Revista Médica de la Universidad Veracruzana

ISSN: 1870 3267

Investigación, Docencia y Servicio

Instituto de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina Xalapa

Hospital Escuela

Vol. 11 No. 1 Enero - Junio 2011

Revista Médica de la Universidad Veracruzana

Director
Carlos Blázquez Domínguez - Hospital Escuela
Editor
Patricia Pavón León - Instituto de Ciencias de la Salud
Editores Asociados
Rafael Velasco Fernández
Carlos M. Contreras Pérez
Lilia Irene Durán González
Consejo Editorial
Patricia Pavón León - Instituto de Ciencias de la Salud
Irma del Carmen Osorno Estrada - Fac. de Medicina-Xalapa
Director Fundador
José Arenas Benhumea

Indizada:

- **Imbiomed**
- **Latindex**

Diseño interior y formación
Víctor Olivares García - Instituto de Ciencias de la Salud
Diseño Portada
Gabriela Blázquez Bello
Corrección de estilo
Donají Cuéllar Escamilla - Instituto de Invest. Lingüístico-Literarias
Asistente: Iván Partida Partida

Comité Editorial
Instituto de Ciencias de la Salud
Leodegario Oliva Zárate
María Gabriela Nachón García
María del Carmen Gogeascoechea Trejo
María Sobeida Leticia Blázquez Morales
Pedro Guillermo Coronel Brizio
Víctor Landa Ortiz
Facultad de Medicina-Xalapa
Ángel Alberto Casillas Cruz
Armando Méndez Pérez
Bertha E. Cocotle Ronzón
Pedro Chavarría Xicoténcatl
Rafael Cano Ortega
Saturnino Navarro Ramírez
Hospital Escuela
Carlos Alejandro Galván Peña
Raúl Martínez Campos
Cynthia Elizabeth Díaz Marte
Cirenia Hernández Trejo
Omar Lagunes Merino
John O. Fleming - Inaternacional Universidad de Wisconsin, U.S.A
Centro Estatal de Cancerología
Lourdes Vega Vega
José Luis Noguera Martínez
Fernando Quistian Navarrete
Edgar Antonio Libreros Morales
Kenneth León Córdoba

Universidad Veracruzana

Rector
Raúl Arias Lovillo
Secretario Académico
Porfirio Carrillo Castilla
Secretario de Administración y Finanzas
Víctor Aguilar Pizarro
Director General de Investigaciones
Jesús Samuel Cruz Sánchez

Revista Médica de la Universidad Veracruzana© es una publicación semestral del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Facultad de Medicina -Xalapa y del Hospital Escuela de la Universidad Veracruzana. Todo material enviado para su publicación será propiedad de la revista. Reserva de Derecho al Uso Exclusivo del Título: 04-2004-063012254500-102. La originalidad de los artículos así como las opiniones expresadas serán responsabilidad de los autores. Toda la correspondencia debe dirigirse al editor de la revista a la siguiente dirección: Instituto de Ciencias de la Salud, Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n Col. Industrial Ánimas, 91190, Xalapa, Veracruz, México, Tel. (228)8418925, fax 8418926, correos electrónicos: revista_medica@uv.mx, rev_meduv@hotmail.com. Página web: www.uv.mx/rm. Impresa en **AM MULTIMEDIOS,** Edificio Hércules 307 B, Nueva Jalapa, 91097, Tel. 8199006, Xalapa, Ver.

Revista Médica de la Universidad Veracruzana

Enero - Junio 2011

Contenido

> ARTÍCULOS ORIGINALES

- **Mala nutrición en estudiantes universitarios de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE** 6
  Irazú Gallardo Wong, Laura Leticia Buen Abad Eslava.
- **Estrategias para disminuir los factores de riesgo asociados al Síndrome metabólico y promoción de estilos de vida saludables en estudiantes de la Facultad de Nutrición de la Universidad Veracruzana** 12
  Autores[1]: Edith Yolanda Romero Hernández, José Luis Castillo Hernández
  Coautores[2]: América M. Reyes B., Claudia Rodríguez S., Yamir Sandría D., Marisol Guzmán G., Karen M. Córdova C., Adriana de la Llave M., Paulina E. Viveros W.
- **Estilos de vida de estudiantes de Nutrición y riesgo de diabetes tipo 2** 17
  Hernández-Ramírez Iván, Argüelles-Martínez Lisbet, Méndez-Iturbide Daniel, Méndez-Hernández Pablo.
- **Evaluación de la capacidad antioxidante de alimentos preparados y bebidas típicas del estado de Tlaxcala** 25
  Lisbet Argüelles Martínez, Iván Hernández Ramírez, Daniel Méndez Iturbide, Pablo Méndez Hernández.
- **Estudio comparativo de parasitosis intestinal en dos jardines de niños: rural y urbano** 29
  Ma. del Carmen Martínez Zumaya, Sergio A. González Ortíz, José de Jesús D. López Muñoz.

> ARTÍCULOS DE REVISIÓN

- **El ion calcio como segundo mensajero en el desarrollo del sistema nervioso** 32
  Mauricio León-Iza y Ángel Zarain-Herzberg
- **La ética en la práctica médica** 40
  Lauro Fernández Cañedo.
- **Un expediente clínico electrónico universal para México: características, retos y beneficios** 44
  Héctor Vázquez Leal, Raúl Martínez Campos, Carlos Blázquez Domínguez, Roberto Castañeda Sheissa.

> COMUNICACIÓN CIENTÍFICA 54

ARTÍCULO ORIGINAL

Mala nutrición en estudiantes universitarios de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE

Malnutrition in university students at the Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE

Irazú Gallardo Wong,
Laura Leticia Buen Abad Eslava

Recibido: 01/07/2010 - Aceptado: 10/11/2010

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La disponibilidad de alimentos y el estilo de vida han originado una transición epidemiológico-nutricional. **OBJETIVO**. Identificar la mala nutrición en alumnos de licenciatura mediante la evaluación del estado de nutrición para promover un estilo de vida saludable. **MATERIAL Y MÉTODOS**. Se realizó un estudio transversal en el que se incluyeron alumnos de primer ingreso que aceptaron participar; a todos se les realizó una historia clínica que incluyó: características generales, datos antropométricos, hábitos de alimentación, medición capilar de glucosa, colesterol, triglicéridos en ayuno y presión arterial. Se calculó el consumo promedio de energía, macronutrimentos y fibra. Los datos se analizaron con STATA V.8. **RESULTADOS**. Se incluyeron N=53 alumnos (n=47 mujeres y n=6 hombres) de 19.4±1.8 años. La mediana de peso fue 56.6 kg (36.6 a 109) y de IMC 22.6 (15 a 36.6). El 47.2% tuvieron un IMC normal, 26.4% desnutrición, 15.1% sobrepeso y 11.32% obesidad. El 28.3% (n=15) presentaron riesgo cardiovascular por circunferencia de cintura. El 9.4% (n=5) tuvieron hiperglicemia (>110), 20.7% (n=11), hipercolesterolemia (>200) y 33.9% (n=18) hipertrigliceridemia. La mediana de la presión arterial fue de 104 (84-190) / 67 (48-91) mm Hg. El 77.36% realizaba ejercicio, 26.42% fumaba y 69.8% consumían bebidas alcohólicas. El 60.3% tomaban refrescos (promedio 260±301 ml) y 98% agua sola (promedio 1.6±0.88 lt/día). La dieta fue normal para hidratos de carbono (51.4±8.5%), fibra (26.1g+13.7g/día) y lípidos (30.0+7.4%) y alta en proteína (19.3±5.07). **CONCLUSIONES**. Más de la mitad de los alumnos estudiados tuvieron estados de mala nutrición por deficiencia y exceso de acuerdo con el IMC.

Palabras clave: mala nutrición, estado de nutrición, estilo de vida.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The food availability and the life style have originated a epidemiologist-nutritional transition. **OBJECTIVE**. To identify malnutrition in university students by nutritional assessment means of their nutritional status and to promote a healthful life style in the Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE . **MATERIAL AND METHODS**. A cross-sectional study was realized. It included students of first entrance who accepted to participate; it was made a record that included: General characteristics, anthropometric data, habits of feeding, capilar glucose cholesterol, triglycerides in fasting and arterial pressure of them. The consumption of energy, macronutriments and fiber was calculated. The data were analyzed with STATA V.8 **RESULTS**. There were N=53 students (n=47 women and n=6 men) of 19.4±1.8 years. The weight median was 56.6 kg (36.6 to 109) and of BMI 22.6 (15 to 36.6). The 47.2% had normal BMI, 26.4% undernourishment, 15.1% overweight and 11.32% obesity. The 28.3% (n=15) presented cardiovascular risk by waist circumference. The 9.4% (n=5) had hiperglicemia (> 110), 20.7% (n=11) hipercolesterolemia (> 200) and 33.9% (n=18) hipertrigliceridemia. The arterial pressure median was 104 (84-190)/67 (48-91) mm Hg. The 77.36% realised exercise, 26.42% smoked and 69,8% consumed alcohol beverages. The 60.3% took refreshments (average 260±301 ml) and 98% single water (1.6±0.88 average lt/día). The diet was normal for carbohydrates (51.4+8.5%), fiber (26.1g±13.7g/día) and lipids (30.0±7.4%) and high in protein (19.3+5.07). **CONCLUSION**. More than half of the students had malnutrition by deficiency and excess according to the BMI.

Key words: malnutrition, nutritional status, life style.

Institución:
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.
Apoyo y financiamiento:
Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.

Correspondencia:
Dirección en atención a Irazú Gallardo Wong:
Callejón Vía San Fernando No. 12, Colonia San Pedro Apóstol C.P.14070, México D.F.
Correo electrónico del investigador principal:
irazugw@hotmail.com
igallardo@issste.gob.mx

INTRODUCCIÓN

En México la salud es un derecho, por lo que los estados de mala nutrición — desnutrición, sobrepeso u obesidad — deben ser prevenidos o diagnosticados y tratados sin importar la edad de quienes los padecen, debido a que constituyen un factor de riesgo para otras patologías. Sin embargo, se debe reconocer la importancia de invertir especialmente en los grupos que constituirán en los próximos años a la población productiva y económicamente activa, debido a que serán un pilar fundamental para México[1-2]. Así mismo, se sabe que en la actualidad predominan las enfermedades no transmisibles como el sobrepeso y la obesidad (prevalencia del 70% en adultos), por encima de la desnutrición (prevalencia menor a 2% en adultos), que en la década de los cincuentas encabezaba las listas de la morbi-mortalidad nacional, con una prevalencia del 61.8%[3-7]. Aunado a ello, se ha evidenciado que los patrones socioculturales inmersos en la transición epidemiológica han modificado significativamente la imagen corporal, entendiendo la delgadez, incluso extrema, como un patrón normal, por lo que se ha incrementado la prevalencia de trastornos de la conducta alimentaria, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes, que ocasionan procesos de desnutrición de energía, proteína y diversos nutrimentos asociada a estos trastornos[8].

Por otro lado, existen evidencias de que los hábitos de alimentación son factores modificables que intervienen en la expresión o el desarrollo de diversas patologías tanto por deficiencia como por exceso de energía y nutrimentos. Por ello diversas enfermedades crónico-degenerativas no transmisibles pueden prevenirse si se lleva a cabo un estilo de vida saludable[5-7]. Todo esto es indispensable, ya que al conocer las modificaciones de la prevalencia nacional de estas patologías, es posible pronosticar el daño, establecer estrategias o acciones que disminuyan su prevalencia y evaluar el efecto de dichas acciones. Debido a que se ha demostrado que la prevención es la mejor alternativa para disminuir la mortalidad de estas enfermedades a lo largo de su historia natural y a que constituyen uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud[9-10], la política nacional está actuando sobre los determinantes de la salud mediante el fortalecimiento de la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y control de riesgos sanitarios, con el objeto de reducir el impacto que tienen las enfermedades y las lesiones sobre los individuos, familias, comunidades y la sociedad en su conjunto. Dentro del marco de la promoción de la salud, la Escuela de Dietética y Nutrición de ISSSTE se ha incorporado al desarrollo del modelo de las Escuelas Promotoras de la Salud impulsado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa Sectorial de Salud de nuestro país, en la que se originan estrategias preventivas para favorecer la cultura de la salud y el desarrollo de oportunidades para elegir estilos de vida saludables[11], los cuales son considerados como patrones de comportamiento, valores y forma de vida que caracterizan a un individuo o grupo y representan las prácticas diarias, hábitos y actividades que pueden afectar la salud del individuo. Cuando estas acciones son responsables, adecuadas y positivas contribuyen a prevenir enfermedades y accidentes; también propician diferentes tipos de bienestar y buscan alcanzar estilos de vida de alta calidad. Algunos de los comportamientos que forman parte del estilo de vida saludable son: llevar una alimentación y nutrición adecuada, realizar actividad física y actividades recreativas de forma regular, controlar el estrés, no fumar o abusar de las bebidas alcohólicas, cafeína o fármacos y adoptar medidas de higiene y seguridad adecuadas[12].

Una forma de promover los estilos de vida saludables es mediante la instrumentación de políticas alimentarias y nutricionales, así como de la educación y orientación alimentaria, las cuales son fundamentales para afrontar los problemas de salud pública en materia de alimentación y nutrición, que involucra una amplia gama de estados clínicos que oscilan desde los estados marginales --leves, moderados o graves-- hasta los estados de exceso de energía, nutrimentos o ambos[6, 10, 13-17]. Sin embargo, para llevar a cabo estas actividades es indispensable obtener, en primera instancia, un diagnóstico nutricional de la población en la que se pretende actuar con el fin de identificar la mala nutrición. Así mismo, se deben conocer los hábitos de alimentación y los diversos componentes del estilo de vida para establecer las estrategias adecuadas encaminadas a promover un estilo de vida saludable y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas[6, 9-10]. Por ello, la Escuela de Dietética y Nutrición busca detectar en sus estudiantes estados de mala nutrición en etapas tempranas, tanto por deficiencia como por exceso, para evitar, mediante una intervención nutricia, el desarrollo y progresión de enfermedades crónicas utilizando diversas técnicas de la evaluación del estado de nutrición[9-10]. El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de mala nutrición, desnutrición, sobrepeso y obesidad en alumnos de la generación 2008 de licenciatura en dietética y nutrición mediante la evaluación del estado de nutrición, con el fin de promover un estilo de vida saludable.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal prospectivo en la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE en la Ciudad de México, en el que se incluyeron alumnos de primer ingreso con un buen estado de salud y que aceptaron participar en el estudio. Se excluyeron alumnos con enfermedades crónicas o genéticas que afectaran su estado de nutrición y se eliminaron los folios con datos

incompletos. A todos los participantes se les realizó una historia clínica que incluyó: características generales (edad, género, consumo de bebidas alcohólicas, tabaquismo, realización de actividad física), valoración antropométrica, dietética, clínica y bioquímica.

