



## Trabajo Original

### Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México

*Micronutrient deficiency in the diet of the patient with precancerous cervix lesions on a colposcopy clinic at Ciudad Juárez, Mexico*

Ana Lidia Arellano Ortiz<sup>1</sup>, Florinda Jiménez Vega<sup>1</sup>, Cecilia Díaz Hernández<sup>2</sup>, Mauricio Salcedo Vargas<sup>3</sup>, Antonio de la Mora Covarrubias<sup>1</sup>, José Alberto López Díaz<sup>1</sup>, Claudia Lucia Vargas Requena<sup>1</sup> y María Lorena Cassís Nosthas

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. <sup>2</sup>Clínica de Colposcopia de la Jurisdicción Sanitaria II. Servicios de Salud de Chihuahua. Chihuahua. <sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social. Hospital Siglo XXI. Ciudad de México. México

### Resumen

**Introducción:** las lesiones intraepiteliales escamosas (LIE) son un estado de transición hacia el cáncer cervicouterino (CaCu) y un déficit de micronutrientes puede acelerar este proceso. Por ello, determinar la existencia de este déficit y conocer qué factores se asocian permitiría una posible prevención en esta población de riesgo.

**Objetivo:** determinar la presencia de alguna deficiencia de micronutrientes involucrados en el proceso anticancerígeno y asociar este déficit con hábitos y factores demográficos en pacientes con LIE de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

**Métodos:** en un estudio transversal analítico fueron seleccionadas 102 pacientes con LIE. Se realizó una encuesta dietaria (recordatorio de 24 horas) para estimar la ingesta de micronutrientes. La deficiencia fue determinada con un consumo < 75% de la ingesta diaria recomendada o sugerida (IDR o IDS) en México. Algunos hábitos y factores demográficos fueron obtenidos mediante la entrevista con la paciente. Se realizó un modelo de regresión logística para asociar la presencia de deficiencia con factores que afectan a la ingesta o incrementan el requerimiento de micronutrientes.

**Resultados:** el retinol, ácido fólico, zinc, vitaminas C y E, considerados como micronutrientes en el proceso anticancerígeno del CaCu, se encontraron por debajo del 75% de la IDR. Aquellas mujeres con sobrepeso, obesidad y amas de casa se asociaron significativamente con la deficiencia de micronutrientes.

**Conclusión:** el sobrepeso, la obesidad y la ocupación han sido asociados para presentar deficiencias de micronutrientes en este estudio. Estas variables convergen en una posible inseguridad alimentaria, la cual podría asociarse al incremento de incidencia de CaCu en México.

#### Palabras clave:

Cáncer cervicouterino.  
Lesiones intraepiteliales escamosas.  
Micronutrientes.  
Ingesta diaria recomendada.

### Abstract

**Introduction:** Squamous Intraepithelial Lesions (SIL) is a state of transition to cervical cancer (CC), and micronutrient deficiencies can speed up this process. Therefore, determining the existence of this deficit and know what factors are associated would allow for possible prevention in this population at risk.

**Objective:** To determine the presence of some micronutrient deficiencies involved in the anti-carcinogenic process, also associate this deficit with habits and demographic factors in patients with SIL in Ciudad Juarez, Chihuahua, Mexico.

**Methods:** An analytic cross-sectional study, 102 patients were selected with SIL. A dietary survey (24-hour recall) was performed to estimate the intake of micronutrients. The deficiency was determined when the consumption was less than 75% of the Recommended Dietary Allowances (RDA) or suggested in Mexico. Some habits and demographic factors were obtained by interview with the patient. A logistic regression was performed to associate the presence of deficiencies with factors that affecting the intake or increase the requirement of micronutrients.

**Results:** Retinol, folic acid, zinc, vitamins C and E, considered micronutrients in the anti-carcinogenic process CC, were less than 75% of the RDA. Women with overweight, obesity and housewives, were significantly associated with micronutrient deficiencies.

**Conclusion:** Overweight, obesity and occupation have been associated to present micronutrient deficiencies in this study. These variables converge on a possible food insecurity, which could be associated with increased incidence of CC in Mexico.

#### Key words:

Cervical cancer.  
Squamous intraepithelial lesion.  
Micronutrients.  
Recommended daily intake.

