol y 75 μL de ácido metanelsulfónico, posteriormente se incubaron las muestras a 45°C durante 30 min. Enseguida las muestras fueron centrifugadas a 3500 rpm durante 10 minutos a 4°C. Se tomó una alícuota de 200 μL del sobrenadante y se registró la absorbancia de las muestras a una longitud de onda de 586 nm. Se efectuó una curva estándar con concentraciones conocidas de 1,1,3,3-tetrametoxipropano en Tris-ácido clorhídrico (HCL).

Determinación de la actividad Catalasa (CAT)

La actividad de CAT se determinó mediante un ensayo colorimétrico utilizando el método de Sinha¹⁸. Brevemente, a 5 mL de sangre se le agregó: 1 mL de amortiguador de fosfatos 0.01 M (pH 7.0), 500 μL de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) 2M, 400 μL de agua destilada y 100 μL de amortiguador de lisis de eritrocitos, posteriormente se incubó durante 1 minuto a 37°C.

Para detener la reacción se agregó dicromato de potasio en ácido acético 2M (5% de dicromato de potasio y ácido acético glacial 1:3). Enseguida se incubó la muestra a 100 °C durante 10 minutos y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Finalmente, 250 μ L de cada muestra se colocaron en una microplaca estéril de 96 pozos y se cuantificó a una absorbancia de 620 nm.

Determinación de la actividad Superóxido dismutasa (SOD)

La actividad de SOD en los eritrocitos se realizó por el método descrito por Madesh y Balasubramanian¹⁹. En una microplaca se agregaron 100 μ L de la muestra de sanguínea, 100 μ L de amortiguador Tri (hidroximetil) aminometano, (TRIS) 10mM, posteriormente se agregó pirogalol 2 mM (con la finalidad de generar aniones superóxido), tetrazolio 24 mM y bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio (MTT). La microplaca se incubó por 10 minutos y posteriormente el contenido se disolvió con 100 μ L de dimetil sulfoxido. Se cuantificó la absorbancia a una longitud de onda de 570 nm.

Ácido Ascórbico

El contenido total de ácido ascórbico se cuantificó colorimétricamente con el método de Bahr y Basalto (20). Brevemente, a 33 microlitros de suero se añadió 1 mL de solución potencial reductor ferrico (PRF) preparada con 25 mL of 300 mM de acetato de sodio (pH 3.6), 2.5 mL of 50 mM de $K_3Fe(CN)_6$ y 2.5 mL of 20 mM de $FeCl_3 \cdot 6H_2O$. La muestra se incubó a 37 °C durante 3 minutos y se registró la absorbancia a 593 nm. Paralelamente se efectuó una curva de calibración con concentraciones conocidas de ácido ascórbico.

Determinación de colesterol de lipoproteínas de baja densidad

Para determinar los valores de colesterol de lipoproteínas de baja densidad, se utilizó el kit Spinreact Ref. 410123, Ctra. Santa Coloma, España, y se siguieron las instrucciones del fabricante.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el Software SPSS (versión 19), valores de $p < 0.05$ fueron considerados significativos. Las características sociodemográficas de los participantes así como los hábitos de mayor frecuencia fueron descritas utilizando proporciones, para la descripción de las variables químicas se utilizaron cuartiles. Para corroborar

la normalidad de los datos de las variables químicas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, obteniéndose valores de $p > 0.05$. Para comparar los niveles de estrés oxidativo entre las variables sexo, edad, IMC y género se llevó a cabo un análisis multivariado ajustado, para eliminar el efecto de las posibles inter-relaciones entre los factores. La relación de los niveles de estrés oxidativo con los hábitos alimentarios se llevó a cabo mediante la distribución F-Fisher con una prueba post-hoc.

Resultados

La edad promedio de los adultos incluidos en este trabajo fue de 70 años, resultó similar en hombres y mujeres. La muestra comprendió un 66% de mujeres y un 34% hombres. El IMC promedio fue de 28 ± 4 kg/m², el 3% presentó bajo peso, el 28% presentó normopeso, 39% sobrepeso y 30% obesidad; el 94% de los adultos refirieron no fumar y el 6% si fuman o cuentan con antecedentes de tabaquismo.