Valoración antropométrica. Se tomaron medidas de peso, talla y circunferencia de cintura por personal estandarizado en las técnicas de Lohman y Martorell. El peso se midió con una báscula marca Tanita® TBF-300 con precisión de 100g en peso y 1% en grasa. La talla se midió con un estadímetro fijo marca ESHER® con precisión de 1mm. A partir del peso y talla se calculó el índice da masa corporal (IMC=P/(T)^2). La cintura y la cadera se midieron por triplicado, obteniéndose la media con cinta de fibra de vidrio marca Guilk® con precisión de 1mm. La circunferencia de cintura se midió en la línea media entre el margen costal inferior y la cresta ilíaca, y la cadera a nivel de los trocánteres mayores, que en general coincide con la sínfisis pubiana. El sujeto debe estar de pie, con los glúteos relajados y los pies juntos[13-14, 18-20].

Valoración bioquímica y clínica. A todos se les tomó una medición de glucosa, colesterol, triglicéridos de sangre capilar, con ayuno mínimo de seis horas, a través de fotometría de reflexión utilizando un equipo Accutrend GCT®. La presión arterial se midió con un esfingomanómetro mercurial de escritorio MD3000 marca Homecare®[10, 13-14].

Valoración dietética. Se realizaron 3 recordatorios de 24 horas del día anterior al estudio. El consumo de alimentos se transformó en energía y macronutrimentos utilizando el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y se calculó el promedio de los recordatorios de 24 horas (calorías, hidratos de carbono, proteínas y lípidos) expresados en gramos y porcentajes; los gramos de fibra y el porcentaje de adecuación con respecto a la dieta correcta se capturaron en una hoja de *Microsoft Excel*® [21-23].

Análisis estadístico. Los datos se analizaron con el paquete estadístico STATA V.8 (Stata Corporation, College Startion, TX). Se obtuvieron estadísticas descriptivas (promedios ± desviación estándar, medianas y porcentajes) y estadísticas comparativas (Kruskal-Wallis y exacta de Fisher) [24].

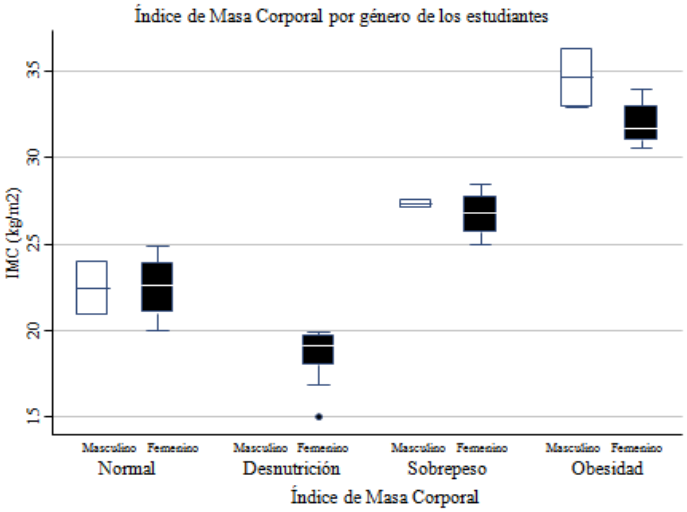
ÉTICA

El estudio se realizó de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Salud en materia de Investigación en Seres Humanos, para investigación con riesgo mínimo. La aceptación para formar parte del estudio fue de carácter voluntario, por lo que los estudiantes no recibieron ningún incentivo económico o académico, y además podían retirarse en el momento que lo desearan sin que afectara sus actividades académicas. Los participantes firmaron una hoja de consentimiento informado por escrito para participar en el estudio después de que el investigador les explicó la naturaleza, propósito, posibles riesgos y beneficios del mismo. Además, los datos de los participantes se manejaron confidencialmente.

RESULTADOS

Se incluyeron a todos los alumnos de primer ingreso de la generación 2008 que aceptaron participar en el estudio (N=53). De los estudiantes incluidos n=47 fueron mujeres y n=6 hombres, con un promedio de edad de 19.4±1.8 años (rango de 17 a 27).

Datos antropométricos. A todos los alumnos se les tomaron mediciones de peso, talla, circunferencia de cintura y cadera. Se obtuvieron el índice de masa corporal y el índice cintura cadera. La mediana de peso fue 56.6 kg (36.6 a 109) y de IMC 22.6 (15 a 36.6). De acuerdo con el IMC, el 47.2% fueron clasificados con estado nutricional normal; 26.4% con riesgo de desnutrición y desnutrición; 15.1% con sobrepeso y 11.32% con obesidad. Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las categorías del IMC por género (Figura 1). El 28.3% (n=15) presentaron riesgo cardiovascular por circunferencia de cintura. Los datos se muestran en la Tabla 1.



Fgura 1. La gráfica muestra el índice de masa corporal categorizado como normal (20-25), desnutrición(>20), sobrepeso (25.1 a 30) y obesidad (≥30.1), estratificado por género de los estudiantes.

Datos bioquímicos. Las mediciones de sangre capilar en ayuno mostraron que el 9.4% (n=5) tuvieron hiperglicemia (≥110 mg/dL), 20.7% (n=11), hipercolesterolemia (≥200 mg/dL) y 33.9% (n=18) hipertrigliceridemia (≥150 mg/dL). Cinco alumnos (9.4%) tuvieron elevación de triglicéridos y glucosa; dos (3.7%) tuvieron hiperglucemia e hipercolesterolemia y un alumno (1.8%)

tuvo elevación en las tres mediciones. Al analizar los datos por género, no se encontraron diferencias significativas (Tabla 2). Al estratificar los indicadores bioquímicos de acuerdo con las categorías del índice de masa corporal, se observó una tendencia positiva en la que a mayor grado de sobrepeso y obesidad mayores niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos. Sin embargo, los datos no fueron estadísticamente significativos (Tabla 3).

Tabla 1. Datos antropométricos de los alumnos.

Medida antropométrica	Total N=53(100%)	Masculino n=6(11.3%)	Femenino n=47(88.7%)	p*
Peso actual (kg)	56.6 (36.6 - 109)	79.45 (61.6 - 109	55.3 (36.3 - 101.6)	0.0017
Estatura (m)				
IMC	22.66 (15 - 36.6)	27.36 (20.9 - 36.3)	22 (15 - 33.9)	0.0164
IMC Normal, n(%)	25(47.2)	2(8%)	23(92%)	
Desnutrición, n(%)	14(26.4)	0 (0%)	14 (100%)	
Sobrepeso, n(%)	8(15.1)	2(33.3)	6(66.6)	0.050
Obesidad, n(%)	6(11.3)	2(11.3)	4(88.7)	
Circunferencia de cintura (cm)	80 (65.8 - 110.5)	91.7 (74.6 - 110.5)	77 (65.8 - 109)	0.0183
Circunferencia de cadera (cm)	90 (67.5 - 118.5)	99.7 (89.4 -116)	89 (67.5 -118.5)	0.0205
Índice cintura cadera	0.87 (0.79 - 1.00)	0.88 (0.83 - 1.00)	0.87 (0.79 - 1.00)	0.4640

IMC=Índice de Masa Corporal. *Los datos se expresan en medianas y el valor de p de la prueba de Kruskal-Wallis, y en porcentajes y valores de la prueba de exacta de Fisher.

Tabla 2. Indicadores bioquímicos de los alumnos.

Indicadores bioquímicos	Total N=53(100%)	Masculino n=6(11.3%)	Femenino n=47(88.7%)	p*
Glucosa (mg/dl)	98 (70 - 126)	104.5 (93 - 108)	98 (70 - 126)	0.1600
Colesterol (mg/dl)	170 (157 - 234)	165 (159 - 208)	171 (157 - 234)	0.4063
Triglicéridos(mg/dl)	133 (72 - 320)	172 (82 - 230)	131 (72 - 320)	0.3918

*Los datos se expresan en medianas y el valor de p de la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 3. Indicadores bioquímicos estratificados por índice de masa corporal.

Indicadores bioquímicos	Índice de Masa Corporal				p*
	Riesgo de desnutrición y desnutrición <19.9 n=14	Normal 20.0 a 24.9 n=25	Sobrepeso 25.0a29.9 n=8	Obesidad >30 n=6	
Glucosa mg/dl	96 (70-125)	99 (73-111)	95 (84-103)	104.5 (84-126)	0.4792
Colesterol mg/dl	173 (162-196)	167.5 (158-198)	170 (157-234)	191 (159-213)	0.3591
Triglicéridos mg/dl	112 (76-272)	131 (72-191)	181 (87-282)	216 (82-320)	0.1051

*Los datos se expresan en medianas y el valor de p de la prueba de Kruskal-Wallis.

Datos clínicos. La mediana de la presión arterial fue de 104 (84-190) / 67 (48-91) mm Hg. Al estratificar los datos por género e IMC se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la presión sistólica, pero no para la diastólica (hombres 118(106-140)/73.5(67-80) vs. mujeres 101(84/190)/64(48-91) p=0.0119/0.0814. De igual manera, al estratificarla por IMC se encontró que la presión sistólica fue estadísticamente distinta entre los grupos (p=0.0197) y la diastólica no tuvo diferencias (p=0.0938).

Estilo de vida de los alumnos. Se encontró que 22.64% de los alumnos eran sedentarios, el 26.42% fumaban (21.4% eran hombres y 78.6% mujeres) y el 69.8% consumían bebidas alcohólicas. Dieciséis (43.2%) las consumían ocasionalmente, 3(8.1%) una vez al mes, 11(29.7%) dos veces al mes y 7(18.9%) de una a dos veces por semana. La mayor parte de los alumnos consumían cerveza (41.5%), seguido de bebidas destiladas (15.1%), vino (7.5%) y (3.77%) licores.

Al analizar las características de su alimentación, todos los estudiantes desayunaban, y la mayor parte de los tiempos de comida los realizaban en casa o en la escuela. El 60.3% tomaban refrescos (promedio 260±301 ml) y 98% consumían regularmente agua sola (promedio 1.6±0.88 l/día). El 96% y 100% de los alumnos dijeron consumir frutas y verduras: 2.2±1.1 y 2.8±1.1 equivalentes, respectivamente. El 62% (n=33) refirió el consumo diario de frutas y el 66% de verduras. En cuanto a la energía y macronutrimentos, se encontró que la mediana del consumo de energía fue de 1405 (758-2900) Kcal con un porcentaje de adecuación del 41 al 161% con respecto al requerimiento diario señalado por Harris-Benedict. La dieta tenía una distribución de 51.4±8.5% hidratos de carbono, 19.3±5.07 de proteína, 30.0±7.4% de lípidos y 26.1g±13.7g/ día de fibra. Las medianas de la distribución de energía y macronutrimentos por género se muestra en la Tabla 4, Figura 2.

Tabla 4. Distribución de macronutrimentos del recordatorio de 24 horas.

Nutrimentos	Total N=53	Hombres n=6	Mujeres n=47	P*
Energía (Kcal)	1405(758-2900)	1774(1140-2230)	1391(758-2900)	0.0639
Hidratos de carbono (%)	52.81(16.01-66.98)	52.54(16.01-62.89)	52.81(38.5-66.98)	0.8223
Proteínas (%)	18.4(9.73-39.7)	18.15(14.59-32.82)	18.43(9.73-39.77)	0.9553
Lípidos (%)	29.46(18.5-58.76)	27.85(21.14-49.64)	29.46(18.50-58.76)	0.6943
Fibra (g)	31.62(4.31-74.92)	32.76(31.04-42.28)	31.58(4.31-74.92)	0.2015

*Los datos se expresan en medianas y el valor de p de la prueba de Kruskal-Wallis.

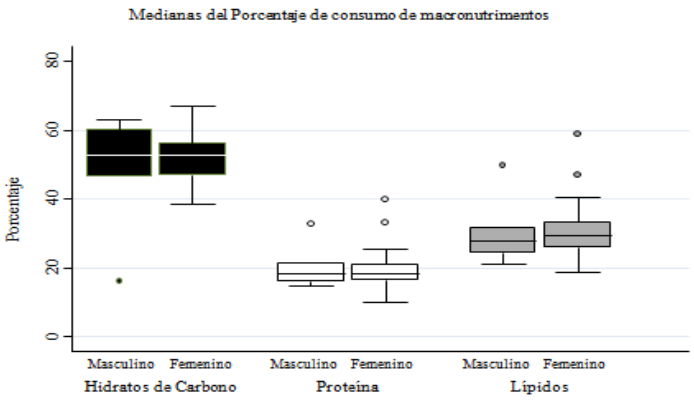


Figura 2. La gráfica muestra la distribución de macronutrimentos del recordatorio de 24 horas estratificada por género, en la que se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas de consumo entre hombres y mujeres.

DISCUSIÓN

Más de la mitad de los alumnos estudiados (52.8%) tuvieron estados de mala nutrición tanto por deficiencia como por exceso de acuerdo con el IMC. Estos hallazgos son relevantes por la alta prevalencia de mala nutrición. De acuerdo con los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO 2000), se considera que un IMC <18.5 es indicativo de bajo peso o desnutrición; valor que se encontró en un 7.5% de las mujeres y, si consideramos como punto de corte de IMC <20, de acuerdo con Casillas y Vargas, el porcentaje incrementa a 26.4%. Al comparar estos datos con la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 2006 (ENSANUT 2006), se observó una mayor prevalencia de desnutrición con respecto a la población mayor de 20 años (<2%). Y si los comparamos con estudiantes universitarios de Madrid, encontramos que la prevalencia de desnutrición en nuestra población es ligeramente menor a la española (30.66%). Esto es preocupante ya que la elevada prevalencia de niveles bajos de IMC incrementan moderadamente el riesgo de mortalidad y, en algunos casos, pudieran ser considerados como riesgo de padecer trastornos de la conducta alimentaria, principalmente anorexia[6, 8, 25-27].

Por otro lado, el sobrepeso y la obesidad tuvieron una menor prevalencia con respecto a la media nacional (69.3%). Sin embargo, al comparar los datos con la ENSANUT 2006, por grupo etario de 20 a 29 años de la región Ciudad de México, se observan las mismas tendencias para desnutrición (26.4% vs 2.7%) y sobrepeso (15.1% vs. 24.9%) y obesidad (11.32 vs 24.1%). Los datos fueron similares a lo reportado por la Unión Europea a través del Institute of European Food Studies (IEFS) en mayores de 15 años (28.7% para hombres)[6, 26]. El 28.3% de los alumnos estudiados presentaron riesgo cardiovascular obtenido por la circunferencia de cintura, lo cual es menor a la media nacional reportada para hombres (63.8%) y mujeres (83.6%)[6]. Al analizar los indicadores bioquímicos, se encontró que el 9.4%, 20.7% y 33.9% de la población estudiada presentó niveles elevados de glucosa, colesterol y triglicéridos a través de la medición capilar de éstos en ayuno. De los alumnos con alteraciones en sus datos bioquímicos, el 3.7% (n=2) presentaron datos anormales de glucosa y triglicéridos, 9.4% (n=5) de colesterol y triglicéridos, y solamente uno de glucosa, colesterol y triglicéridos. Con estos datos de tamizaje podemos decir que los alumnos presentaron riesgo para estas enfermedades e incluso para síndrome metabólico, el cual también es un problema de salud pública en nuestro país[28-29]. Sin embargo, se canalizó a los alumnos a la realización de pruebas formales de laboratorio para elaborar un diagnóstico correcto y posteriormente monitorear su estado nutricio. Al analizar el patrón de dieta de los alumnos, se observó que en general la población estudiada subestimó su consumo de energía a través del recordatorio de 24 horas y, como era de esperarse, los alumnos con obesidad fueron los que más subestimaron su consumo de energía (60.8%). Esto probablemente se debe a que se utilizó la fórmula de Harris y Benedict para predecir el gasto energético y se sabe que dicha fórmula sobreestima el gasto[10, 13-14, 16, 30], o también debido a que los alumnos sobreestimaron su realización de actividad física.