Recibido: 05/12/2015  
Aceptado: 07/04/2016

Arellano Ortiz AL, Jiménez Vega F, Díaz Hernández C, Salcedo Vargas M, de la Mora Covarrubias A, López Díaz JA, Vargas Requena CL, Cassís Nosthas ML. Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México. Nutr Hosp 2016;33:941-947

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.396>

#### Correspondencia:

Florinda Jiménez Vega. Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Avda. Plutarco Elías, Calles 1210/Fovissste Chamizal. 32310 Ciudad Juárez, Chihuahua. México  
e-mail: [fjimenez@uacj.mx](mailto:fjimenez@uacj.mx)

## INTRODUCCIÓN

Actualmente en México, el cáncer cervicouterino (CaCu) es la segunda causa de muerte en mujeres por neoplasia (10,3% de defunciones) y la primera en menores de 25 a 34 años en el año 2013 (1). Pese a la disminución de muertes por esta enfermedad desde el año 2004 (2), sigue siendo un problema de salud pública a nivel nacional. La presencia del virus del papiloma humano (VPH) es la causa necesaria para el desarrollo de CaCu. Existen factores asociados para el desarrollo del cáncer como son: características genéticas e inmunológicas, tabaquismo, multiparidad, inflamación crónica, uso prolongado de anticonceptivos hormonales, bajo nivel socioeconómico y malnutrición, entre otros (3,4). Sin embargo, uno de los más estudiados es la presencia del VPH, donde algunas investigaciones han demostrado que, en una mujer infectada, el virus puede desaparecer después de 1 a 2 años. Sin embargo, la infección puede persistir e incrementar el riesgo de desarrollar lesiones intraepiteliales escamosas (LIE) hasta convertirse en CaCu (3). Asimismo, algunos cofactores desempeñan un papel importante, ya que permiten que la infección persista y comience el desarrollo de una lesión intraepitelial. Desde el punto de vista nutricional, se ha descrito que los micronutrientes de una dieta habitual desempeñan un papel importante con la disminución del riesgo de desarrollar CaCu (5-8). Tal es el caso del retinol, el cual interviene en los procesos celulares de proliferación, diferenciación y apoptosis (9). Por su parte, el zinc es un elemento necesario para la síntesis de la proteína de unión al retinol (RBP), por lo que bajo este argumento, un bajo consumo de zinc limitará la disponibilidad del retinol necesario para desempeñar un efecto anticancerígeno (10). Asimismo, se ha observado que el ácido fólico participa en la síntesis del ADN, la regeneración y la reutilización de la metionina (11). El estatus bajo de folato ha sido ligado con un riesgo incrementado de CaCu (6,12). Incluso cuando se tenga un consumo adecuado de ácido fólico, el efecto no será concretado si no se ingiere la suficiente cantidad de vitamina B12, permitiendo el reciclado del ácido fólico y así su reutilización (13). Por otro lado, las vitaminas C y E actúan inhibiendo la carcinogénesis por el incremento de la respuesta inmune en la infección y por la disminución de radicales libres y oxidación cuando se presenta algún estrés tisular (14). Asimismo, algunas vitaminas del complejo B como tiamina, riboflavina y niacina, han sido relacionadas en el mantenimiento, reparación y regulación del funcionamiento correcto del ADN (15,16). A pesar de que estos nutrientes son importantes en el desarrollo de cáncer, existen factores sociodemográficos y personales que podrían disminuir su consumo y no cumplir con la ingesta diaria recomendada (IDR). Por esta razón, el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de alguna deficiencia de micronutrientes importantes en el proceso anticancerígeno en un grupo de pacientes con LIE de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, asociando a su vez hábitos y factores demográficos en la población de estudio.

## METODOLOGÍA

En un estudio transversal analítico, fueron seleccionadas 102 mujeres que asistieron a la Clínica de Colposcopia de la

Jurisdicción Sanitaria II (Secretaría de Salud) en Ciudad Juárez, Chihuahua, en el año 2013. Todas ellas cuentan con el sistema de salud "Seguro Popular", el cual proporciona servicios a la población de bajos recursos (17). Las pacientes fueron seleccionadas con las siguientes características: quienes presentaran LIE de bajo o alto grado diagnosticadas por biopsia dirigida por colposcopia, adultas en una edad reproductiva (18-44 años) y quienes firmaron el consentimiento informado después de enterarse detalladamente de su participación mediante una explicación verbal y por escrito. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Las pacientes fueron entrevistadas en el momento de su diagnóstico. Se realizó una evaluación antropométrica para determinar su estado nutricional por índice de masa corporal (IMC). Las medidas de peso (kg) se realizaron con báscula TANITA modelo BF-679 y la talla (cm) con un estadiómetro de pared ADE modelo MZ10017. Asimismo, mediante un cuestionario estructurado sencillo se obtuvo información sobre características demográficas y hábitos. Se les preguntó sobre su edad, último año escolar cursado, su ocupación y estado civil. En cuanto a los hábitos, se les preguntó si fumaban, ingerían bebidas alcohólicas y si realizaban actividad física y el tipo de actividad.