Respecto al estado civil el mayor porcentaje (54%) indicó estar casado, el 75% refirió la escolaridad primaria, el 73% de la población presentó valores de 0-1.43 nmol/ml de lipoperóxidos, el 45% presentó de 0.90-1.3 μ mol EQ de ácido ascórbico/mg de proteína, el 62% mostró 413-628 μ mol EQ/mg de proteína de catalasa, el 61% de 83-126 U/ml de superóxido dismutasa, el 43% de los adultos presentó un rango de 69 a 179 mg/dL de LDL (Tabla I).

Se analizaron los 41 items del cuestionario de comportamiento alimentario y solo en la pregunta: ¿Qué incluyes habitualmente en tu tiempo de comida principal durante el día? el 80% o más de los adultos contestaron lo siguiente: ítem 24, el 93% de los adultos no incluyen botana (aperitivo), ítem 26, el 93% de los adultos incluyen plato fuerte, ítem 27, el 83% incluyen carne, pescado o mariscos, ítem 28, el 96% incluyen arroz, pasta o frijoles, ítem 29, el 86% incluye verduras o ensalada, ítem 30, el 86%, incluye tortillas, bolillo (pan blanco) o tostadas (tortilla de maíz frita) , ítem 33, el 90% incluye bebida (agua natural, agua de frutas).

Los valores de lipoperóxidos se relacionaron con las siguientes hábitos alimentarios incluidas en el cuestionario de comportamiento alimentario: considerar el contenido nutrimental como factor más importante al elegir el alimento para su consumo (2.4 nmol/ml, $p=0.042$), desagrado por los lácteos (2.7 nmol/ml, $p=0.027$), la ingesta habitual entre comidas de dulces (1.8 nmol/ml, $p=0.001$) y la inclusión de verduras habitualmente en la comida principal (2.3 nmol/ml, $p=0.018$) (Tabla II).

Por otra parte, no se detectaron relaciones significativas de los hábitos alimentarios analizados con la cantidad de ácido ascórbico, colesterol en lipoproteínas de baja densidad y actividades enzimáticas de la catalasa y superóxido dismutasa (Tabla II).

Tabla I

Características de estudio (sociodemográficas y relacionadas con los indicadores de estrés oxidativo y lipoproteínas de baja densidad) de los participantes

<i>Característica</i>	<i>n= (%)</i>	<i>Característica</i>	<i>n= (%)</i>
Género		Lipoperóxidos (nmol/ml)	
Femenino	29 (66)	Q1 (0-1.43)	30 (73.2)
Masculino	15 (34)	Q2 (1.44-3.7)	9 (22)
Grupos de edad		Q3 (3.8-6.06)	1 (2.4)
35-46	2 (4.5)	Q4 (6.07-8.3)	1 (2.4)
47-57	3 (6.8)	Acido ascórbico (mmol EQ Ac ascórbico / mg proteína)	
58-68	13 (29.5)	Q1 (0-0.47)	1 (2.6)
69-79	19 (43.2)	Q2 (0.48-0.89)	16 (42.1)
80-90	7 (15.9)	Q3 (0.90-1.3)	17 (44.7)
Índice de masa corporal (kg/m ²)		Q4 (1.3-1.75)	4 (10.5)
Bajo peso	1 (2.8)	Catalasa (mmol EQ / mg proteína)	
Normopeso	10 (27.8)	Q1 (0-195)	1 (2.6)
Sobrepeso	14 (38.9)	Q2 (196-412)	6 (15.4)
Obesidad	11 (30.6)	Q3 (413-628)	24 (61.5)
Tabaquismo		Q4 (629-845)	8 (20.5)
No fuma	31 (94)	Superóxido Dismutasa (U/ml)	
Si fuma o antecedente	2 (6)	Q1 (0-40)	1 (2.6)
Estado Civil		Q2 (41-83)	6 (15.4)
Matrimonio	23 (54)	Q3 (83-126)	24 (61.5)
Soltero	9 (21)	Q4 (126-169)	8 (20.5)
Viudo	7 (16)	Colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL) (mg/dL)	
Unión libre	2 (4.5)	Q1 (0-69)	8 (18.2)
Divorciado	2 (4.5)	Q2 (69.1-179.6)	19 (43.2)
Educación		Q3 (179.7-290.3)	9 (20.5)
Primaria	33 (75)	Q4 (290.4-401)	4 (9.1)
Secundaria	4 (9.1)		
Preparatoria	1 (2.3)		
Carrera técnica	1 (2.3)		
Sin estudio	4 (9.1)		

(%), por ciento respecto a la variable que se indica

Discusión

Los resultados de este estudio muestran por primera vez una relación de los niveles de lipoperóxidos y de antioxidantes con las conductas alimentarias en un grupo de adultos que residen en una región rural y que acude al Centro de Salud de Teocuitatlán de Corona, Jalisco. Estos resultados aportan información acerca del comportamiento alimentario en adultos en

una zona del Sur de Jalisco, México. Se considera importante el estudio ya que son pocas las investigaciones en donde se evalúa el comportamiento alimentario y su relación con biomarcadores de estrés oxidativo en adultos.