La distribución de la dieta de los alumnos fue normal en los límites inferiores para hidratos de carbono (51.4±8.5%), alta en proteína (19.3±5.07) y normal en lípidos (30.0±7.4%). Aunque no se tiene un análisis del porcentaje de ácidos grasos mono, poli y saturados, se puede inferir que la dieta es elevada en grasa saturada debido al elevado aporte proteínico brindado principalmente por productos de origen animal; sin embargo, se requerirá un análisis específico para corroborarlo[10, 13-14, 23]. Por otro lado, algunos hallazgos de la dieta que llaman la atención son que la mayor parte de los alumnos tenían un consumo adecuado de fibra (26.1±13.7 gramos por día) con respecto a la recomendación diaria de 25 a 30g por día; el 83% de los alumnos tenía un consumo promedio de agua por día (1.6±0.88 litros) similar a la recomendación (1.5-2 litros por día) [10, 13-14]. Así mismo, podemos decir que el hábito no saludable que pudiera promover el sobrepeso y la obesidad es que el 60.3% de los alumnos tenía un consumo de refresco diario de 260±301 ml, que corresponde a un consumo energético de 130 a 150 kcal provenientes de hidratos de carbono simples.

CONCLUSIÓN

Más de la mitad de los alumnos de la licenciatura en dietética y nutrición de la generación 2008 tuvieron estados de mala nutrición por deficiencia y exceso de acuerdo con el IMC. A pesar de que el muestreo es una limitante del estudio para extrapolar los datos a otras poblaciones, consideramos indispensable continuar con la labor de detección de estados de mala nutrición en la población estudiantil para identificar factores de riesgo y establecer diagnósticos certeros en etapas tempranas, con el fin de promover estrategias preventivas que eviten el desarrollo de enfermedades crónicas o complicaciones de las mismas en estos grupos, debido a que en los próximos años constituirán a la población productiva y económicamente activa de nuestro país[2-12].

BIBLIOGRAFÍA

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Titulo Primero. Capítulo I de las Garantías Individuales. Artículo 4. Aprobada por el Congreso Constituyente el 31 de enero de 1917. Promulgada el 5 de febrero de 1917.
2. Córdova Villalobos. Sobrepeso y obesidad, problemas de salud

pública en México. Cir Ciruj 2009; (77): 421-22.
3. Aguilar-Rodríguez S. Alimentando a la nación: género y nutrición en México (1940-1960). Rev Estud Soc 2008; (29): 28-40.
4. Scott CR, Filerman GL, LeSar J. Attaining Global Health: Challenges and opportunities. Population Bulletin 2000; 1(55):1-48.
5. Dirección General de Estadística. Séptimo censo general de población. México 1950. México: Secretaría de Economía, Dirección General de Estadística; 1950.
6. Olaiz-Fernández G y cols. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. México (Cuernavaca): Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
7. Shamah-Levy T y cols. Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: Resultados de una Encuesta Probabilística Nacional. Salud Pública de México 2008; 50(5): 383-9.
8. Barriguete-Meléndez JA y cols. Prevalence of abnormal eating behaviors in adolescence in Mexico (Mexican Nutritional Health and Nutrition Survey 2006). Sal Pub Mex 2009; 51(4): 348-644.
9. Programa Mundial de Alimentos (PMA). Serie de Informes sobre hambre en el mundo 2006: El hambre y el aprendizaje. Roma: PMA; 2006.
10. Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P. Nutriología Médica. 3ª Edición, México: Editorial Médica Panamericana; 2008.
11. Secretaría de Salud. Programa sectorial de salud 2007-2012: Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud. México: Secretaría de Salud.
12. Tapia-Conyer R y cols. Vida Saludable. En: Roberto Tapia Conyer, editor. El Manual de Salud Pública. 2ª ed. México: Intersistemas; 2006. p. 845-81.
13. Pérez-Lizaur AB, Marván-Laborde L. Manual de dietas normales y terapéuticas. 5ª ed. México: La prensa médica; 2005. p. 207-209.
14. Mahan LK, Scott-Stump S. Nutrición y dietoterapia de Krause. 10ª ed. México: McGraw Hill; 2000. p. 530- 36.
15. Salas-Gómez LE. Educación Alimentaria. Manual Indispensable en educación para la salud. México: Trillas; 2003.
16. Barquera S y cols. Food consumption, food expenditure, anthropometric status and nutrition related diseases in Mexico. In: G KGaN, Ed. Double burden of malnutrition in developing countries. Rome: Food and Agricultural Organization (FAO)/United Nations, 2006. p. 161-204.
17. Rivera-Dommarco J y cols. The epidemiological an Nutritional Transition in Mexico: rapid increased of non-communicable chronic diseases and obesity. Public Health Nutrition 2002; 14(44): 113-22.
18. Ortíz-Hernández L. Evaluación nutricional de adolescentes. Rev Med del IMSS 2002; 40(3): 223-32.
19. Timothy G, Lohman, PhD, Alex F. Roche, MD, Reynaldo Martorell. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign (Illinois): Human Kinetics Books; 1991. p. 3, 7, 45, 53.
20. Habicht JP. Estandarización de Métodos Epidemiológicos Cuantitativos sobre el Terreno. Bol de la Oficina Sanitaria Panamericana 1974; LXXVI(5): 375-84.
21. Sistema de evaluación de hábitos nutricionales y consumo de nutrimentos. Dirección de informática y Centro de Investigación en Salud. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP/ESPM). [serial online] 2003 [citado en 2010]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en URL: http://www.insp.mx/snut2003/snut2003.php
22. Garrel DR, Jobin N, De Jonge LH: Should we still use the Harris and Benedict equiations?. Nutr Clin Pract 1996; 1183: 99-103.
23. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005. Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.
24. Pagano M y Gauvreau K., Fundamentos de Bioestadística.2ª ed. México: Editorial International Thomson Editores; 2001.
25. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Med Clin Barc 2000; 115: 587-97.
26. Martínez-Roldán C, Veiga-Herreros P, López de Andrés A, Cobo-Sanz JM y Carbajal-Azcona A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. Nutr Hosp 2005; XX(3):197-203.
27. Varo JJ, Martínez-González MA, Martínez JA. Prevalencia de obesidad en Europa. An Sis Sanit Navar 2002; 25: 103-108.
28. Grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico de la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Sal Pub Mex 2008; 50(6): 530-547.
29. Serrano-Ríos M y Mateos J.A. Nutrición y Alimentación. Nuevas perspectivas. México: McGraw Hill- Interamericana; 2009.
30. Daly JM. Human energy requirements: overestimation by widely used prediction equation. Am J Clin Nutr 1985; 421: 1170-1176.

ARTÍCULO ORIGINAL

Estrategias para disminuir los factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico y promoción de estilos de vida saludables en estudiantes de la Facultad de Nutrición de la Universidad Veracruzana

Strategies to reduce risk factors associated with Metabolic Syndrome and promotion of healthy lifestyles in students of the Faculty of Nutrition, Universidad Veracruzana

Autores[1]: Edith Yolanda Romero Hernández, José Luis Castillo Hernández
Coautores[2]: América M. Reyes B., Claudia Rodríguez S., Yamir Sandría D., Marisol Guzmán G., Karen M. Córdova C., Adriana de la Llave M., Paulina E. Viveros W.

Recibido: 25/06/2010 - Aceptado: 10/11/2010

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los estilos de vida saludables forman parte de una tendencia moderna de salud que se contextualiza en el marco de la prevención de enfermedades crónico-degenerativas y promoción de la salud. **OBJETIVO**. Instrumentar un proyecto de intervención para promover estilos de vida saludables con el fin de disminuir la presencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en estudiantes de la Facultad de Nutrición, Campus Xalapa, de la Universidad Veracruzana, así como promover la congruencia formativa. **MATERIAL Y MÉTODOS**. Un grupo de estudiantes conformó el "Club de Activación y Nutrición" con el *slogan* "Mente y cuerpo sano, nutrición te da la mano". Se tomó circunferencia de cintura, se trabajó la alimentación saludable a través de la hora del desayuno; la actividad física a través de talleres de gimnasia aeróbica, zumba y ritmos latinos (salsa) y un ciclo de conferencias sobre congruencia formativa. **RESULTADOS**. Se midió la circunferencia de cintura a 441 estudiantes; 101 de ellos presentaron riesgo de prevalencia de sobrepeso y obesidad, de los cuales 73.26% son mujeres y 26.73 son hombres. La asistencia a talleres de actividad física fue del 65% y la práctica del desayuno saludable alcanzó un 35%. **CONCLUSIONES**. A pesar de que los estudiantes de la Facultad de Nutrición tienen conocimientos sobre los efectos del sobrepeso y la obesidad en la salud, así como de la importancia de la práctica constante del ejercicio y de un adecuado régimen alimentario, presentan resistencia para adoptarlos como un estilo de vida .

Palabras clave: síndrome metabólico, estilos de vida saludables, congruencia formativa.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The lifestyles are part of a modern trend of health and is contextualized within the chronic degenerative disease prevention and health promotion. OBJECTIVE. To implement an intervention project to promote healthy lifestyles to reduce the presence of risk factors associated with Metabolic Syndrome in Students of the School of Nutrition - Xalapa Universidad Veracruzana, and training to promote consistency. MATERIAL AND METHODS. Is formed by a group of students to "Activation and Nutrition Club" with the slogan "Mind and body healthy, nutrition shakes your hand." Waist circumference was taken, healthy eating is working through breakfast time, physical activity through workshops, aerobics, zumba and Latin rhythms (salsa) and a series of lectures on training consistency. RESULTS. We measured the waist circumference of 441 students, 101 of them for risk of prevalence of overweight and obesity, of which 73.26% are women and 26.73 men. Attendance at workshops, physical activity was 65% and the practice of healthy breakfast reached 35%. CONCLUSIONS. Although students of the Faculty of Nutrition have knowledge of the effects of overweight and obesity on health and the importance of constant practice of exercise and proper diet, are resistant to adopting as a healthy lifestyle.

Keywords: metabolic syndrome, healthy lifestyles, congruence training.

[1]Facultad de Nutrición, Campus Xalapa.
[2]Estudiantes de la Facultad de Nutrición, Campus Xalapa.
Universidad Veracruzana

Correspondencia:
MSP. Edith Yolanda Romero Hernández
Facultad de Nutrición, Campus Xalapa, U.V.
Unidad de Ciencias de la Salud. Calle Médicos y Odontólogos s/n
Colonia: Unidad del Bosque. C.P. 91100. Xalapa, Ver.
Tel/Fax: 0122 88 15 34 21 y 8 42 17 00 Ext. 16150. Cel. 044 22 88 26 19 27
Correo electrónico: edithyolanda3@hotmail.com edromero@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Una de las características de la transición epidemiológica y nutricional en México es el notable incremento en la prevalencia de obesidad, pues ésta es el factor de riesgo modificable más importante para el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles que representan actualmente el principal problema de salud pública en el país. Estas enfermedades afectan no sólo a la población de altos ingresos, sino cada vez más a la de ingresos bajos, y no solamente a grupos de población de edad avanzada, sino también a aquéllos en edad productiva, así como a la población infantil.

Como resultado de estas patologías, actualmente se presenta el llamado "Síndrome Metabólico" (SM), que se define como una respuesta disminuida de las células o los órganos a las concentraciones fisiológicas de insulina; es un conjunto de anormalidades clínicas y bioquímicas que resulta de una colectividad de asociaciones metabólicas, abarcando obesidad, hipertensión arterial, alteraciones de la glucemia, dislipidemias y sus respectivas complicaciones[1]. Es un síndrome multifactorial, donde la genética y los factores medioambientales y culturales (inactividad física, dieta, tabaco, estrés crónico, etc.), desempeñan un papel muy importante. La prevalencia del SM es variable en función de los criterios de diagnóstico empleados, del grupo étnico estudiado, del sexo y de la distribución por edad. La "epidemia de obesidad" parece ser la principal responsable de la prevalencia de este síndrome.

El SM es una patología que tiene como consecuencia principal la reducción de la calidad de vida en los individuos que la padecen; esta enfermedad no es propia de una edad o de un sexo, es decir, tanto mujeres como hombres en cualquier etapa de su vida la pueden padecer; la población económicamente activa es la principalmente afectada, ya que deja de ser productiva debido a incapacidades que presenta durante el proceso de dicha enfermedad, viéndose afectada social y económicamente. El SM es una patología que se puede prevenir al ser detectado un cuadro clínico precoz y modificar los estilos de vida ya establecidos.

Varios estudios epidemiológicos han demostrado que en los países en vías de desarrollo, incluido México, los estilos de vida han cambiado de forma radical, gracias a que la industrialización y las migraciones del campo a la ciudad han traído como consecuencia un cambio en el estilo de vida de los individuos, lo que se refleja en el bajo nivel de actividad física y la ingesta excesiva de alimentos ricos en calorías y, en consecuencia, en los elevados índices de obesidad y del síndrome metabólico. En dichos estudios se revela la alta incidencia del síndrome metabólico en países en vías de desarrollo, dentro de los cuales está México, que tiene una prevalencia de 22% al igual que Hong Kong, con tan solo una diferencia de un 8% con el país que tiene la prevalencia más elevada: Irán, que presenta un 30%[2].

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006), en los últimos años la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas en países de América Latina, incluido México, han aumentado de una manera muy significativa. En nuestro país, la prevalencia del SM fue estimada por una submuestra de adultos mayores de 20 años de edad que participaron en la Encuesta Nacional de Salud del año 2000 (ENSA 2000). Estos resultados arrojaron que la prevalencia de los componentes del síndrome metabólico clasificado por índice de masa corporal (IMC) fue mayor en los adultos con obesidad. Por otro lado, al comparar la prevalencia del síndrome metabólico entre la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC) y la Encuesta Nacional de Salud (ENSA 2000), se puede observar que la prevalencia fue mayor en los hombres[3].

En los últimos seis años la prevalencia de sobrepeso y obesidad (que son considerados como marcadores de riesgo para padecer enfermedades crónico no transmisibles, síndrome metabólico, entre ellas) en el adulto ha aumentado 12% según la ENSANUT 2006, y tiene un patrón muy similar al de los mexicanos que viven en los Estados Unidos, que es uno de los grupos con mayor prevalencia, cercana a 70% tanto en hombres como en mujeres. El panorama es igualmente alarmante en niños y adolescentes[4].