## ENTREVISTA DIETÉTICA

Para la entrevista dietética fue utilizada la técnica del recordatorio de 24 horas (R24H) adaptada de Shamah-Levy y cols. (2006) (18). El R24H constó de columnas y renglones en donde se registraron los alimentos consumidos y la cantidad. Para este estudio fueron realizados dos recordatorios entre semana (lunes a viernes) y un día de fin de semana. La ingesta de nutrientes de cada paciente fue determinada a través del registro de 740 alimentos reportados y registrados. Los contenidos de energía, macronutrientes y micronutrientes de los alimentos fueron registrados en una base de datos creada en Microsoft Excel y obtenidos mediante tablas nutricionales de alimentos comunes en México (19), de la base de datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (20), etiquetas nutricionales de algunos productos comerciales, así como la base de alimentos comunes en la población chihuahuense reportados en estudios anteriores (21). Las porciones de frutas y verduras en general, fueron determinadas por lo reportado en el recordatorio de 24 horas. Por otro lado, se establecieron los porcentajes de ingesta de consumo de cada paciente basándose en la ingesta diaria recomendada (IDR) e ingesta diaria sugerida (IDS) establecida para la población mexicana (22). La IDR de cada micronutriente es la siguiente: 11 mg de zinc, 75 mg de vitamina C, 13 mg de vitamina E, 2,4 µg de vitamina B1, 0,9 mg de tiamina, 0,9 riboflavina y 12 mg de niacina. La IDS para retinol fue de 570 µg y de ácido fólico 460 µg. Se estableció la existencia de deficiencia (DF) cuando se presentara una ingesta menor al 75% de la IDR o IDS. Además, los micronutrientes que han sido vistos que de manera sinérgica actúan en el proceso anticancerígeno fueron agrupados de la siguiente manera: retinol y zinc (R + Z), ácido fólico y vitamina B12

(AF + VB12), vitamina C y E (VC + VE) y una combinación de deficiencia de estos seis principales micronutrientes en el proceso anticancerígeno (MPAC).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante la prueba del modelo de regresión logística fue posible determinar la asociación entre los factores que condicionan la ingesta (variables demográficas y estado nutricional), y los factores que incrementan el requerimiento de micronutrientes (alcohol, tabaco y actividad física) con la presencia de alguna deficiencia. Para los análisis pertinentes se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS Statistics 15.0® y EpiINFO™7.

### RESULTADOS

En el estudio participaron 102 pacientes con un promedio de edad de 28,3 años ( $\pm 6,7$ ). Las características poblacionales se muestran en la tabla I. La mayoría de las pacientes son casadas o en unión libre (70,6%), amas de casa (55,8%) y tienen una educación de nivel básico (68,6%). En cuanto al estado nutricional, el 42% de las pacientes presentó un peso saludable y el 57,5%, sobrepeso y obesidad. El consumo de energía, macronutrientes y micronutrientes se muestra en la tabla II. El promedio de energía fue de 1.739,2 kcal ( $\pm 552,5$ ), y del cual el porcentaje de energía obtenido de carbohidratos fue el 49,2% ( $\pm 9,1$ ) de grasas el 35,5% ( $\pm 7,1$ ) y de proteínas el 14,1% ( $\pm 4,6$ ). El consumo

**Tabla I. Características de la población de estudio**

Edad	(%)
< 27 años	45,1
$\geq 27$ años	54,9
<i>Escolaridad</i>	
Menos de primaria	4,9
Primaria o secundaria	68,6
Más de secundaria	26,5
<i>Ocupación</i>	
Ama de casa	55,8
Empleada u operadora	40,3
Estudiante	3,9
<i>Estado civil</i>	
Soltera/divorciada/viuda	29,4
Casada/unión libre	70,6
<i>Estado nutricional (IMC)<sup>a</sup></i>	
Normal (18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	42,2
Sobrepeso (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	24,5
Obesidad (> 30 kg/m <sup>2</sup> )	33,3
<i>Hábitos</i>	
Fumar	24,5
Ingesta de alcohol	48,0
Actividad física moderada/alta	35,3

<sup>a</sup>Clasificación basada de acuerdo a la OMS (23) y Norma Oficial Mexicana 043-SSA2 (24).

**Tabla II. Contenido de energía, macro y micronutrientes en la dieta**

	Media	(DE)	IDR o IDS/día	% de consumo <sup>a</sup>
Energía (kcal/día)	1.739,2	(552,5)		
Carbohidratos (g/día)	211,2	(70,5)		
Proteínas (g/kg/día)	0,94	(0,49)		
Grasas (g/día)	69,9	(30,1)		
Fruta (porciones/día)	0,77	(0,94)		
Verdura (porciones/día)	0,68	(0,76)		
Zinc (mg/día)	9,4	(4,5)	11	85,5
Retinol ( $\mu$ g ERA/día)	403,5	(323,9)	570	70,8 <sup>b</sup>
Vitamina C (mg/día)	52,2	(50,7)	75	69,6
Vitamina E (mg/día)	5,3	(2,9)	13	40,8
Ácido fólico ( $\mu$ g/día)	338,8	(166,1)	460	73,7 <sup>b</sup>
Vitamina B12 (mg/día)	3,6	(3,2)	2,4	150,0
Tiamina (mg/día)	1,4	(0,7)	0,9	155,6
Riboflavina (mg/día)	1,3	(0,6)	0,9	144,4
Niacina (mg/día)	15,8	(8,4)	12	131,7