Los adultos incluidos en el presente estudio mostraron un IMC promedio de 28 kg/m², lo que indica sobrepeso, también mostraron niveles de colesterol LDL ligeramente elevados. Recientemente, observa-

mos en una muestra de los adultos de la región Sur de Jalisco, una menor ingesta energética comparados con adultos que residen en la zona urbana²¹, en ambos grupos se mostró sobrepeso, este resultado fue consistente con lo reportado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de los años 2006 y 2012^{22,23}. Los adultos mayores en México presentan una baja ingesta calórica, sobrepeso y obesidad. Al respecto, se sugiere que el sedentarismo y los cambios metabólicos relacionados con la edad son factores que podrían intervenir en el desarrollo de dichas alteraciones, además, podría influir el nivel socioeconómico²⁴. Por otro lado, observamos un mayor porcentaje de escolaridad básica (primaria); el riesgo de sobrepeso se asocia con una escolaridad baja y la obesidad se relaciona con la hipertensión y con la dificultad para caminar en el grupo de los adultos. De acuerdo con las encuestas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la ENSANUT 2012, los adultos en México presentan un alto porcentaje de sobrepeso, obesidad, hipercolesterolemia, hipertensión y diabetes mellitus tipo 2^{23,25}. Los pacientes con enfermedades crónicas presentan niveles plasmáticos elevados de biomarcadores de estrés oxidativo⁷, asimismo, estos indicadores se incrementan conforme avanza la edad²⁶. Nosotros no observamos un incremento significativo en los niveles de lipoperoxidos en los grupos de edades organizados por décadas, estos resultados podrían deberse por el número de adultos estudiados.

Los hábitos alimentarios inadecuados son conductas de riesgo importantes que contribuyen a la predisposición de ECNT en los adultos¹⁵. La modificación de la dieta en los últimos años y los estilos de vida se han asociado con la disminución del riesgo y prevención de ECNT⁴. Las conductas que integran el comportamiento alimentario y los estilos de vida podrían relacionarse con el desarrollo de estrés oxidativo en el grupo de los adultos jóvenes y mayores, ya sea aumentando o disminuyéndolo. En este trabajo mostramos una relación significativa de los niveles de lipoperoxidos con algunas conductas alimentarias como: el considerar el contenido nutrimental de los alimentos para elegirlos, el desagrado por los lácteos, ingerir dulces entre comidas habitualmente, incluir habitualmente verduras o ensalada en la comida principal, ver tabla III.

Respecto al cuestionario de comportamiento alimentario utilizado en el presente estudio, en el ítem 1, que se relaciona con el hábito de considerar el contenido nutrimental de los alimentos para elegirlo, se ha reportado que la dieta con alto contenido glucémico se relaciona con niveles elevados de estrés oxidativo⁹. En la transición alimentaria intervienen conductas como consumir comida rápida y procesada, las cuales contienen una alta proporción de azúcares refinados, grasas saturadas y sal; evidencia que es mayor en países occidentales, lo que contribuye al desarrollo de enfermedades crónicas como la diabe-

tes mellitus tipo 2. Igualmente, se ha observado que la ingesta de alimentos con alto contenido de grasa se asocia con niveles plasmáticos elevados de estrés oxidativo²⁷, en contraste, el consumir alimentos que contienen antioxidantes como la vitamina C, E y beta-carotenos intervienen en la disminución de estrés oxidativo, sin embargo, existen estudios que indican un efecto contrario con la ingesta elevada de suplementos antioxidantes, en especial los que presentan beta-carotenos²⁸.