En lo reportado por Aradillas y Cols (2008), el síndrome metabólico y la resistencia a la insulina están presentes en la población mexicana desde edades tempranas, debido al cambio en el estilo de vida y al sedentarismo que ha aumentado en la población infantil y adolescente del país de forma alarmante; de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 se reportó que solamente el 38.8% de los adolescentes son activos físicamente y menciona un aumento de obesidad entre el 47% y el 77% en los últimos 7 años[5].

Al considerar la vulnerabilidad de los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico, son enormemente vulnerables a medidas de prevención y tratamiento, dado que su prevención y control no dependen de tecnologías o nuevos descubrimientos, es un problema asociado a estilos de vida saludables dentro de los cuales es necesario enfatizar el régimen alimentario y la práctica regular de actividad física como lo recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud.

Universidades Saludables fue propuesta por la OPS/OMS, la cual fue presentada en la Conferencia "Construyendo Universidades Saludables" en Santiago de Chile en octubre de 2003. Dichas universidades tienen como propósito articular las acciones de promoción y cuidado de la salud de toda la Red Universitaria en una sola línea de trabajo, para darles mayor

integralidad, cobertura, calidad y eficiencia, y tiene como objetivo general brindar a los miembros de la comunidad estudiantil un servicio de diagnóstico, registro, seguimiento y atención preventiva para el cuidado de su salud, con un enfoque integral, permanente, científico e institucional[6].

En el Documento "Salud para todos en el siglo XXI en la región europea", se establece la necesidad de que los escenarios donde discurre la vida de las personas (estudio, trabajo, ocio…), promuevan la salud. Desde estos planteamientos, se promueven Programas de Ciudades Saludables, Hospitales Saludables, Escuelas Promotoras de Salud y otros.

La estrategia Universidad Saludable busca establecer condiciones adecuadas para que los universitarios conozcan mejor su estado de salud física y mental, aprendan a cuidarse y convivan en un entorno que promueva su salud y bienestar. Es por ello que se propone la aplicación de estrategias para combatir oportunamente los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico, fomentando estilos de vida saludables entre todos los estudiantes de la Facultad de Nutrición Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana. Este proyecto puede ser aplicado en cualquier Universidad de la República Mexicana dentro de la Red de Universidades saludables.

Por lo tanto, se propone instrumentar un proyecto de intervención para promover estilos de vida saludables con el fin de disminuir la presencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en estudiantes de la Facultad de Nutrición Campus Xalapa de la Universidad Veracruzana, así como promover la congruencia formativa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Consiste en un proyecto de intervención que se instrumentó en la experiencia educativa "Desarrollo comunitario sustentable", perteneciente al plan de estudios de este programa académico, con el cual se acreditará el curso cuya modalidad es totalmente práctica.

El grupo de dicha experiencia educativa está conformado por once estudiantes de los cuales seis se enfocaron al régimen de alimentación saludable y cinco a la actividad física. Se estructuró el plan de trabajo, iniciando con el nombre del grupo, *slogan* y logotipo, para identificar todas las actividades a realizarse en este proyecto.

Consecutivamente, se expuso el proyecto al Director y a algunos catedráticos de la facultad.

Las autoridades del Departamento de Actividades Deportivas de la Universidad Veracruzana (DADUV) brindaron personal especializado para llevar a cabo el proyecto, así como algunos recursos materiales. Así mismo, el personal del Instituto de Psicología y Educación (PSIE) de la misma Universidad impartió un taller de motivación enfocado a los alumnos en riesgo.

Como parte del proyecto se realizó una actividad con el nombre "*Nutriactivate*": *Nutrición danzando, nuestra salud cuidando.*

Se elaboró una serie de materiales para exhibición al público. Se realizaron carteles, trípticos, etcétera, con información del proyecto.

También se realizó una actividad que llevó por nombre: "*Adivino tu futuro en la salud"*, diseñada para recolectar los datos necesarios y hacer un diagnóstico mediante una prueba de tamizaje grueso, tomando como medida el índice cintura-cadera.

Se diseñaron algunas actividades para ambientar el evento. Uno de ellos fue "salta la cuerda" y el otro "te reto: ¿cuántos cereales hay en la botella? Otra estrategia que se utilizó para la difusión del proyecto, fue la colocación de carteles en puntos clave para la invitación a los talleres.

Se prepararon higiénicamente bocadillos a base de frutas y vegetales frescos. Se degustaron ensaladas de frutas, verduras y aguas frescas.

RESULTADOS

Se realizó la toma de circunferencia de cintura a 441 estudiantes, de los cuales 101 presentaron riesgo de sobrepeso u obesidad, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM- 043- SSA 2005) hombres CC. >90 cm y mujeres CC.>80 cm, de éstos el 73.26 % (74) son mujeres y 26.73% (26) son hombres. Los alumnos que presentaron este riesgo se incorporaron a los talleres de actividad física que se instrumentaron para este fin, tales como gimnasia aeróbica, taller de zumba, taller de salsa, y además asistieron al Taller de motivación sobre congruencia formativa y estilos de vida saludables.

Se promueve el consumo del desayuno saludable, todos los días de 11:00 a 11:15 horas, ofreciendo a la venta ensaladas de frutas y vegetales frescos e higiénicamente preparados por un grupo de estudiantes del proyecto.

El objetivo de esta actividad es que tanto docentes como estudiantes practiquen el consumo de la colación matutina como parte de sus hábitos de alimentación y consuman alimentos nutritivitos y saludables. Además, se promueve la convivencia al aire libre entre alumnos y maestros.

Se impartió un taller de motivación en el Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana. El objetivo del taller fue concientizar a los estudiantes en riesgo acerca de la importancia de la congruencia formativa, es decir, de su estado nutricio y su formación académica, y además motivarlos a adoptar estilos de vida saludables, incluyendo la asistencia a los talleres de actividad física.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Es importante desatacar que la educación es un factor determinante en la formación de los individuos, sin embargo el conocimiento que se deriva de la pura información no basta para modificar conductas de riesgo para la salud; es necesario modificar los comportamientos creando un sentido de la percepción del riesgo y conciencia de que la prevención depende del autocuidado de la salud.

De acuerdo con los datos obtenidos por las listas de asistencia a los talleres de zumba, gimnasia aeróbica y salsa, se destaca que el impacto de asistencia a los talleres fue aproximadamente de 80 %. Cabe señalar que los estudiantes no están acostumbrados a realizar actividades de este tipo, es decir, siguen conductas inapropiadas para su salud, por lo tanto es necesario que adopten el ejercicio y una alimentación saludable como parte de sus hábitos, para lograr una congruencia en la formación tanto académica como profesional.

Hablar de congruencia formativa resulta complicado, pues en este concepto intervienen cuestiones de ética y de vocación de servicio que deben estar presentes en todas las vocaciones, sin embargo, en el área de la salud es donde se hace más evidente, pues los profesionales de la salud deben promover "la salud" y, además, practicar y promover estilos de vida saludables. Cada vez hay más consenso en que esta actitud es necesaria. De ahí la necesidad de poner a disposición de los adolescentes y los jóvenes estudiantes información para promover estilos de vida saludables y procurarles un entorno promotor de la actividad física. Estas acciones deben procurarse tanto en el hogar como en las universidades y deben constituirse en una prioridad tanto para el gobierno como para la sociedad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La primera etapa de este proyecto basado en la Estrategia mundial contra el sobrepeso y la obesidad se enfocó exclusivamente a identificar a los estudiantes con sobrepeso y obesidad, y a promover los estilos de vida saludables (sin evaluar los cambios en la composición corporal) mediante el régimen alimentario y la actividad física del club *Activación y Nutrición; mente y cuerpo sano, nutrición te da la mano*. Posteriormente se realizó un análisis de los avances logrados, en los cuales se puede observar que el hábito de la actividad física no figura dentro de las actividades cotidianas del estudiante de la licenciatura en nutrición, dado que la participación alcanzó aproximadamente una cobertura del 80% en las diferentes actividades consideradas en el proyecto de intervención. A pesar de las acciones de difusión y promoción de este proyecto, el nivel de participación de los estudiantes no alcanzó a cubrir las expectativas esperadas, ya que como estudiantes de la licenciatura en nutrición, se consideró inicialmente que se tendría una participación del 100%, lo que señala que existe una falta de compromiso de los estudiantes para con su formación académica.

Lo anterior, permite concluir que es necesario seguir trabajando en este tipo de proyectos de manera constante y permanente, a fin de sensibilizar y concientizar a la comunidad estudiantil de este programa académico, de la importancia que representa, por un lado, la imagen corporal socialmente aceptada del licenciado en nutrición, y por otro, la congruencia formativa tanto en el aspecto académico como profesional. Por otra parte, dado el panorama epidemiológico que actualmente presentan las enfermedades crónico-degenerativas, es necesario seguir promoviendo de manera permanente los estilos de vida saludables como la actividad física y la alimentación sana, a fin de disminuir los factores de riesgo como sobrepeso u obesidad, hipertensión y diabetes, asociados al síndrome metabólico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Torres TM. Endocrinología y Nutrición [serial online] 2004 Oct-Dic [citado en 2011]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en URL: http://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2004/ers043h.pd
2. Mohan V, Deep M. El síndrome metabólico en los países en desarrollo. [serial online] 2006 May [citado en 2009 Sep 6]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en: URL:http://www.diabetesvoice.org/files/attachments/article_410_es.pdf
3. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2000.
4. Olaiz FG y cols. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. [serial online] 2006 [citado en 2009]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en: URL: http://www.insp.mx/ensanut/.
5. Aradillas GC, De la Cruz ME, Torres RB, Montreal EE. Torres RM. El impacto de la televisión sobre la prevalencia del síndrome metabólico en población infantil de San Luis Potosí. Bioquímica. [serial online] 2008 [citado en 2009 Sep 5]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en: URL: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57633103
6. Organización Mundial de la Salud. Prensa, nota descriptiva. [serial online] 2008 Nov [citado en 2009 Mar 13]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en: URL: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/index.html
7. Salud Pública de México (2009) disponible en: URL: www.insp..mx
8. Salinas CA y cols. El síndrome metabólico: un concepto en evolución. [serial online] 2004 Nov [citado en 2009]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en: URL: http://www.anmm.org.mx/descargas/gaceta/suplementos/Gmm_v140_s2/internet/PDF/2004-140-SUP2-41-48.pdf
9. Monroy VO, Salinas AC, Cuevas MV y Esqueda LA. Panorama epidemiológico en México de los factores de riesgo cardiovascular y del síndrome metabólico. En FJ Lavalle y JJ Ríos (Cols.), Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular: Obesidad, dislipidemia, hipertensión, prediabetes, diabetes tipo 2 y resistencia a la insulina: Libro 2: con aplicaciones a la práctica clínica. México: Editorial Intersistemas; 2006: 1- 21.
10. Sánchez FB. La actividad física orientada hacia la salud. Madrid: Biblioteca Nueva; 1996.
11. Arasa GM. Manual de nutrición deportiva, Barcelona: Paidotribo-FEDA; 2005.

12. Delgado FM, Gutiérrez S, Castillo Garzón MJ. Entrenamiento físico – deportivo y alimentación de la infancia a la edad adulta. Barcelona: Paidotribo; 2000.

ARTÍCULO ORIGINAL

Estilos de vida de estudiantes de Nutrición y riesgo de Diabetes Tipo 2

Student lifestyles of Nutrition and risk of type 2 diabetes

Hernández-Ramírez Iván[1], Argüelles-Martínez Lisbet[2], Méndez-Iturbide Daniel[3], Méndez-Hernández Pablo[4]

Recibido: 01/07/2010 - Aceptado: 01/10/2010

RESUMEN

Introducción. En México diversos estudios han reportado que tanto la población adolescente como la adulta presentan factores de riesgo ligados a disfunción metabólica tales como: exceso de peso, circunferencia de cintura amplia consecuencia de una dieta no saludable y sedentarismo. En relación a esto, se ha observado que los estudiantes, al ingresar en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, disminuyen actividad física, lo que que repercute en el incremento del índice de masa corporal. Tal condición exige identificar factores de riesgo modificables para incidir en la reducción de efectos negativos. Así, se priorizarán actividades que enriquezcan al Programa de Desarrollo Institucional 2006-2010 para dar soporte a políticas que construyan entornos saludables, favorezcan la calidad alimentaria e integren actividad física en planes de estudio como medios eficaces para la reducción de riesgo de enfermedades crónicas. **Objetivos.** Identificar factores de riesgo de diabetes tipo 2 en universitarios de la Licenciatura en nutrición. Fomentar entre los estudiantes un proceso participativo entorno al problema de salud. **Material y métodos.** Estudio transversal descriptivo. Muestra de 108 estudiantes (35% de población total). Cuestionario: heredofamiliares DM2, antropometría, alimentación matutina, actividad física. Grupos focales. **Resultados.** Edad promedio 20.5 años. 55% antecedentes heredofamiliares de diabetes positivos, 20 % de línea parental en primer grado. Estado nutricional: 56%normal, 26% sobrepeso y 11% obesidad. Distribución adiposa cintura :35% implicó riesgo positivo. Desayuno: 49% omite desayuno en casa. Estrés psicológico: 52% medio, 36% bajo y 12% alto. 90% de sedentarismo. Riesgo de diabetes tipo 2: 62% medio, 28% bajo y 10% alto. 9 diagnósticos participativos. **Conclusiones.** Los estudiantes presentan varios factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2. La reducción del riesgo implica monitoreo, acceso a información y comida saludable, así como el fomento de actividad física dentro de instalaciones universitarias. **Palabras clave**: Estilos de vida, universitarios, riesgo diabetes tipo 2, diagnóstico participativo.

ABSTRACT

Introduction In Mexico, several studies have reported that both the adolescent and the adult population risk factors linked to metabolic syndrome such as overweight, waist circumference wide following a healthless diet and physical inactivity. In this connection, it was observed that students from the Universidad Autonoma de Tlaxcala on admission and decreased physical activity has an impact at the body mass increase. This condition requires the identification of modifiable risk factors to influence the reduction of negative effects. So, will prioritize activities that enrich the Institutional Development Program 2006-2010 to support political that build a healthy environment, promote food quality and incorporate physical activity into school as an effective means for reducing chronic disease risk. **Objectives** to identify risk factors for type 2 diabetes university degree in nutrition. Encourage students a participatory environment to health problems felt. **Material and methods** as descriptive cross. Sample of 108 students (35% of total population).**Results:** parental DM2, anthropometry, morning feeding, physical activity. Focus groups. **Results** Mean age 20.5 years. 55% positive family history of diabetes, 20% of first-degree parental line. Nutritional status: 56% normal, 26% overweight and 11% obese. Waist fat distribution 35% positive risk involved. Breakfast: 49% miss breakfast at home. Psychological stress: 52% average 36% lower and 12% high. 90% sedentary. Risk of type 2 diabetes: 62% average 28% lower and 10% high. 9 participatory assessments. **Conclusions** Students have several risk factors for developing type 2 diabetes. Risk reduction involves monitoring, access to information and healthy eating and promoting physical activity in university facilities.