ERA: equivalentes de retinol activo. <sup>a</sup>Porcentaje del consumo correspondiente al 100% del requerimiento, según la ingesta diaria requerida (IDR) o <sup>b</sup>ingesta diaria sugerida (IDS) de la población mexicana (22). Las letras en cursiva corresponden a un consumo por debajo del requerimiento.

promedio de frutas y verduras fue menor a una porción al día: 0,77 ( $\pm$  0,94) porción de fruta y 0,68 ( $\pm$  0,76) de verdura. Por otro lado, la población del estudio presenta un consumo menor al valor de IDR e IDS: un 70,8 y 73,7% de la IDS para retinol y ácido fólico, respectivamente, y un 69,6, 40,8 y 85,5% de la IDR para vitamina C, vitamina E y zinc respectivamente (Tabla II). La distribución de pacientes con un consumo por debajo del 75% de IDR o IDS se muestra en la Tabla III. Por arriba del 50% de la población presenta deficiencia (DF) en la dieta de retinol (67,6%), ácido fólico (57,8%), zinc (50%) y vitamina E (92,2%), vitamina C (69,6%) y presentar ambas a la vez (VC+VE, 65,7%). Ningún paciente presentó deficiencia de los nueve micronutrientes evaluados, pero sí de los MPAC.

En el modelo de regresión logística se asociaron cada una de las deficiencias (DF) con factores de riesgo para padecerlas (Tabla IV). La asociación se observó con una *odds ratio* (OR) aumentada en la DF de R + Z en obesidad (OR = 3,0,  $p$  = 0,042) y en todas las DF en sobrepeso: R + Z (OR = 3,8,  $p$  = 0,020), AF + VB12 (OR = 8,1,  $p$  = 0,002), VC + VE (OR = 9,9,  $p$  = 0,003) y MPAC (OR = 5,8,  $p$  = 0,013). De acuerdo con los demás factores, se observó una OR incrementada en la mujeres que son amas de casa para presentar una DF de VC + VE (OR = 3,6,  $p$  = 0,009). Los demás factores no mostraron estadísticamente una asociación significativa con las DF. En cuanto a factores que incrementan el requerimiento de micronutrientes, únicamente se encontró una OR disminuida en la DF de VC + VE en mujeres que presentaron una actividad física moderada/alta (OR = 0,4,  $p$  = 0,043).

**Tabla III. Porcentaje de pacientes con un consumo deficiente basado en la ingesta diaria recomendada o sugerida<sup>a</sup>**

Micronutrientes	(%)
Zinc	50,0 <sup>b</sup>
Retinol	67,6
Vitamina C	69,6
Vitamina E	92,2
Ácido fólico	57,8
Vitamina B12	32,4
Tiamina	10,8
Riboflavina	16,7
Niacina	21,6
R + Z	41,2
AF + VB12	23,5
VC + VE	65,7
MPAC	18,6

R: retinol; Z: zinc; AF: ácido fólico; VB12: vitamina B12; VC: vitamina C; VE: vitamina E; MPAC: micronutrientes en el proceso anticancerígeno (retinol, zinc, ácido fólico, vitamina B12, vitamina C y vitamina E). <sup>a</sup>Consumo por debajo del 75% de IDR o IDS. <sup>b</sup>Las letras en cursiva corresponden a la presencia de deficiencia en más del 50% de la población.

## DISCUSIÓN

En los últimos años se ha estudiado el efecto de ciertos micronutrientes, su relación con el desarrollo de CaCu y su impacto cuando estos se encuentran reducidos en el organismo (6). Sin embargo, es importante conocer si existen factores asociados a un déficit de nutrientes que pudieran ser riesgo para este tipo de pacientes.

En México, se ha reportado la deficiencia principalmente de micronutrientes como ácido fólico, retinol, vitamina E, vitamina C y zinc en mujeres en edad reproductiva (25). En este estudio se presentaron consumos por debajo del 50% del requerimiento de estos cinco micronutrientes, lo cual es un foco de atención pública para la creación de nuevos programas de intervención en suplementación de mujeres en edad reproductiva. No obstante, los programas de intervención actuales para la desnutrición y pobreza han sido enfocados a población infantil e indígena (26), por lo que este trabajo muestra que sigue presentándose este problema en otros sectores del país. En contraste, algunas vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina) no se encontraron deficientes en la población. Esto puede deberse como resultado del sistema de enriquecimiento de cereales empleado en México (27-29), el cual pudo contribuir a una ingesta adecuada que sobrepasó el requerimiento diario.