En este estudio los adultos refirieron tener desagrado por los lácteos y esta conducta se asocio con niveles reducidos de lipoperoxidos. El consumo regular de leches suplementadas puede presentar beneficios para la salud debido a la capacidad antioxidante o la disminución de las concentraciones de ácido úrico²⁹. Sin embargo, debemos considerar la naturaleza de la leche que se ingiere, ya que el contenido y tipo de grasa podría tener un efecto pro-oxidante, además, la cantidad y la forma de preparación de la misma, por ejemplo; la leche combinada con algún otro alimento, como café, cacao y azúcar. Al respecto, se ha reportado que el consumo regular de leche con cacao mejora la salud cardiovascular y presenta efectos anti-inflamatorios en individuos sanos y en pacientes hipercolesterolémicos, sin causar un aumento de peso³⁰. La ingesta de productos lácteos como el yogurt se asocia con la reducción de niveles plasmáticos de agentes oxidantes³¹, lo que podría deberse al contenido de probióticos presente en este grupo de alimentos. Por otro lado, en los últimos años los hábitos alimentarios han cambiado de manera significativa y el consumo de productos con alto contenido de azúcares, ha resultado frecuente. Se ha mostrado que la ingesta de dulces se asocia con el desarrollo del estrés oxidativo en las ECNT³². La elección y consumo de alimentos fuera de casa podría relacionarse con este hábito y por consecuencia el desarrollo de alteraciones como la obesidad y diabetes³³.

Por otro lado, los adultos indicaron incluir habitualmente verduras y ensaladas en su comida principal, lo que se relaciona con niveles disminuidos de lipoperoxidos, en comparación con la respuesta contraria que corresponde a no incluir estos grupos de alimentos (Tabla II), al respecto se ha reportado que el consumo de vegetales presentan beneficios sobre la salud, además, de poseer efectos antiinflamatorios³⁴. Se ha propuesto que el consumo de ensaladas verdes puede ser una estrategia útil en la reducción de oxidación celular en las mujeres en edad reproductiva³⁵. El contenido antioxidante de los alimentos como las frutas y verduras es un marcador potencial de la calidad de la dieta en personas sanas, las dietas ricas en polifenoles naturales influyen positivamente en los niveles postprandiales de triglicéridos y reducen el estrés oxidativo, lo que presenta un impacto positivo en la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares³⁶.

En conclusión, las conductas alimentarias como:

Tabla II

Relaciones bivariadas, comportamiento alimentario con niveles plasmáticos de lipopéroxidos, catalasa, ácido ascórbico, superóxido dismutasa y colesterol en lipoproteínas de baja densidad en adultos de Teocuitatlán de Corona, Jalisco, México

	Lipoperoxidos (mmol/ml)			Catalasa (umol EQ/mg proteína)			Ácido ascórbico (umol EQ ascórbico/mg proteína)			Superóxido dismutasa (U/gHb)			Colesterol de lipoproteínas de baja densidad mg/dL							
	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p				
Género																				
Femenino	28	2,94	1,38		25	521,13	138,1		25	0,91	0,27		24	105,19	27,38		28	162,78	69,87	
Masculino	13	2,67	0,82	0,421	14	513,87	83,87	0,170	13	0,94	0,38	0,195	14	102,77	16,77	0,177	12	173,16	54,44	0,50
Grupos de edad																				
58-68	13	2,8	0,74		11	549	135		11	1,04	0,28		11	109,8	27,01		13	167	55	
69-79	18	3,1	1,6		19	500	112		18	0,83	0,26		18	101,1	22,62		18	160	57	
80-90	7	2,3	0,3	0,361	5	491	146	0,533	5	1,00	0,37	0,156	5	98,34	29,39	0,833	7	151	45	0,816
Índice de masa corporal (IMC)																				
Bajo peso	1	5,54			1	405,03			1	0,55			1	137,00			1	137,00		
Normo peso	10	2,84	0,41		10	545,38	99,44		10	0,92	0,30		10	109,1	19,89		10	125,80	35,26	
Sobrepeso	14	2,57	0,89		12	517,48	93,07		11	0,88	0,26		12	103,5	18,61		14	197,64	84,51	
Obesidad	11	3,16	1,92	0,132	10	543,88	144,0	0,641	10	0,97	0,37	0,607	10	108,7	28,80	0,807	11	172,36	52,38	2,537
Tabaquismo																				
Si fuma	2	3,94	0,67	0,229	2	461,69	89,61	0,355	2	0,93	0,57	0,953	2	92,33	17,92		2	123,00	66,46	0,338
No fuma	31	2,76	1,33	0,190	26	539,32	113,1	0,421	25	0,92	0,28	0,979	26	107,8	22,61	0,615	30	173,70	71,39	0,468
Item I. Qué factor consideras más importante al elegir un alimento para su consumo?																				
a) Sabor	9	3,02	0,88		8	524,41	105,3		8	0,98	0,38		8	1044,8	21,06		9	143,00	41,93	
b) Su precio	8	3,44	2,09		9	485,57	122,4		8	0,93	0,15		9	97,11	24,48		8	150,75	67,34	
c) Que sea agradable a la vista	1	5,54			1	405,03			1	0,55			1	81,01			1	137,00		
d) Su caducidad	2	3,00	0,09		3	533,27	88,92		3	0,88	0,40		3	106,65	17,78		2	138,50	98,28	
e) Su contenido nutricional	21	2,42	0,69	0,042*	18	536,23	134,4	0,752	18	0,92	0,32	0,781	18	107,24	26,89	0,752	20	186,45	69,78	0,408