Keywords: Lifestyle, academics, type 2 diabetes risk, participatory diagnosis.

[1]Maestro en Psicología y Desarrollo Comunitario,
[2]Maestro en Ciencias de la Salud,
[3]Dr. en Ciencias Químicas,
[4]Dr. en Ciencias de la Salud.
Universidad Autónoma de Tlaxcala.
Fuentes de apoyo recibido: USAID, HED, CAL STATE FULLERTON.

Correspondencia:
Hernández Ramírez Iván.
Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud. Licenciatura en Nutrición.
Av. Xicohotencatl Norte No 466. Barrio de San Nicolás CP 90920,
San Pablo del Monte Tlaxcala, México.
Correo electrónico: yosphi@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La salud es resultado de la interacción de un conjunto de factores agrupados en las siguientes categorías: estilos de vida (patrones de comportamientos que adoptan las personas en su vida cotidiana y que pueden contribuir a la morbilidad y mortalidad, por ejemplo: vida sedentaria, comidas con altos niveles de químicos y grasas, o el estrés); el medio ambiente (entorno del hombre que ejerce influencia sobre la salud y bienestar); el sistema de cuidados de salud(cantidad, calidad y oportunidad de recursos disponibles en el área de la salud), y la biología (factores endógenos de los componentes del organismo humano). Bajo este enfoque de promoción de la salud (modelo Lalonde)[1] buscamos factores presentes en los universitarios como riesgo de prediabetes[2] (o diabetes tipo 2), puesto que estudios previos en estudiantes de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, así como en grupos etáreos similares, se han observado prácticas de alimentación inadecuada[3,4,5]; además de aumento en la circunferencia de la cintura, así como incremento del índice de masa corporal; todos asociados al tiempo que perdura el sedentarismo durante la estancia escolar[6,7].

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se diseñó una carta de consentimiento informado y un cuestionario anónimo de autollenado para identificar antecedentes heredofamiliares DM2, alimentación durante la mañana, antropometría, estrés psicológico y actividad física. Su aplicación fue a través de muestreo probabilístico aleatorio y sistemático en 108 alumnos. Los resultados fueron expuestos a grupos focales de alumnos para lograr un diagnóstico participativo. El proceso consistió en: 1.- planteo de problema, 2.-análisis causal, 3.-priorización y 4.-planteo de propuestas de solución. La sistematización del diagnóstico consistió en construir una matriz de categorización de códigos *in vivo* (lo que dijo la gente) sobre el análisis causal y propuestas de solución generadas en cada grupo. Para lograr este proceso se requieren incentivosde participación, dando la oportunidad de resolver situaciones que afectan su vida diaria. Se formaron redes sociales a partir de la renovación de teoría de Freire sobre educación popular para la liberación y toma de conciencia sobre su situación como educandos, ligado a conceptos y acciones de empoderamiento comunitario que involucra a los individuos que actúan colectivamente para ganar mayor influencia y control sobre los determinantes de salud y la calidad de vida en su comunidad como meta importante en la acción para la salud[8,9,10].

OBJETIVOS

Identificar factores de riesgo de diabetes tipo 2 en universitarios de licenciatura en nutrición. Fomentar entre los estudiantes un proceso participativo entorno al problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio contiene dos partes esenciales; la primera de tipo descriptiva cuantitativa y una segunda parte de tipo cualitativo. Materiales: Carta de consentimiento informado, documento que describe características del estudio y avala participación voluntaria en el estudio; Cuestionario**,** este instrumento contiene preguntas cerradas en combinación con preguntas abiertas distribuidas en las siguientes secciones: I. Datos generales y estado nutricional, II. antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus (DM2), III.-alimentación durante la mañana, IV.- distribución de gastos monetarios, V.-estrés psicológico [11] VI.- actividad física. Antropometría**,** báscula de piso marca seca digital modelo 803, capacidad de 150 kg, división 100g, estadímetro tipo cinta métrica mecánica enrollable modelo 206 (cinta metálica) con alcance de medición 0-220 cm, división 1 mm, cinta métrica marca seca modelo 201 de fibra de vidrio retráctil alcance de medición 15-205 cm, división 1 mm.

Diagnóstico participativo

El diagnóstico parte de que todo ser humano, por vivir en sociedad, posee ciertos conocimientos que son válidos para enfrentar la situación que le toca vivir. La falta de tiempo para analizar la propia realidad, el aislamiento y los propietarios del saber dificultan la adquisición de los conocimientos; el adquirirlos y procesar la información es una labor conjunta entre los integrantes de una comunidad, destinada a un avance seguro de una organización popular. Permite saber sobre qué se está haciendo y prever qué pasará si uno toma tal o cual camino[12]. Por otra parte, las interpretaciones de la realidad (científicas y de sentido común) se basan en un cuerpo de experiencias pre-existentes que nos han sido heredadas por nuestros antecesores. El medio que permite transmitir el conocimiento de origen social es el vocabulario. Así, el lenguaje de un grupo social representa la acumulación objetiva de bastas cantidades de significados y experiencias[13]. Se procedió a socializar los resultados de aplicación del cuestionario a la comunidad estudiantil. La Presentación de los factores que contribuyen al riesgo de prediabetes se efectuó en programa *power point*, para lo cual fue necesario un cañón, una lap top, una pantalla de proyección, un pizarrón blanco, y dos plumones para pizarrón (éstos últimos para realizar la secuencia del análisis causal).

Diarios de campo. Se realizaron registros escritos durante cada una de las sesiones por medio de notas breves sobre las

aportaciones individuales de los miembros del grupo donde se realizó el diagnóstico.

Reportes de diagnóstico. Documento final donde se concentraban las observaciones y registros de los miembros del equipo responsable de facilitar cada proceso.

Sistematización de los diagnósticos. Para concentrar el contenido de los reportes se utilizó una matriz de categorización que consistió en una tabla para ordenar las propuestas mencionadas con mayor frecuencia y que se relacionaban, según el contenido de lo argumentado, en categorías y subcategorías.

Criterios de selección. Hombre o mujer, alumno inscrito en la licenciatura en nutrición que cursara del 1º al 7º semestre y resultara seleccionado en un muestreo probabilístico aleatorio.

Criterios de exclusión. Diagnóstico de diabetes I, diagnóstico de diabetes mellitus (DM2), diagnóstico de embarazo, o que no completara el llenado del cuestionario.

Métodos. Consentimiento informado (del 17 al 30 de Junio 2009). Puesto que el tipo de estudio implicó un riesgo medio a la salud, se consideró el diseño de esta carta donde se mencionaba que los datos obtenidos serían utilizados exclusivamente con fines científicos y que se respetaría la identidad individual de cada participante. Este documento aclaraba que la participación en el estudio (a pesar de la selección) era voluntaria, y que el participar o no, era totalmente independiente de calificaciones en cualquier asignatura. También se comunicó que si alguna de las preguntas o procedimientos efectuados durante la aplicación del cuestionario invadía la intimidad o provocaba molestia, el participante estaba en su derecho a negarse a contestar y suspender el cuestionario. Si al finalizar la lectura de la carta el participante estaba de acuerdo con las condiciones, procedía a firmar la aceptación (nombre y firma). Inmediatamente después se aplicó el cuestionario de carácter anónimo. La primer sección fue contestada con ayuda de un estudiante de semestre avanzado, capacitado y estandarizado en antropometría: peso, estatura y circunferencia de cintura; el procedimiento se llevo a cabo en el laboratorio de evaluación del estado nutricional de la Licenciatura en Nutrición para que, posteriormente, el participante llenara por sí solo el resto de las secciones durante un tiempo aproximado de 6 minutos.

Del 4 al 24 de Septiembre del año 2009 se realizaron 9 diagnósticos participativos sobre los resultados del riesgo de diabetes tipo 2 detectado en estudiantes de la Licenciatura de Nutrición (como complemento del diagnóstico situacional). En éstos se incluyeron 9 grupos (del primer al séptimo semestre) que representan 293 estudiantes (96% del total de la matrícula). El primer diagnóstico fue realizado por MCS Lisbet Argüelles Martínez y MPDC Iván Hernández Ramírez en el marco de las asignaturas de Desarrollo nutricional de la comunidad y Orientación alimentaria I. Se enfocó en una primera etapa, en alumnos de séptimo semestre, como proceso formativo, puesto que en la segunda etapa, ellos fueron los encargados de facilitar los ocho diagnósticos restantes. El proceso del diagnóstico consistió en tres puntos:

1.- Exposición de resultados (planteo de problema), 2.-análisis causal, 3.-priorización y 4.-planteo de propuestas de solución. Fueron aplicados en cada una de las aulas durante su jornada de estudios. Cada uno de los procesos participativos fue planeado en una carta descriptiva, registrado en diario de campo e integrado a un reporte final para ser sistematizados por los docentes a cargo.

El análisis consistió en la transcripción literal para aglutinar el texto en forma de columna. Se procedió a codificar (indentificar) los temas importantes a través de la transcripción. Estos corresponden a los tópicos identificados como causa original del problema: hábitos de alimentación, estrés, actividad física, servicios de salud y tiempo individual. El postulado básico de este método es que no es posible determinar por adelantado las categorías específicas que se usarán para codificar y clasificar la información que se desea analizar[13]. Para el análisis se construyó una matriz de categorización de códigos *in vivo*, de los que derivaron subcategorías en base a la similitud de temas contenidos en los argumentos. Por ejemplo, categoría de hábitos alimentarios, subcategoría de cambios alimentarios individuales, y código *in vivo*: "Empezar por uno mismo, tener la iniciativa de comer mejor".

RESULTADOS

Resultados de tipo descriptivo cuantitativo

Datos generales. La edad promedio de los alumnos fue 20.5 años; del total, un 67%(72/108) fueron mujeres y 33%(36/108) hombres (población de adolescentes y adultos), 98% son solteros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados. Características generales, antropométricas y heredofamiliares.

Datos generales	Medias aritméticas y frecuencias
Edad (X± DE)	20.5±1.97
Sexo: Masculino Femenino	 37(34%) 71 (66%)
Peso corporal (kg)	61.13
Estatura (cm)	161.13±8.54
IMC	23.118±3.11
Circunferencia cintura (cm)	80.85±8.15

Estado civil	
Soltero	106(98%)
casados	2(2%)
Semestre	
1º	12(11.11%)
2º	31(28.70%)
4º	25(24.14%)
6º	21(19.45%)
8º	19(17.6%)
Antecedentes heredofamiliares de diabetes	49 (45%)
Negativos	59 (55%)
Positivos	
Línea parental:	12 (20%)
Primer grado (padres, hermanos, hijos)	47 (80%)
Segundo grado (abuelos, tíos)	

Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Antecedentes heredofamiliares de diabetes tipo 2. Se observó 45% (49/108) sin antecedentes y 55% (59/108) con antecedentes, de los cuales, en relación a la línea parental, los familiares de segundo grado representan 80% (47/59) y de primer grado 20% (12/59) (Gráfica 1).

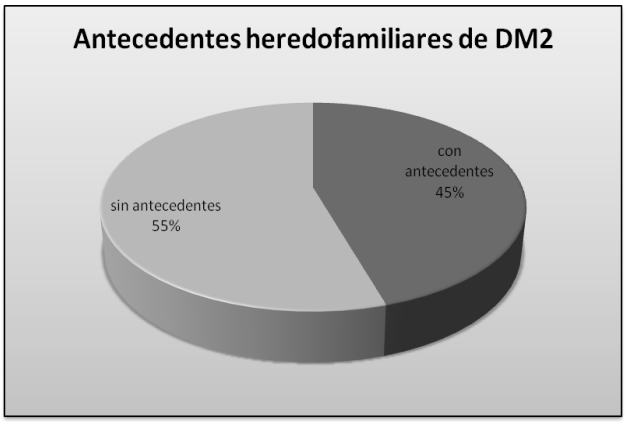
Antropometría. Estatura promedio 161.13 cm, peso promedio de 61.13 kg, IMC 23.48. El diagnóstico nutricional por este índice es el siguiente: 56% (60/108) normal, 26% (29/108) sobrepeso, 11% (12/108) obesidad ,5 %(5/108) bajo peso, 2% (2/108) desnutrición (Gráfica 2). En cuanto a la distribución adiposa se evaluó la circunferencia de cintura (cm) , identificando que la media es de 80.5 cm; para mujeres es de 78.9 cm, mientras que en hombres es de 85.68 cm. 35% de los casos implica riesgo cardiometabólico (Gráfica 3).

Factores alimentarios. El 51% (55/108) de los casos desayuna en casa por que piensan que es un buen hábito, por evitar malestares como sueño, hambre y dolor de cabeza o por que administran tiempo matutino, y el 49% (53/108) no desayuna en casa (Gráfica 4), argumentando falta de tiempo, no tiener hambre o que no hay costumbre.

Características del desayuno en casa. El 20%(11/55) incluye 3 grupos de alimentos: 1.-cereales, 2.-productos de origen animal o leguminosas y 3.-frutas, verduras. Mientras que el 80% (44/55) sólo incluye uno o dos de éstos grupos. **(**comparación con el plato del buen comer, NOM 043 SSA2-2005)

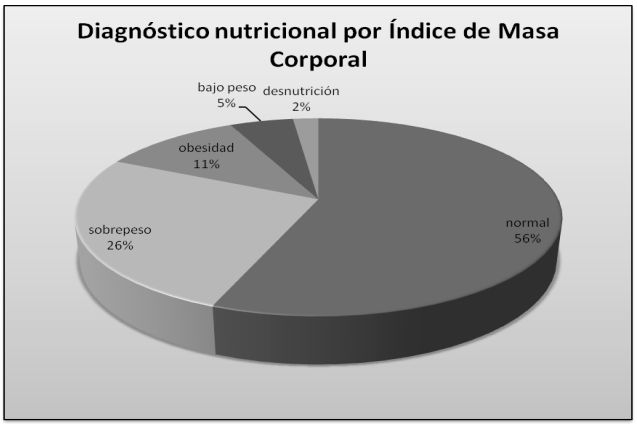
Alimentación en la escuela. 89% (96/108) toma un refrigerio y 11 %(12/108) no lo toman. De aquellos que comen en la escuela el 67 % (64/96) de los ejemplos de refrigerio mencionados no incluyen los tres grupos del plato del buen comer. Estos alimentos fueron comprados principalmente en dos sitios: 56% (54/96) en la cafetería interna de la licenciatura, y 44%(42/96) en puestos ambulantes (aledaños a la institución). Los casos que llevan alimentos de casa a la escuela mencionan que el principal objetivo de realizar esta práctica es por ahorrar dinero.

Gráfica 1. Resultados.