Ciertos factores socioeconómicos y características personales de la población son factores de riesgo para una ingesta deficiente de micronutrientes. Dentro de los resultados observados, las mujeres que se dedican a ser exclusivamente amas de casa tuvieron un aumento en la probabilidad de presentar DF en vitamina C y E en comparación con aquellas mujeres con una ocupación laboral fuera de casa (empleo), por lo que estas mujeres podrían estar pasando por situaciones que las llevan a reducir su consumo de alimentos. Un supuesto de esto es que la mujer cumple con la responsabilidad para la seguridad alimentaria del hogar, permitiendo dar una mejor calidad de alimentos a los integrantes de familia a expensas de su propia salud (30). Además, se ha observado que ser ama de casa y depender de los ingresos de terceros afecta en gran medida la disponibilidad y cantidad de los alimentos (31), por lo que se considera que este factor podría ser responsable de este resultado. Además, el 44,4% de las mujeres que mencionaron trabajar lo hacen en la industria maquiladora, que provee de un servicio alimenticio a sus trabajadores dentro de sus plantas, otorgando disponibilidad y variedad de alimentos, dado que el servicio es supervisado por la asesoría de un nutriólogo, lo cual, hasta cierto punto, asegura un buen aporte de nutrientes en estas mujeres (32).

Otro de los factores que influye en la ingesta de micronutrientes es el estado nutricional. A pesar de que la desnutrición se relaciona con alguna deficiencia vitamínica por la subalimentación, bien sea por deficiencia en la calidad o por deficiencia en la cantidad de los alimentos consumidos (33), en este trabajo no se presentó ningún caso de desnutrición diagnosticado por IMC. Por el contrario, en pacientes que tuvieron sobrepeso se observó una ingesta deficiente de todos los micronutrientes en el proceso anticancerígeno (MPAC) y una deficiencia de retinol en los

**Tabla IV.** Modelo de regresión logística de la asociación entre factores de riesgo<sup>a</sup> con la presencia de deficiencias

Variable independiente <sup>b</sup>	DF R + Z		DF AF + VB12		DF VC + VE		DF MPAC	
	OR c	(IC-95%)	OR	(IC-95%)	OR	(IC-95%)	OR	(IC-95%)
<i>Condicionantes de la ingesta</i>								
Sobrepeso	3,8*	(1,2-11,8)	8,1**	(2,1-31,4)	9,9**	(2,2-45,2)	5,8*	(1,4-22,9)
Obesidad	3,0*	(1,0-8,4)	3,1	(0,8-11,9)	1,6	(0,6-4,7)	1,9	(0,4-7,8)
Escolaridad (menos de secundaria)	2,1	(0,7-6,1)	2,3	(0,6-9,0)	2,6	(0,9-7,8)	4,4	(0,8-23,8)
Ocupación (ama de casa)	1,7	(0,7-4,2)	0,9	(0,3 -2,5)	3,6**	(1,4-9,3)	1,1	(0,3-3,4)
Estado civil (casada)	1,8	(0,7-4,8)	1,2	(0,4-3,6)	0,8	(0,3-2,2)	0,7	(0,2-2,5)
Edad (< 27 años)	1,2	(0,5-3,1)	1,0	(0,3-2,8)	2,2	(0,7-6,3)	1,1	(0,4-3,5)
<i>Incrementan el requerimiento<sup>d</sup></i>								
Alcohol	1,1	(0,5-2,5)	1,1	(0,4-2,9)	0,7	(0,3-1,6)	0,8	(0,3-2,4)
Fumar	1,1	(0,4-3,0)	2,3	(0,8-6,5)	1,1	(0,4-3,0)	1,7	(0,5-5,4)
Actividad física moderada/alta	0,7	(0,3-1,7)	0,9	(0,3-2,4)	0,4*	(0,2-1,0)	1,1	(0,4-3,1)

DF: deficiencia correspondiente a un consumo por debajo del 75% de la IDR o IDS; DF R + Z = deficiencia de retinol y zinc; DF AF + VB12: deficiencia de ácido fólico y vitamina B12; DF VC + VE: deficiencia de vitamina C y vitamina E; DF MPAC: deficiencia de todos los micronutrientes involucrados en el proceso anticancerígeno (retinol, zinc, ácido fólico, vitamina B12, vitamina C y vitamina E). <sup>a</sup>Factores de riesgo para padecer una deficiencia de micronutrientes. <sup>b</sup>Las variables independientes que fueron comparadas: sobrepeso/obesidad vs. normopeso, escolaridad (menos de secundaria vs. más de secundaria, ocupación (ama de casa vs. no ama de casa [estudiante/empleada]), estado civil (casada vs. soltera/unión libre/divorciada/viuda), edad (< 27 años vs. ≥27 años), consumo de alcohol vs. no consumo, fumar vs. no fumar, actividad física moderada/alta, vs. actividad física bajo. <sup>c</sup>Análisis odds ratio (OR) con valor p \* < 0,05, \*\* < 0,01.