Tabla II (cont)

Relaciones bivariadas, comportamiento alimentario con niveles plasmáticos de lipopéroxidos, catalasa, ácido ascórbico, superóxido dismutasa y colesterol en lipoproteínas de baja densidad en adultos de Teocuitatlán de Corona, Jalisco, México

	Lipoperoxidos (mmol/ml)			Catalasa (umol EQ/mg proteína)			Ácido ascórbico (umol EQ ascórbico/mg proteína)			Superóxido dismutasa (U/gHb)			Colesterol de lipoproteínas de baja densidad mg/dL							
	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p	n=	Media	DE	Valor de p				
Marca la opción correspondiente de acuerdo a tu agrado para comer los siguientes alimentos																				
Item 14. Lácteos																				
a) Me agrada mucho	15	2,79	0,80		16	508,56	97,05		16	0,89	0,29		16	101,71	19,41		15	158,00	61,21	
b) Me agrada	13	2,70	0,82		12	531,06	163,2		12	0,96	0,24		12	106,21	32,63		13	168,46	84,04	
c) Ni me agrada ni me desagrada	4	2,41	0,80		2	498,37	72,08		2	0,83	0,32		2	99,67	14,41		3	127,66	36,55	
d) Me desagrada	5	2,36	0,49		5	506,12	109,2		4	0,93	0,55		5	101,22	21,85		5	209,60	43,72	
e) Me desagrada mucho	4	4,67	2,89	0,027*	4	546,32	134,9	0,971	4	1,02	0,38	0,932	4	109,26	26,98	0,971	4	161,25	30,29	0,488
Item 23. ¿Qué sueles ingerir habitualmente entre comidas?																				
a) Dulces	1	8,38			1	528,48			1	0,99			1	105,70			1	205,00		
b) Fruta o verdura	18	2,81	0,82		18	501,32	139,7		18	0,86	0,26		18	100,26	27,94		18	155,33	47,10	
c) Galletas o pan	5	2,28	0,54		4	616,38	93,38		3	1,06	0,37		4	123,27	18,67		5	174,00	76,01	
d) Yogurt	2	2,27	0,42		2	477,76	49,21		2	0,69	0,31		2	95,55	9,84		2	86,50	2,12	
e) Papitas, churritos, frituras, etc.	1	1,83			0				0				0				1	135,00		
f) Cacahuates u otras semillas	4	2,61	0,68		4	535,68	115,9		4	0,93	0,29		4	107,13	23,18		4	216,75	127,8	
g) Nada	10	2,98	1,17	0,001*	10	510,63	105,6	0,668	10	1,04	0,38	0,556	10	102,12	21,12	0,668	9	176,66	57,75	0,351
¿Qué incluyes habitualmente en tu tiempo de comida principal durante el día?																				
Item 29. Verdura o ensalada																				
a) Si	33	2,63	0,86		31	522,12	127,8		30	0,92	0,31		31	104,42	25,56		32	164,25	67,76	
b) No	8	3,76	2,02	0,018*	8	504,58	90,77	0,718	8	0,95	0,31	0,806	8	100,91	18,15	0,718	8	172,50	56,76	0,753

n=44. DE= Desviación estándar. Análisis ajustado por género, edad, IMC, kcal. Se representa la media y DE de los indicadores bioquímicos: lipoperoxidos, catalasa, superóxido dismutasa, ácido ascórbico, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y de las frecuencias y proporciones de los hábitos alimentarios. Se representan los resultados del análisis de covarianza. *p<0,05

el considerar el contenido nutrimental de los alimentos para elegirlo, el desagrado por los lácteos, ingerir dulces entre comidas habitualmente, incluir habitualmente en el tiempo de la comida principal, verduras o ensalada, podrían intervenir en el estrés oxidativo en adultos de Teocuitatlán. Sin embargo, se requiere profundizar en estudios complementarios donde intervengan características socioculturales y sociodemográficas de la región, además de realizar un análisis de consumo y de biomarcadores metabólicos que se asocian con estos hábitos y conductas de alimentación.