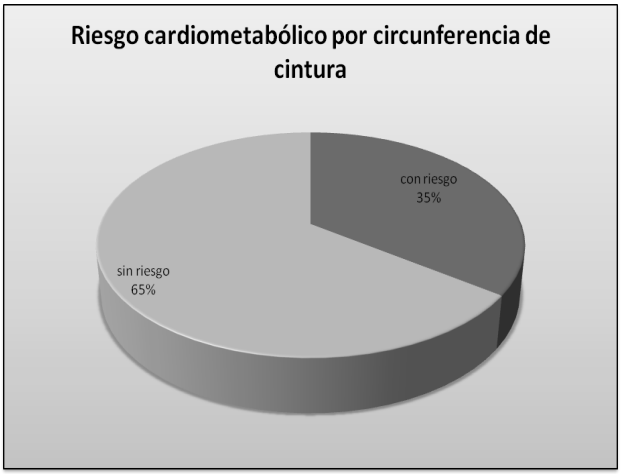
Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2.UATx-Fullerton Junio 2009.

Gráfica 2. Resultados.



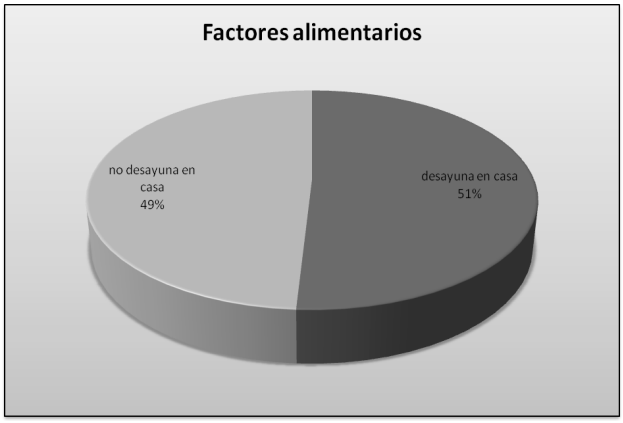
Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2.UATx-Fullerton Junio 2009.

Gráfica 3. Resultados.



Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Gráfica 4. Resultados.



Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Economía y alimentos. 30%(32/108) de los alumnos gasta 25 pesos o más, 30%(32/108) de 15 a 24 pesos, el 29%(31/108) destina de 5 a 14 pesos y un 11%(12/108) no gasta en alimentos. Otro factor que se suma al riesgo de prediabetes es el estrés psicológico, que en este estudio se identificó por medio de dormir y descansar. Se encontró que 57%(62/108) a veces lo hace, el 30%(32/108) sí duerme y descansa mientras que un 13%(14/108) casi nunca lo hace.

Capacidad de manejo de tensión y estrés. 59%(64/108) a veces lo maneja, 37%(40/108) casi siempre lo maneja y un 4% (4/108) casi nunca lo hace.

Relajación y disfrute en tiempo libre. el 56% (61/108) se relaja y disfruta, el 41% (45/108) casi siempre lo hace y el 2% (2/108) no lo logra. Haciendo una sumatoria del puntaje de los tres rubros anteriormente mencionados para medir el nivel de estrés psicológico en cada caso, se obtuvo lo siguiente: 52%(56/108) medio, 36% (39/108) bajo y 12%(13/108) alto (Gráfica 5).

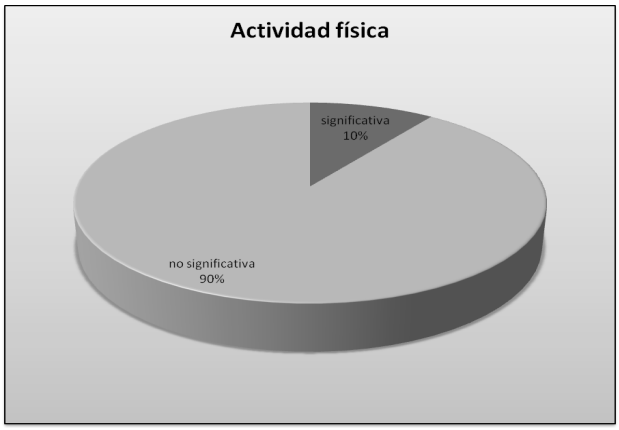
Actividad física. Sólo 10% realiza actividad física significativa, es decir, 30 minutos de actividad física al menos tres veces por semana (Gráfica 6).

Riesgo de diabetes tipo 2. (instrumento en proceso de validación) Cada caso reunió un punto por factor presentado: antecedentes heredofamiliares de diabetes tipo 2, indistintamente de la línea parental, sobrepeso u obesidad, circunferencia de cintura elevada, omisión del desayuno en casa, estrés psicológico y sedentarismo. Como resultado se identificaron 3 niveles de riesgo: 62%(67/108) medio, 28% (30/108) bajo y 10%(11/108) alto (Gráfica 7).

Gráfica 5. Resultados.

Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Gráfica. 6 Resultados.



Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Gráfica 7. Resultados.

Cuestionario Estilos de vida y riesgo de diabetes tipo 2 UATx-Fullerton Junio 2009.

Resultados de tipo Cualitativo

Resultados de diagnóstico participativo. Hubo énfasis en brindar orientación alimentaria dirigida a alumnos: "hay que cambiar informándonos, la información se puede poner en lugares visibles", también opinaron que debe haber restricciones para ciertos productos: "no permitir publicidad de chatarra". Otra actividad referente a las bebidas es incrementar el consumo de agua natural "procurar tomar más agua en la escuela".

Para romper con el ayuno prolongado se propusieron dos alternativas: "preparar refrigerio para llevar a la escuela e impulsar el desayuno desde casa". Como acción complementaria se requiere "establecer horario para refrigerio, o bien, flexibilizar el horario de clases para comer." En cuanto a la infraestructura de servicio de alimentación fue considerada prioridad el "Mejorar instalaciones de cafetería y oferta de alimentos y preparaciones saludables (verduras)"; "eliminar alimentos fritos y refrescos" y hacer cambios en la accesibilidad: "mejorar (reducir) los costos de alimentos y preparaciones que oferta la cafetería". Además de supervisión profesional, identificando la necesidad del quehacer nutriológico, como lo cita el siguiente código: "Que un Nutriólogo asesore la combinación de alimentos en las preparaciones". Respecto a la categoría de estrés psicológico perciben que las asignaturas prolongadas son una causa importante y dificulta comer: "que no haya más de tres horas seguidas de una misma clase". Aunque se dan cuenta que el tiempo depende de cómo sea usado: "tenemos que aprender a administrar el tiempo"; además del apoyo profesional para convivir con el estrés: "que un profesional (psicólogo) oriente en el manejo del estrés", otra alternativa que se enlaza con la próxima categoría es la siguiente: "el ejercicio es una forma de bajar el estrés"; para asegurar la permanencia de actividades físicas, se proponen medidas institucionales: **"**fomentar ejercicio extraclase, e incluir una materia de actividad física que sea obligatoria". También se aprecia la corresponsabilidad de los alumnos: "Nosotros podemos formar clubes deportivos", además generar un ambiente que motive, proteja de cambios climáticos: "hacer torneos internos por semestre, mejorar canchas techándolas, sin olvidar el aseo personal después de haberse ejercitado: "hay que instalar regaderas". Se puede observar que la infraestructura tiene diferentes niveles y consideran necesaria la ropa adecuada: "además de un pants deportivo como uniforme".

Servicios de salud. En los siguientes códigos se aprecia la necesidad de tener referentes profesionales que impulsen y orienten en forma más específica la alimentación: "que la gente de semestres más avanzados o profesores (nutriólogos) den consulta, motivándonos" (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados. Matriz de categorización del Diagnóstico participativo

categoría	subcategoría	Códigos *in vivo*
Hábitos de alimentación	**Orientación Alimentaria**	"Cambiar informándonos, información en lugares visibles", "no permitir publicidad de chatarra", "orientación alimentaria para alumnos de nutrición".
	Cambios alimentarios individuales	"Empezar uno mismo. Tener iniciativa de comer mejor", "cambiar malos hábitos", "incrementar el consumo de agua en la escuela", "fomentar consumo de agua, aumento consumo agua", " procurar tomar más agua en escuela", "traer comida de casa", "llevar comida preparada de casa a la escuela", "desayunado en casa", "traer alimentos preparados", "disponibilidad de alimentos en casa", "traer comida de casa", "selección de alimentos", "llevar *lunch* a la escuela".
	Horarios para comer	"Establecer horarios de comida (entre clases) mejor", "desayunar y tener horario para comidas", "horario de receso", "horario para comer", "horarios flexibles", "horario de comidas".
	Instalación cafetería	"Mejorar instalaciones (cafetería)".
	Alimentación en cafetería	"Que la cafetería oferte alimentos saludables", "disponibilidad alimentos en escuela", "aplicar plato del buen comer", "incluir variedad de alimentos en cafetería", "que sí vendan golosinas", "eliminar alimentos fritos y refrescos", "variedad de alimentos en cafetería. Cafetería", " vender desayunos con verduras".
	Precios en cafetería	"Bajar precios de la café", "cafetería disminuir costos", " bajar precios de cafetería", "disminución precios cafetería".
	Asesoría a cafetería	"Poner a un nutriólogo en la cafetería" ,"aplicar plato del buen comer, menús a bajo precio".
Estrés	**Horarios de clases**	"Horarios de clase, que no haya más de tres horas seguidas de la misma clase".
	Horarios propios	"Organizar tiempos hace que baje el estrés".
	Orientación profesional	"Que nos oriente alguien que sepa sobre el manejo del estrés". "Controlar factor psicológico", " disminuir el estrés", "manejar el estrés".
	Alternativas ante estrés	"Hacer ejercicio baja el estrés."

Actividad física	**Asignatura de actividad física**	"Fomentar ejercicio extraclase, incluir una materia en la escuela (baile, spinning, kick boxing)", " implementar ejercicio, materia de actividad física", "implementar AF entre clases", "implementar materias de AF", "implementar AF", "Materia paraescolar", "Materia para ejercicio obligatoria".
	Agrupaciones de actividad física	"Clubes deportivos", "clubes de baile, tae kwan do".
	Eventos de actividad física	"Que existan torneos internos deportivos durante el semestre".
	Mejorar espacios deportivos	"Mejorar el uso de las canchas ya existentes", " mejora de instalaciones para deporte", "mejorar instalaciones (canchas)", "cancha techada", "poner gimnasio en la escuela".
	Espacios de aseo	"Instalación de regaderas."
	Adecuación uniforme para actividad física	"pants deportivo como uniforme para que podamos venir a hacer ejercicio".
Servicios de salud	**Asesoría nutricional**	"Que los profesores o alumnos de semestres avanzados (nutriólogos) den consulta a los alumnos motivándolos", "que los de 7ª semestres motiven a los otros".
Tiempo individual	**Administración tiempo**	"Saber organizar sus actividades extraclase principalmente", "administrar correctamente el tiempo disponible" ,"organización de tiempos", "no tengo tiempo", "administración de tiempo para comer".

Sistematización de reportes de diagnóstico participativo. Septiembre 2009.

DISCUSIÓN

La mayoría de la población toma un refrigerio durante la mañana en la escuela, por lo tanto esta es una práctica alimentaria que se debe fortalecer y mejorar en cuanto a la combinación de grupos de alimentos, disponibilidad y accesibilidad. Esto es prioritario en la cafetería interna, lo que coincide con estudios que reportan pocas probabilidades de consumo de alimentos saludables ya que están determinados por aspectos socioeconómicos y culturales[14,15].

A pesar de que el instrumento ocupado para la medición del riesgo de diabetes tipo 2 carece de indicadores como hipertensión arterial, dislipidemia, microalbuminuria[16] o prueba de tolerancia a la glucosa, incluye criterios alternativos a estudios de laboratorio muy elaborados en la medición de la resistencia a la insulina, como antecedentes genéticos, índice de masa corporal y obesidad visceral, que tienen alto poder predictivo [17,18].

CONCLUSIONES

Los estilos de vida que representan entre los estudiantes el mayor riesgo de diabetes tipo 2 son: el sedentarismo (90%), estrés psicológico medio (52%), y omisión del desayuno en casa (49%).

La clasificación y el porcentaje del estrés psicológico medio se debe principalmente a dos características observadas entre los alumnos: 1.- A veces duermen y descansan (57%), 2.-a veces tienen la capacidad de manejar tensión (59%).

La omisión del desayuno en casa, implica un importante factor de estrés metabólico entre los universitarios.

Un 37% de la población estudiada padece sobrepeso y obesidad, tal característica es proporcional a una distribución adiposa en cintura que implica riesgo cardiometabólico. Estas dos mediciones, al asociarse entre sí, poseen un alto poder predictivo de diabetes tipo 2.

El proceso participativo generó las siguientes alternativas de solución:

Ante el sedentarismo se propone que exista una materia que promueva la actividad física de manera obligatoria, asociarse en clubes deportivos y programar torneos. Se reconoció que al realizar actividad física se favorece a la reducción del estrés psicológico.

La disminución del estrés metabólico producto del ayuno prolongado se logra a partir de fomentar el desayuno en casa, estimular la preparación de un refrigerio para llevar a la escuela, mejorar la oferta y acceso de alimentos y preparaciones saludables en la cafetería escolar.

Las medidas complementarias para mejorar la alimentación son proporcionar orientación alimentaria dirigida a los estudiantes, proporcionar asesoría nutriológica a manipuladores de alimentos en la cafetería y hacerla extensiva para el monitoreo y motivación de consulta individual en alumnos.

Una actividad que se consideró fundamental fue impulsar un mayor consumo de agua natural.

RECOMENDACIONES

La alimentación fue evaluada de forma cualitativa, se sugiere que durante la intervención se empleen indicadores cuantitativos como energía y macronutrimentos para tener un mejor conocimiento de los cambios en el patrón alimentario,

por medio de un registro diario de alimentos.

El principal motivo que los estudiantes tienen para elaborar y llevar su refrigerio a la escuela es el ahorro, esto habrá que retomarlo como slogan en la campaña de mercadeo social de esta práctica alimentaria.