pacientes con obesidad. De acuerdo con la transición nutricional en México, el sobrepeso y la obesidad se han caracterizado por ser unos de los principales problemas en el país y a nivel mundial (34). Actualmente se considera también como un factor de riesgo para presentar deficiencias nutricionales (35,36). En este estudio se encontró que la DF de MPC era 5,8 veces más probable de encontrarse en las pacientes con sobrepeso, además de una probabilidad mayor de encontrarse una DF de VC + VE en este mismo grupo (9,9 veces más). Damms y cols. (37) realizaron un estudio piloto en el que evaluaron el consumo de micronutrientes en sujetos obesos. Ellos encontraron una deficiencia significativa en la dieta y en el suero en personas con obesidad, lo cual explica que, además de deberse a una baja ingesta, esta reducción sérica puede reflejarse por un incremento del requerimiento de estos micronutrientes que no cubre con las demandas características de esta población. En este estudio, aunque no se realizaron análisis bioquímicos para determinar micronutrientes séricos, una baja ingesta y presentar sobrepeso/obesidad implican, por consiguiente, concentraciones séricas limitadas de estos nutrientes, impidiendo ejercer su efecto protector en esta población. Adicionalmente, se ha asociado que hay un mayor riesgo de presentar sobrepeso y obesidad como consecuencia de la existencia de inseguridad alimentaria en el hogar (38). De esta manera, la inseguridad alimentaria sigue siendo una posible explicación de estos resultados y, por lo tanto, es necesaria una valoración más profunda en este rubro.

Existen factores que pueden requerir un mayor porcentaje de micronutrientes al día. Una mujer que realiza actividad física de moderado y alto impacto (39), así como el consumo de alcohol y el hábito de fumar (40), presenta condiciones que pueden requerir mayor consumo de micronutrientes por el incremento de la tasa de utilización de estos. En este estudio se observó que quienes presentaron una mayor actividad física tienen menos probabilidad de presentar la deficiencia de vitamina C y E. Algunos estudios reportan que la actividad física disminuye en gran medida el riesgo de padecer la mayoría de los cánceres (41), por lo que estas pacientes pueden tener un efecto protector para el desarrollo del CaCu, considerando que, además de realizar actividad física, tienen un consumo adecuado de estas dos vitaminas. Por este motivo, el seguimiento de estas pacientes es fundamental para corroborar dicha asociación.

En este estudio la deficiencia que más se observó en la población fue la combinación de vitamina C y E. Estas vitaminas representan los nutrientes con mayor actividad antioxidante y por ello son utilizados como tratamiento de algunos cánceres o como suplementos para su prevención (42-44). No obstante, la baja ingesta de fuentes importantes de vitamina C y vitamina E en esta población genera un foco de atención considerable. El consumo bajo de frutas y verduras representa un problema de salud pública en México, sobre todo en los estados del norte del país (45). Esto trae como resultado una baja ingesta de vitamina C en nuestra región y, por lo tanto, concuerda con los resultados de este

estudio. Aunque las bebidas sean una de las principales fuentes de vitamina C reportadas por el estudio, no logran cubrir con el requerimiento diario en esta población. Por otro lado, la deficiencia de vitamina E no es considerada como un problema del sector de la salud. Esto es debido a que los síntomas severos característicos de deficiencia se observan en enfermedades genéticas, desnutrición grave, síndrome de mala absorción, entre otros, y no en individuos normales (46). Sin embargo, un déficit de vitamina E en mujeres puede incrementar el riesgo de cáncer, principalmente lesiones epiteliales y CaCu (47,48). La población de este estudio reportó un consumo por debajo del requerimiento diario, que puede explicarse por un bajo consumo probable de algunos alimentos como frutos secos (nueces, cacahuates, almendras, etc.) y aceites enriquecidos con esta vitamina, tal y como sucede en la población mexicana (49). A pesar de que se tiene un consumo elevado de grasa en nuestra dieta, estas no cuentan con la suficiente cantidad de vitamina E para cubrir estos requerimientos, por lo que debe ser necesaria la suplementación de esta vitamina en mujeres, principalmente en edad reproductiva.