Referencias

- French SA, Epstein LH, Jeffery RW, Blundell JE, Wardle J. Eating behavior dimensions. Associations with energy intake and body weight. A review. *Appetite* 2012 Oct;59(2):541–9.
- Liu RH. Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Adv Nutr* 2013 May;4(3):384S–92S.
- Ravasco P, Ferreira C, Camilo ME. [Food for health: primary-care prevention and public health—relevance of the medical role]. *Acta Med Port* 2011 Dec;24 Suppl 4:783–90.
- Shrestha P, Ghimire L. A review about the effect of life style modification on diabetes and quality of life. *Glob J Health Sci* 2012 Nov;4(6):185–90.
- Aguilar-Salinas CA, Lerman-Garber I, Pérez J, Villa AR, Martínez CL, Turrubiatez LC, et al. Lipids, apoprotein B, and associated coronary risk factors in urban and rural older Mexican populations. *Metab. Clin. Exp* 2001 Mar;50(3):311–8.
- Galindo Gómez C, Juárez Martínez L, Shamah Levy T, García Guerra A, Avila Curiel A, Quiroz Aguilar MA. [Nutritional knowledge and its association with overweight and obesity in Mexican women with low socioeconomic level]. *Arch Latinoam Nutr* 2011 Dec;61(4):396–405.
- Wonisch W, Falk A, Sundl I, Winklhofer-Roob BM, Lindschinger M. Oxidative stress increases continuously with BMI and age with unfavourable profiles in males. *Aging Male* 2012 Sep;15(3):159–65.
- Sies H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. *Exp. Physiol* 1997 Mar;82(2):291–5.
- Hu Y, Block G, Norkus EP, Morrow JD, Dietrich M, Hudes M. Relations of glycemic index and glycemic load with plasma oxidative stress markers. *Am. J. Clin. Nutr* 2006 Jul;84(1):70–76; quiz 266–267.
- Folchetti LD, Monfort-Pires M, De Barros CR, Martini LA, Ferreira SRG. Association of fruits and vegetables consumption and related-vitamins with inflammatory and oxidative stress markers in prediabetic individuals. *Diabetol Metab Syndr* 2014;6(1):22.
- Rosado-Pérez J, Ortiz R, Santiago-Osorio E, Mendoza-Núñez VM. Effect of Tai Chi versus walking on oxidative stress in Mexican older adults. *Oxid Med Cell Longev* 2013;2013:298590.
- World Health Organization. Globalization, Diets and Non-communicable Diseases. Dietary Transition in Developing Countries: Challenges for Chronic Disease Prevention. Geneva:WHO, 2002.
- Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr* 2002 Feb;5(1A):113–22.
- Averill JB. Voices from the Gila: health care issues for rural elders in south-western New Mexico. *J Adv Nurs* 2002 Dec;40(6):654–62.
- Rosas-Carrasco O, Juárez-Cedillo T, Ruiz-Arregui L, García Pena C, Vargas-Alarcon G, Sánchez-García S. Overweight and obesity as markers for the evaluation of disease risk in older adults. *J Nutr Health Aging* 2012 Jan;16(1):14–20.
- Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo-Rosas V, Morales-Ruán C, Cervantes-Turrubiates L, Villalpando-Hernández S. [Health and nutrition status of older adults in Mexico: results of a national probabilistic survey]. *Salud Publica Mex* 2008 Oct;50(5):383–9.
- Sandoval YFM, Ruiz ENS, Ojeda GM, Martínez MBA, Orozco MFB, Salvadó JS, et al. Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el comportamiento alimentario en estudiantes mexicanos del área de la salud. *NUTRICION HOSPITALARIA* [Internet]. 2014 Jul 1 [cited 2014 Jun 27];30(n01). Available from: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/7451>
- Sinha AK. Colorimetric assay of catalase. *Anal. Biochem* 1972 Jun;47(2):389–94.
- Madesh M, Balasubramanian KA. Microtiter plate assay for superoxide dismutase using MTT reduction by superoxide. *Indian J. Biochem. Biophys* 1998 Jun;35(3):184–8.
- Pablo Bahr Valcárcel, Yoel Basulto Lemus. El Potencial Reductor Férrico (FRP). Un ensayo para evaluar la capacidad antioxidante en suero. *Revista Corr Méd Cient Holg* 8(4).