La evaluación de actividad física va mas allá de la recomendación OMS de 30 minutos tres veces por semana, puesto que un individuo puede tener actividades laborales o quehaceres en casa que sean una actividad física representativa por lo que se sugiere usar un instrumento validado de carácter internacional como el IPAQ Long Last 7 Days 2002. Para tener mayor especificidad en el tiempo empleado y mets gastados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez M, Pinzón-Pérez H, Alonso L. Promoción de la salud, conceptos y aplicaciones. Colombia: Ediciones Uninorte; 2007. p. 32-7,128-131.
2. American Diabetes Association**.** *Prediabetes*. 2010 Disponible en : http://www.diabetes.org/espanol/prevencin-de-la-diabetes/pre-diabetes/
3. Lumbreras D, Moctezuma A, Dosamantes C, Medina H, Cervantes R, López L, Méndez H. Estilo de vida y riesgos para la salud en estudiantes universitarios: Hallazgos para la prevención. *Rev Dig Univ [serial on line]* 2009 [citado en 2010]]; 1 (1): [24 screens]. Disponible en:URL:http://www.revista.unam.mx/vol.10/num2/art12/int12.htm.
4. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Disponible en: www.insp.mx/ensanut2006/ensanut2006.pdf
5. Halley C y cols. Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations. J Adolesc Health 2007; 521: 40.
6. Kuri M y cols. The prevalence of chronic diseases and major disease risk factors at different ages among 15000 men and women living in Mexico City: cross-sectional analyses of a prospective study. BMC Public Health 2009; 9: 9.
7. Méndez H y cols. Physical activity and risk of Metabolic Syndrome in an urban Mexican cohort. BMC Public Health 2009; 9(276): 1-10.
8. Restrepo T. Incremento de la capacidad comunitaria y del empoderamiento de las comunidades para promover la salud. Quinta conferencia mundial de promoción de la salud. OPS Ofic. Reg. OMS 2000.
9. García M, Ponte C,Sánchez R. Participación social y orientación comunitaria en servicios de salud. Gac Sanit 2006; 20: 192-202.
10. Müller J, Trautwein E. Nutrición y salud pública. Zaragoza (España): Acribia; 2008. p. 183-86.
11. Lange I, Vio F. Guía para universidades saludables. Test de autoevaluación ¿Tienes un Estilo de vida Fantástico? *Univ.Pontif. Chile* 2006; 39.
12. Facultad de Sociología (Méx). Manual para la planeación social e intervención comunitaria: UV**-** Kellog´s; 1996. p. 11-60.
13. Castro R**.** La vida en la adversidad: el significado de la salud y la reproducción en la pobreza. Méx: CRIM-UNAM; 2000. p. 147-49, 483-86.
14.. Ortíz-Hernández L, Gómez-Tello B**.** Food consumption in Mexican adolescents. Rev Panam Salud Pública 2008: 127-35.
15. Story M., Nanney M, Schwartz M. Schools and Obesity Prevention: Creating School Enviroments and Policies to promote Healthy Eating and Physical Activity. The Milbank Quarterly 2009; 87 (1): 71-100.
16. Calderín B. Diferentes métodos para cuantificar la sensibilidad a la insulina en el sujeto. *Electron.portales médicos* 2007. Disponible en www.portalesmedicos.com/enlaces_medicina_salud/9650.shtml
17. Janssen I y cols. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. Pediatrics 2005: 1623-30.
18. Zimmet P y cols. The metabolic síndrome in children and adolescents. Lancet 2007; 369: 2059-61.

ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación de la capacidad antioxidante de alimentos preparados y bebidas típicas del estado de Tlaxcala

Evaluation of the antioxidant capacity of preparations food and drinks typical of the state of Tlaxcala

Lisbet Argüelles Martínez, Iván Hernández Ramírez, Daniel Méndez Iturbide, Pablo Méndez Hernández

Recibido: 25/11/2010 - Aceptado: 21/01/2011

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Comer alimentos sanos con valor nutricional agregado es tendencia mundial para prevenir enfermedades (Meyers et al., 2003). Esto justifica evaluar preparaciones regionales que impulsen su consumo, en contraposición al de preparaciones industrializadas. Cuantificar antioxidantes en alimentos locales (Gil et al., 2002) fundamentaría el rescate de la identidad alimentaria. **OBJETIVO.** Evaluar la capacidad antioxidante de preparaciones de Tlaxcala. **MATERIAL Y MÉTODOS.** Selección de 73 preparaciones y bebidas representativas con nativos. Muestras de 100 g en fresco. Actividad antioxidante reportada en porcentaje de reducción del DPPH; cada preparación se evaluó en tres días con pseudo réplicas. Análisis estadístico: comparación de medias aritméticas, STATA v.10. Técnica de evaluación antioxidante con radical libre comercial DPPH (2,2-difenil picrilhidrazil) concentración final de 133.333 µM en etanol (Wu et al., 2006); se utilizaron 50 µL de preparaciones a 10, 100 y 1000 ppm en etanol. Se dejaron reaccionar las muestras a evaluar con el DPPH por 30 minutos a 35°C; posteriormente sometieron a lector de Elisa a 517 nm. **RESULTADOS.** 47 preparaciones presentaron más de 70% de reducción del DPPH, 21 entre 40 y 69% de reducción y 5 menor a 40% de reducción del DPPH. Sin diferencia estadísticamente significativa entre bebidas y preparaciones: 2.329, p=0.787. **CONCLUSIONES.** Las preparaciones observan alta capacidad antioxidante, por lo que es necesario mantener y/o rescatar tradiciones alimentarias. Algunos platillos cumplen con características funcionales. Emplear materia prima local contribuye a la nutrición sustentable.

Palabras clave: actividad antioxidante, alimentos tradicionales, alimento funcional.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Eat healthy foods with added nutritional value is a global trend to prevent disease. (Meyers et al., 2003). Condition assessment based on regional preparations, which support consumption as opposed to industrial preparations. Quantify local food antioxidants (Gil et al., 2002) would base the recovery of the food identity. **OBJECTIVE**. Evaluate antioxidant capacity of preparations in Tlaxcala. **MATERIAL AND METHODS**. Selection of 73 representative drinks and meals prepared with native speakers. Samples of 100 g fresh. Antioxidant activity reported in% reduction of DPPH, each preparation was assessed in three days with pseudorreplicas. Statistical analysis: comparison of arithmetic, STATA v.10. Antioxidant evaluation technique with commercial free radical DPPH (2,2-diphenyl picrylhydrazyl) 133,333 mM final concentration of ethanol (Wu et al., 2006) was prepared using 50 mL of 10, 100 and 1000 ppm in ethanol. IT was allowed to react with samples to assess the DPPH for 30 minutes at 35oC then subjected to ELISA reader at 517 nm. **RESULTS**. 47 preparations showed more than 70% reduction of DPPH, 21 between 40 and 69% reduction and 5 less than 40% reduction of DPPH. No statistically significant difference between drinks and preparations: 2,329, p = .787. **CONCLUSIONS.** The preparations observed high antioxidant capacity, it is necessary to maintain and / or rescue food traditions. Some meals fulfill functional characteristics. Use local raw materials contributes to sustainable nutrition.

Key words: antioxidant activity, traditional food, functional food.

Cuerpo académico Salud Pública y Nutrición.
Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Correspondencia:
Lisbet Argüelles Martínez.
Av. Xicotencatl Norte No. 466. Barrio de San Nicolás. C.P. 90920,
San Pablo del Monte, Tlaxcala.
Tel oficina: 01 2222823917, celular: 2464635307.
Correos: arguellesml@hotmail.com, clnutricion@uatx.mx

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la población en general busca consumir platillos de preparación rápida, pero sin estar consciente de la calidad de alimentación, ya que en los reportes más recientes de la Organización Mundial de la Salud se estima que en México se ha incrementado alarmantemente los índices de enfermedades crónico degenerativas, y esto está fuertemente asociado a la falta de una cultura de la alimentación sana. Estas enfermedades crónico degenerativas se asocian a la falta de consumo de antioxidantes en la dieta, ya que está muy documentado que una alta concentración de radicales libres en el ser humano acarrea desórdenes metabólicos de muy alto impacto, dando origen a enfermedades como *diabetes mellitus*, hipertensión, cataratas en los ojos y, principalmente, algunos tipos de cáncer [1]. Estos radicales libres pueden ser neutralizados por antioxidantes, los cuales se obtienen por vía endógena[2] y exógena[3-5]; los antioxidantes endógenos generalmente son enzimas y los antioxidantes exógenos son vitaminas, por ejemplo vitamina A, D y C[6], y minerales como el selenio y compuestos que plantas y frutas sintetizan como metabolitos secundarios. Estos metabolitos secundarios tienen diversas funciones en la planta y frutos, como atraer insectos polinizadores en respuesta de cambios climatológicos extremos, defensa de ataque de depredadores, etc. Las estructuras químicas de estos metabolitos son de tipo carotenoides, licopenos, terpenoides, flavonoides y antocianinas principalmente[7].

Una de las características que se deben resaltar sobre la preparación de los alimentos en estudio es que están elaborados con frutas y vegetales que tienen propiedades nutracéuticas, entre ellas la capacidad antioxidante[8], pero durante la elaboración de platillos muchas veces se someten a procesos de cocción, procesos de cambio de pH, shock térmico principalmente, trayendo como consecuencia la destrucción de los metabolitos con propiedades antioxidantes y así disminuye el aporte nutricional de los alimentos; por ello es necesario estudiar de forma sistemática la alimentación típica de cada región del país. Desde el punto de vista de calidad alimentaria no se tienen datos de los alimentos típicos del Estado de Tlaxcala, pues sólo hay suposiciones sobre su calidad alimentaria y no se han estudiado científicamente, usando técnicas analíticas para conocer su potencial biológico como alimento. Uno de los aspectos preponderantes de la calidad alimentaria es medir su aporte nutracéutico al ser humano; por ello, en esta investigación, se evaluaron 73 preparaciones de alimentos y bebidas típicas analizando su capacidad antioxidante, ya que se consumen con frecuencia considerable dentro del estado de Tlaxcala.

OBJETIVO

Evaluar la capacidad antioxidante de preparaciones y bebidas típicas del estado de Tlaxcala.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio experimental. Las variables de estudio son la evaluación de la capacidad antioxidante de cada preparación y bebida típica de Tlaxcala a través del porcentaje de reducción. Para la selección de platillos, los alumnos de la licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Tlaxcala realizaron entrevistas a personas adultas y adultas mayores, en las que preguntaron cuáles eran las preparaciones y bebidas más típicas de las diferentes localidades del Estado. Posteriormente se realizó un listado de las preparaciones y bebidas mencionadas. Para la evaluación de la capacidad antioxidante se utilizó el método de análisis químico DPPH (2,2,-difenil picril hidracil) a una concentración de 133.33 µM, realizado en cada una de las diferentes preparaciones y bebidas; este método da como resultado la medición de la reducción de las preparaciones y bebidas por la técnica espectrofotométrica. Se procedió a preparar los 66 platillos y 7 bebidas de una manera tradicional; las materias primas se adquirieron en la región de origen y los platillos fueron evaluados recién realizada su preparación. Para ello se procedió a la molienda de la muestra de cada preparación y bebida: se pesan 50g, se adiciona 150ml de agua destilada y se tritura con licuadora; una vez homogenizada la muestra se toman 100g del homogenizado y se agregan 20 ml a la mezcla de Etanol/Acetona a una proporción 1:1, y se agita por 10 min. Se toman 10g de la muestra líquida y se coloca en tubos con capacidad de 10 ml y se centrifuga a 3000 RPM por 10 minutos; posteriormente se filtra con papel filtro Wathman de No. 46. La fase líquida se centrifuga por 10 minutos a 12000 rpm. Una vez centrifugado se usa 50 µL para hacerlo reaccionar con 150 µL de solución de DPPH a una concentración de 133.33 µM y se incuba por 30 min a 35 °C. Se usa como blanco etanol, y como basal 50 µL de etanol y 150 µL de DPPH a concentración de trabajo. Se leen las muestras en un lector de Elisa a una longitud de onda de 515 nm[9-11]. El porcentaje de reducción se calcula por la siguiente fórmula: %red de DPPH= [(C-E)/C] X 100; donde C= absorbancia del basal y E= absorbancia de la muestra. Cada muestra es por duplicado corrida en tres días por cada muestra.

Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico STATA versión 10. Para analizar los resultados las preparaciones fueron estratificadas en 3 categorías dependiendo de su capacidad antioxidante, considerando una baja capacidad antioxidante a las preparaciones y/o bebidas típicas con <40% del porcentaje de reducción, una media capacidad antioxidante a preparaciones y/o bebidas típicas en el rango de 40 a 69%

del porcentaje de reducción y una alta capacidad antioxidante a preparaciones y/o bebidas típicas ≥70% del porcentaje de reducción. Esta clasificación se realizó con en base en el IC^{50}, que en toxicología y aplicándolo a este estudio se refiere a la concentración mínima necesaria de las preparaciones para neutralizar los radicales libres; el 50 nos indica la concentración media para reducir el DPPH[13]; para el estrato medio se considera el 50±10% aproximadamente, para bajo un porcentaje de reducción menor y para alto un porcentaje mayor.

RESULTADOS

Se analizaron 73 preparaciones típicas (66 platillos y 7 bebidas), obteniendo una media aritmética general de 73.84±21.55 del porcentaje de reducción. Las preparaciones y bebidas fueron estratificadas en 3 categorías de acuerdo con el porcentaje de reducción del DPPH obtenido, presentando los siguientes resultados. 47 preparaciones presentaron un porcentaje mayor de un 70% de reducción del DPPH, 21 preparaciones entre 40 y 69% de reducción y 5 preparaciones menores a un 40% de reducción del DPPH (Figura 1). Los nombres de las preparaciones de cada estrato se encuentran en el Cuadro 1. También se realizó una comparación de medias del porcentaje de reducción (capacidad antioxidante) entre platillos y bebidas, obteniendo una diferencia de medias de 2.32±8.62 con un valor de p=0.78; este valor de p no es estadísticamente significativo, lo cual nos indica que el porcentaje de reducción de las preparaciones y bebidas es muy similar, sin presentar una diferencia significativa.

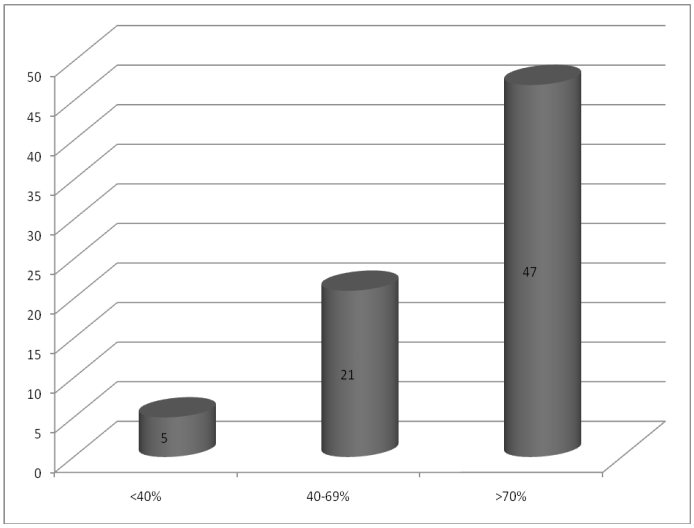


Figura 1. Número de preparaciones y bebidas típicas del estado de Tlaxcala estratificadas por el porcentaje de reducción. Fuente: análisis DPPH julio 2010.