Varios factores han sido descritos como posibles causas de las deficiencias de micronutrientes en este estudio. No obstante, estas variables convergen en la inseguridad alimentaria como una probable causa primordial. El hecho de ser mujeres de bajos recursos, amas de casa y presentar sobrepeso u obesidad puede asociarse a una disminución en el contenido de micronutrientes, y, por lo tanto, podría ocasionar un incremento en la incidencia de CaCu. No obstante, se necesita un mayor número de pacientes con estas características, realizar estudios de casos y controles y compararlos entre diferentes sectores de la población. Con ello, permitiría determinar el papel real que desempeña la inseguridad alimentaria como un posible factor de riesgo asociado al CaCu en México.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al equipo de la Clínica de Colposcopia de la Jurisdicción Sanitaria II en Ciudad Juárez por su participación en la selección de las pacientes, así como a los estudiantes de la licenciatura en Nutrición Sergio Granillo Meza, Nayeli Guerrero García y Cristina Montero Montelongo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez por su participación en el arduo análisis dietario. Especial agradecimiento al Fondo Sectorial de Investigación y Seguridad Social SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT clave SALUD-2014-01-233271 por el financiamiento del estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. Consulta de resultados: Tabulados básicos; 2012. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>. Consultado en línea el 15 de septiembre de 2015.
- Torres-Sánchez LE, Rojas-Martínez R, Escamilla-Núñez C, et al. Tendencias en la mortalidad por cáncer en México de 1980 a 2011. *Salud Publica Mex* 2014;56(5):476-91.
- Schiffman M, Castle PE, Jerónimo J, et al. Human papillomavirus and cervical cancer. *Lancet* 2007;370:890-907.
- Burd EM. Human Papillomavirus and Cervical Cancer. *Clin Microbiol Rev* 2003;16(1):1-17.
- González C, Travier N, Luján-Barroso L, et al. Dietary factors and in situ and invasive cervical cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition study. *Int J Cancer* 2011;129(2):449-59.
- García-Closas R, Castellsagué X, Bosch X, et al. The role of diet and nutrition in cervical carcinogenesis: a review of recent evidence. *Int J Cancer* 2005;117(4):629-37.
- Ruffin M, Rock C. Human Papillomavirus Infection in Men and Women: The Impact of Nutrition on Cervical Cancer. En: Legato MJ, ed. *Principles of Gender-Specific Medicine*. Madrid: Elsevier; 2004. p. 796-812.
- Romney SL, Palan PR, Basu J, et al. Nutrient antioxidants in the pathogenesis prevention of cervical dysplasias and cancer. *Journal of cellular biochemistry. Supplement* 1995;23:96-103.
- Abu J, Batuwangala M, Herbert K, et al. Retinoic acid and retinoid receptors: potential chemopreventive and therapeutic role in cervical cancer. *Lancet Oncol* 2005;6(9):712-20.
- Christian P, West K. Interactions between zinc and vitamin A: an update 1-4. *Am J Clin Nutr* 1998;68(Supl):435S-41S.
- Choi SW, Mason JB. Folate Status: Effects on Pathways of Colorectal Carcinogenesis. *Trans-HHS Workshop: Diet, DNA Methylation Processes and Health*. *J Nutr* 2002;132:2413S-2418S.
- Goodman M, McDuffie K, Hernandez B, et al. Association of methylentetrahydrofolate reductase polymorphism C677T and dietary folate with the risk of cervical dysplasia. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:1275-80.
- Selhub J, Morris M, Jacques P, et al. Folate- vitamin B-12 interaction in relation to cognitive impairment, anemia, and biochemical indicators of vitamin B-12 deficiency. *Am J Clin Nutr* 2009;89:702S-706S.
- Giuliano R, Gapstur S. Can cervical dysplasia and cancer be prevented with nutrients? *Nutr Rev* 1998;56(1 Pt 1):9-16.
- Zastre J, Sweet RL, Hanberry BS, Ye S. Linking vitamin B1 with cancer cell metabolism. *Cancer Metab* 2013;1(1):16.
- Godínez-Rubí M, Valle-Anaya MG, Anaya-Prado R. Vitaminas hidrosolubles y su efecto sobre la expresión génica. *Rev Latinoam Cir* 2012;2(1):40-8.
- Secretaría de Salud (SSA). Seguro Popular. Comisión Nacional de Protección Social En Salud 2014 Disponible en: <http://www.seguro-popular.gob.mx/>. Consultado en línea 14 de septiembre de 2015.
- Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Dommarco J. *Manual de Procedimientos Para Proyectos de Nutrición*. Cuernavaca, México; 2006.
- Chávez-Villasana A. *Tablas de Uso Práctico de Los Alimentos de Mayor Consumo*. 3.ª ed. Mexico: McGraw Hill; 2013.
- United States Department of Agriculture (USDA). Nutrient Database for Standard Reference Release 27. 2013. <http://ndb.nal.usda.gov/>. Consultado el día 15 de Septiembre de 2015.
- Martínez-Ruiz N, López-Díaz J, Wall-Medrano A, et al. Oral fat perception is related with body mass index, preference and consumption of high-fat foods. *Physiol Behav* 2014;22(129):36-42.
- Bourges-Rodríguez H, Casanueva E, Rosado JL. *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas*. México: Médica Panamericana; 2005.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;157-63.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios Básicos de Salud. Promoción Y Educación Para La Salud En Materia Alimentaria. Criterios Para Brindar Orientación. México; 2012.
- Flores M, Melgar H, Cortés C. Consumo de energía y nutrimentos en mujeres mexicanas en edad reproductiva. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):161-71.
- Rivera-Dommarco JÁ, Cuevas-Nasu L, González de Cosío, et al. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo : análisis de cuatro encuestas nacionales. *Salud Pública de México* 2013;55(1):161-9.
- Rosado JL, Camacho-Solís R, Bourges H. Adición de vitaminas y minerales a harinas de maíz y de trigo en México. *Salud Publica Mex* 1999;41(2):130-7.
- Contreras R. Enriquecimiento de nutrientes en harina de maíz. En: Torres F, Moreno E, Chong I, Quintanilla J, eds. *La Industria de La Masa Y La Tortilla, Desarrollo Y Tecnología*. México, D.F.: UNAM-Programa Universitario de Alimentación; 1996. p. 119-26.
- Madrigal H, Batrouni L, Ramírez D, et al. Cambios en el consumo de alimentos en México. *Rev Invest Clin* 1986;38:33-9.