- Navarro-Meza M, Martínez Moreno AG, López-Espinoza A, López-Uriarte P, Benavides Gómez M del R. Comparison in food intake of adults residing in a rural and urban area of Jalisco / Mexico Comparación en la ingesta de alimentos de adultos que residen en una zona rural y urbana de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios/ Mexican Journal of Eating Disorders* 2014 Jun 23;5(1):11–9.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 [Internet]. [Visitado en 2013 Febrero Accesible en: <http://www.insp.mx/produccion-editorial/publicaciones-antiores-2010/658-resultados-de-nutricion-de-la-ensanut-2006.html>].
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. [Internet]. [Visitado en 2013, Febrero. Accesible en: <http://ensanut.insp.mx/>].
- Fernald LCH. Socio-economic status and body mass index in low-income Mexican adults. *Soc Sci Med* 2007 May;64(10):2030–42.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI, 2010. (Internet) (Consultado 2013, Enero). Disponible en: http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/jal_geo.cfm.
- Traustadóttir T, Davies SS, Su Y, Choi L, Brown-Borg HM, Roberts LJ, et al. Oxidative stress in older adults: effects of physical fitness. *Age (Dordr)*. 2012 Aug;34(4):969–82.
- Devaraj S, Wang-Polagruto J, Polagruto J, Keen CL, Jialal I. High-fat, energy-dense, fast-food-style breakfast results in an increase in oxidative stress in metabolic syndrome. *Metab. Clin. Exp* 2008 Jun;57(6):867–70.
- Mayne ST. Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research. *J. Nutr* 2003 Mar;133 Suppl 3:933S–940S.
- Hunter DC, Brown R, Green T, Thomson C, Skeaff M, Williams S, et al. Changes in markers of inflammation, antioxidant capacity and oxidative stress in smokers following consumption of milk, and milk supplemented with fruit and vegetable extracts and vitamin C. *Int J Food Sci Nutr* 2012 Feb;63(1):90–102.
- Sarriá B, Martínez-López S, Sierra-Cinos JL, García-Diz L, Mateos R, Bravo L. Regular consumption of a cocoa product improves the cardiometabolic profile in healthy and moderately hypercholesterolaemic adults. *Br. J. Nutr* 2014 Jan 14;111(1):122–34.
- Fabian E, Elmadfa I. The effect of daily consumption of probiotic and conventional yoghurt on oxidant and anti-oxidant parameters in plasma of young healthy women. *Int J Vitam Nutr Res* 2007 Mar;77(2):79–88.
- Zheng Y, Yu B, Alexander D, Steffen LM, Boerwinkle E. Human metabolome associates with dietary intake habits among african americans in the atherosclerosis risk in communities study. *Am. J. Epidemiol* 2014 Jun 15;179(12):1424–33.

33. Bezerra IN, Curioni C, Sichieri R. Association between eating out of home and body weight. *Nutr. Rev* 2012 Feb;70(2):65–79.
34. Jiang Y, Wu S-H, Shu X-O, Xiang Y-B, Ji B-T, Milne GL, et al. Cruciferous vegetable intake is inversely correlated with circulating levels of proinflammatory markers in women. *J Acad Nutr Diet* 2014 May;14(5):700–708.e2.
35. Rink SM, Mendola P, Mumford SL, Poudrier JK, Browne RW, Wactawski-Wende J, et al. Self-report of fruit and vegetable intake that meets the 5 a day recommendation is associated with reduced levels of oxidative stress biomarkers and increased levels of antioxidant defense in premenopausal women. *J Acad Nutr Diet* 2013 Jun;13(6):776–85.
36. Annuzzi G, Bozzetto L, Costabile G, Giacco R, Mangione A, Anniballi G, et al. Diets naturally rich in polyphenols improve fasting and postprandial dyslipidemia and reduce oxidative stress: a randomized controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr* 2014 Mar;99(3):463–71.