30. Quisumbing AR, Brown LR, Sims H, et al. *La Mujer: La Clave de La Seguridad Alimentaria*. Washington DC; 1995.
31. Haddad L. The Impact of Women's Employment Status on Household Food Security at Different Income Levels in Ghana. *Food Nutr (Roma)* 1992;14(4):341-4.
32. García H, Lara F. Comida callejera: proveedores informales de servicios a la industria maquiladora en Nogales, Sonora. *Reg y Soc* 2000;XII:43-74.
33. Gómez F. Desnutrición. *Salud Publica Mex* 2003;45:576-82.
34. Fausto-Guerra J, Valdez-López RM, Alderete-Rodríguez MG, et al. Antecedentes históricos sociales de la obesidad en México. *Investig en Salud* 2006;VIII(2):91-4.
35. Vía M. The malnutrition of obesity: micronutrient deficiencies that promote diabetes. *ISRN Endocrinol* 2012;12:103472.
36. García OP, Long KZ, Rosado JL. Impact of micronutrient deficiencies on obesity. *Nutr Rev* 2009;67(10):559-72.
37. Damms-Machado A, Weser G, Bischoff SC. Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutr J* 2012;11(1):34.
38. Morales-Ruán MC, Humarán IM, et al. La inseguridad alimentaria está asociada con obesidad en mujeres adultas de México. *Salud Publica Mex* 2014;56(1):54-61.
39. De la Cruz-Sánchez E, Pino-Ortega J, Moreno-Contreras M, et al. Micronutrientes antioxidantes y actividad física: evidencias de las necesidades de ingesta a partir de las nuevas tecnologías de evaluación y estudio del estrés oxidativo en el deporte. *Retos Nuevas tendencias en Educ Física, Deport y Recreación* 2008;13:11-4.
40. Galan P, Viteri FE, Bertrais S, et al. Serum concentrations of beta-carotene, vitamins C and E, zinc and selenium are influenced by sex, age, diet, smoking status, alcohol consumption and corpulence in a general French adult population. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(10):1181-90.
41. Kushi LH, Byers T, Doyle C, et al. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: Reducing the Risk of Cancer With Healthy Food Choices and Physical Activity. *CA Cancer J Clin* 2006;56(5):254-81.
42. Chen Q, Espey MG, Krishna MC, et al. Pharmacologic ascorbic acid concentrations selectively kill cancer cells: action as a pro-drug to deliver hydrogen peroxide to tissues. *PNAS* 2005;102(38):13604-9.
43. Pace A, Giannarelli D, Galiè E, et al. Vitamin E neuroprotection for cisplatin neuropathy: a randomized, placebo-controlled trial. *Neurology* 2010;74(9):762-6.
44. Prasad K. Multiple dietary antioxidants enhance the efficacy of standard and experimental cancer therapies and decrease their toxicity. *Integr Cancer Ther* 2004;3(4):310-22.
45. Ramírez-Silva I, Rivera JA, Ponce X. Fruit and vegetable intake in the Mexican population: Results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51(supl. 4):S574-S585.
46. Traber M. Vitamin E. En: Shils M, Olson J, Shike M, Ross A, editores. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9.ª ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1999. p. 317-62.
47. Knekt P. Serum Vitamin E Level and Risk of Female Cancers. *Int J Epidemiol* 1988;17(2):281-6.
48. Cuzickl J, Stavolal BL de, Russell MJ, et al. Vitamin A , vitamin E and the risk of cervical intraepithelial neoplasia. *Br J Cancer* 1990;62:651-2.
49. Camarena-Gómez D, Sanjuán-López AI. Comercialización de la nuez pecán en el mercado europeo. *Rev Mex Agronegocios* 2005;IX(17):1-21.