Porcentaje de reducción	Nombre de la preparación y/o bebida
≥70% (alta capacidad antioxidante)	Camote (en dulce), nopales navegantes, chile verde (en salsa) , chiles rellenos, habas con nopales, nopal con queso, nopal asado, axolostles, pipián verde, mixiote, lenguas en sardina, ponche, sopa de chile de milpa, muéganos, atole de amaranto, amaneguas, mole amargo, chilpoposo con amanehuas, chacualole, tlatlapas, tortas de nopalitos, quelites, esquites, amamaxtle, enchiladas rojas, tamales largos, tenoxtle, malvas, merengue, mole, guaxmole, quesadillas con flor de calabaza, mole con pescado, huitlacoche, chileatole, espinacas con queso, pierna de guajolote en pipián, pollo con nopales y queso, torta de haba con nopales, salsa de chito, champiñones con pollo.
40-69% (media capacidad antioxidante)	Dulce de calabaza, pollo con hongos, tamales de anís, tepache, texmole, tortitas de camarón, torta de haba con camarón, tlacoyos, tamales de elote, tlatlaoyos de frijol, elote asado, cemitas, tlaxcales, elotes asados, agua de cacao, quintoniles con rajas, quesadilla de huitlacoche, arroz tlaxcalteca.
<40% (baja capacidad antioxidante)	Tamal, moronga frita, arroz blanco, atole de judas.

Cuadro 1. Distribución de preparaciones y bebidas típicas de Tlaxcala por rangos del porcentaje de reducción (capacidad antioxidante). Fuente: Análisis DPPH julio 2010.

DISCUSIÓN

La mayoría de las preparaciones típicas del estado de Tlaxcala muestran una capacidad antioxidante alta >70, lo cual nos indica que a pesar de los diferentes métodos de cocción a los que fueron sometidos los alimentos y de la mezcla de varios ingredientes, se mantuvo esta capacidad antioxidante activa y elevada, por lo que estos platillos cumplen con características funcionales. Nuestros resultados son similares a un estudio realizado con alimentos regionales de Chiapas, México, en cuyos resultados se obtuvieron valores antioxidantes significativos[12], aunque la técnica metodológica que se utilizó fue diferente, pues los resultados que muestra dicho estudio fueron enlistados con su capacidad antioxidante sin ser estratificados como el presente estudio. A pesar de que la cantidad de bebidas analizadas fue mucho menor a la de los platillos al comparar su media aritmética de la capacidad antioxidante, no se presentó una diferencia estadísticamente significativa, lo cual nos indica que tienen una capacidad antioxidante muy similar.

En este estudio las preparaciones que se destacaron con un mayor porcentaje de reducción, lo cual indica que tienen una alta capacidad antioxidante, son el camote en dulce, nopales en navegantes, chile verde (en salsa) , chiles rellenos, habas con nopales, nopal con queso, nopal asado, axolostles,

pipián verde, mixiote, lenguas en sardina, ponche, sopa de chile de milpa, muéganos, atole de amaranto, amaneguas, mole amargo, chilpoposo con amanehuas, chacualole, tlatlapas, tortas de nopalitos, quelites, esquites, amamaxtle, enchiladas rojas, tamales largos, tenoxtle, malvas, merengue, mole, guaxmole, quesadillas con flor de calabaza, mole con pescado, huitlacoche, chileatole, espinacas con queso, pierna de guajolote en pipián, pollo con nopales y queso, torta de haba con nopales, salsa de chito, champiñones con pollo; todas ellas sometidas a un método de cocción con otros ingredientes, empleando como alimento base un alimento típico regional. La mayoría de estas preparaciones son consumidas en lugares rurales del Estado de Tlaxcala y en días festivos.

Es necesario mantener y/o rescatar estas preparaciones tradicionales. Con estos resultados se espera contribuir a diseminar la importancia de promover su consumo, ya que su capacidad antioxidante protege al organismo de la acción de los radicales libres causantes de algunas enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión y algunos tipos de cáncer. Se propone fomentar consumo de vegetales silvestres locales empleando técnicas culinarias como el asado, cocción en medios acuosos y fermentación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caragay AB y cols. Cancer-preventive foods and ingredients. Food Technol 2002; 46: 65-68.
2. Fridovich L y cols. Free radicals in Biology. J agric Food Chem 2006; 60: 123-34.
3. Dragland S y cols. Several Culinary and Medicinal Herbs are Important Source of dietary Antioxidants. J Nutr 2003; 133: 1286-290.
4. Kaur C y cols. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium´s health. International Journal of Food Science &Technology 2001: 36(7): 703-25.
5. Pellegrini N y cols. Total Antioxidant Capacity of Plant foods, Beverages and Oils consumed in Italy Assessed by Three Different in vitro Assays. J Nutr 2003; 133: 2812-819.
6. Waliszewski KN y cols. Propiedades nutraceúticas del licopeno. México: Salud Pública; 2010: 52(3).
7. Lutz RM y cols. Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor. Rev Chil Nutr 2008; 35(2): 131-37.
8. Dilis V y cols. Antioxidant intakes and Food Source in Greek Adults. Journal of Nutrition 2010; 140(7): 1274-279.
9. Schlesier K y cols. Assessmente of antioxidant activity by using different in vitro methods. Free Rad Res 2002; 36: 177-187.
10. Sánchez MC y cols. Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Food Sci Tech Int 2002; 8: 121-37.
11. Prior RL y cols. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. J Agric Food Chem 2005; 53: 4290-302.
12. Gutiérrez ZA y cols. Capacidad Antioxidante Total en Alimentos convencionales y Regionales de Chiapas, México. Revista Cubana de Salud Pública 2007; 33.
13. Cheng Y y Prusoff WH. Relación entre la constante de la inhibición (K_i) y concentración del inhibidor que causa 50 por ciento de inhibición (I_{50}) de una enzimático-reacción. Biochem Pharmaco 1973; 22: 3099-108.

ARTÍCULO ORIGINAL

Estudio comparativo de parasitosis intestinal en dos jardines de niños: rural y urbano

Ma. del Carmen Martínez Zumaya,
Sergio A. González Ortíz,
José de Jesús D. López Muñoz

Recibido: 27/10/2010 - Aceptado: 15/02/2011

RESUMEN

OBJETIVO. Comparar la incidencia de parasitosis intestinal de niños en edad preescolar (de 4 a 7 años) en un jardín de niños rural y otro urbano en el Municipio de Tlalnelhuayocan y la ciudad de Xalapa respectivamente, en el Estado de Veracruz. **JUSTIFICACIÓN**. Debido a que los niños son más susceptibles de contraer microorganismos dañinos por la socialización entre ellos y los juegos propios de la infancia, así como los deficientes hábitos de limpieza característicos de su edad, el propósito de esta investigación es comparar el porcentaje de parasitosis intestinal entre estos dos jardines de niños, así como proporcionar valores estadísticos de los parásitos más frecuentes en niños en edad preescolar. **INTRODUCCIÓN**. La parasitosis intestinal es una de las causas más frecuentes de infecciones gastrointestinales que muchas veces va acompañada de síndromes febriles dependiendo de la gravedad del problema. En la actualidad la parasitología ocupa un lugar relevante y de suma importancia sobre todo en los países latinoamericanos, debido a su nivel socioeconómico, localización geográfica, variedad de climas y costumbres; estos factores hacen que las enfermedades parasitarias ocupen lugares preponderantes como problemas de salud pública. **MATERIAL Y MÉTODOS**. El tipo de estudio fue observacional, comparativo, transversal y prospectivo. Se trabajó con niños de ambos sexos en edades tempranas de entre 4 y 7 años de edad que asisten a dichos jardines de niños y que sus padres o tutores dieron su consentimiento para realizar los exámenes. Se procesaron 87 muestras de heces fecales. **RESULTADOS**. En el jardín de niños urbano asisten 121 niños, de los cuales a sólo 35.5% se realizó el examen copropasitoscópico, mientras que en el rural asisten 87 niños, de los cuales a 50.6% se realizó dicha prueba. De los 43 niños estudiados en el jardín de niños urbano se encontraron sólo 2 casos de quistes de *entamoeba histolytica* y 2 casos de *blastocystis hominis*, mientras que en el rural de los 44 niños estudiados se registraron 7 casos de *entamoeba histolytica*. A los niños que salieron positivos se les dio atención en el Centro de Salud Dr. Gastón Melo.

Palabras clave: parasitosis intestinal (P.I.), *entamoeba histolytica*, *blastocystis hominis*.

ABSTRACT

OBJECTIVE. To compare the incidence of intestinal parasitosis in preschool children (from 4 to 7 years) between two kindergartens: an urban one and the other from the countryside, Tlalnehuayocan municipality, Xalapa, from the Veracruz state. Since children socialize with each other, play games their age as well as the inadequate habits, which are normal for them, they are more likely to have harmful microorganisms. JUSTIFICATION. Since children socialize with each other, play games their age as well as the inadequate habits, which are normal for them, they are more likely to have harmful microorganisms. The goal of this research is to compare the percentage about parasitosis rate as well as to provide statistical data in order to show the percentage of the most common parasites in preschool children. **INTRODUCTION**. The intestinal parasitosis is one of the most common causes of gastrointestinal infection which usually causes fever as well. That depends on the how hard the problem is. At present, parasitology has a very important place, especially in Latin countries. Their socioeconomic level, geographic localization, the variety of climates and customs cause that these sicknesses have important places as public health problems. **MATERIAL AND METHODS**. This research was observational, comparative, transversal and prospective. We worked with both male and female children aged 4 to 7 years old. They go to the kindergartens mentioned above and their parents agreed on the research. 87 excrement samples were examined. **RESULTS**. 121 children go to the kindergarten in the city who only the 35.5% were examined with the coproparasitoscopic test. On the other hand, 87 children go to the countryside kindergarten and only 50.6% of them were examined. We only found 2 cases of *Entamoeba histolytica* and 2 other cases of *Blastocystis hominis* from the 43 children who took the test. However, we found 7 cases of *Entamoeba histolytica* from the 44 children in the countryside. The positive cases were given a treatment at the Dr. Gastón Melo Health Center.

Key words: Intestinal Parasitosis (IP), *Entamoeba histolytica*, *Blastocystis hominis*.

Facultad de Bioanálisis - Xalapa.

Correspondencia:
Facultad de Bioanálisis - Xalapa.
Médicos y Odontólogos s/n
Teléfono: 012288153510, Fax: 2281213168
Correo: carzumaya@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La parasitosis intestinal es una de las causas más frecuentes de infecciones gastrointestinales que muchas veces va acompañada de síndromes febriles dependiendo de la gravedad del problema. En la actualidad la parasitología ocupa un lugar relevante y de suma importancia, sobre todo en los países latinoamericanos debido a su nivel socioeconómico, localización geográfica, variedad de climas y costumbres; estos factores hacen que las enfermedades parasitarias ocupen lugares preponderantes como problemas de salud pública[1]. La parasitología se inicia con el hallazgo de los parásitos en el hombre; es la rama de las ciencias biológicas que tiene por objeto el conocimiento de los parásitos. Para tratar el tema de la parasitosis primero se necesita conocer qué es un parásito, del griego *para*, junto, y *sito*, alimento[2]. Un parásito es aquel ser que pasa una parte de su vida en el interior de otro ser vivo de diferente especie llamado hospedador (a veces llamado huésped), a expensas del cual se nutre, produciendo, o no, daño o lesiones. Los parásitos pueden ser de diferentes tipos, como virus, bacterias, hongos, protozoos, helmintos, artrópodos, etcétera[3].

En poblaciones urbanas y rurales, la presencia, persistencia y diseminación de parásitos intestinales se relacionan en forma directa con las características geográficas y ecológicas específicas del lugar, así como con las condiciones de saneamiento básico disponibles y con factores socioeconómicos y culturales[4]. La contaminación fecal del suelo, el agua y los alimentos, las deficientes condiciones de vida, la falta de adecuados hábitos higiénicos y un bajo nivel de instrucción son factores que favorecen la transmisión de parasitosis intestinales[1,5]. Las variables climáticas (vgr. temperatura, humedad, vientos) y las características del suelo son determinantes en la viabilidad y maduración de huevos y larvas de geohelmintos patógenos, mientras que los quistes y ooquistes de protozoos son relativamente resistentes a las condiciones adversas[3,6].

ANTECEDENTES

Un estudio de parasitosis intestinal se llevó a cabo en Latinoamérica, específicamente en Argentina**.** Se investigó el índice de parasitosis intestinal en niños de 2 escuelas preescolares de diferente nivel socioeconómico de la ciudad de Neuquén. Este trabajo se llevó a cabo en el barrio Confluencia de la ciudad de Neuquén (Argentina) entre agosto de 2006 y abril de 2007. Se identificaron 7 especies de protozoos intestinales y 4 especies de helmintos. *Blastocystis hominis* fue la especie más encontrada en ambas poblaciones. Se procesaron muestras seriadas de materias fecales de 126 niños de entre 4 y 7 años. Se detectó la presencia de parasitosis intestinal en el 50.7% de los niños del barrio urbano con adecuadas condiciones sanitarias y nivel socioeconómico (medio o medio-bajo) y el 92.9% de los niños del barrio suburbano (asentamiento marginal con deficientes condiciones sanitarias) y bajo nivel socioeconómico. Otro estudio similar se llevó a cabo en El Salvador (2007-2008) en el cual el parásito más común fue la *entamoeba histolytyica*. En una serie de autopsias hechas en el hospital del IMSS de la ciudad de México se encontró que en casos de muerte por amebiasis, no se había hecho el diagnóstico y por lo tanto se estaba dando un tratamiento inadecuado en el 40.2% de los casos fallecidos a causa de esta parasitosis. El diagnóstico de bronconeumonía por *áscaris lumbricoides* fue establecido por primera vez en México en 1958.

MATERIAL Y MÉTODOS

El tipo de estudio fue observacional, comparativo, transversal y prospectivo. Se trabajó con niños de ambos sexos en edades tempranas de entre 4 y 7 años de edad que asisten a los Jardines de niños Juana Amelia Celis (urbano) y Bertha Hernández Díaz (rural), cuyos padres o tutores dieron su consentimiento para realizar los exámenes. Se procesaron 87 muestras de heces fecales. Se aplicaron encuestas a los padres de familia de los 2 Jardines de niños con la finalidad de conocer si existe un suficiente nivel cultural, con preguntas como las siguientes. a) De qué material está construida su vivienda; b) Con qué tipo de piso cuenta su vivienda; c) cuántos miembros componen su familia; d) qué tipo de alimentos consume su familia a la semana; e) si tienen mascotas o a animales en su vivienda; f) con qué frecuencia desparasitan a su hijos; g) si hierven o lavan las frutas o verduras antes de consumirlas; y h) qué tipo de agua consume su familia. Sobre la investigación de campo se realizaron las pruebas de estudio coproparasitoscópico con una muestra única. Se recolectaron las muestras y fueron llevadas al Laboratorio de Análisis Clínicos de la Unidad de Servicios Analíticos de la Salud Bioanálisis de la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana para su proceso y estudio. Los métodos utilizados para procesar las muestras fueron el método directo y el método de flotación de Faust[7].

RESULTADOS

Se excluyeron a los niños que no llevaron su material biológico (heces fecales), a los niños que llevaran tratamiento médico, a los niños cuyos padres no dieron su consentimiento para dicho examen y aquellos que sobrepasaban los 7 años de edad. En el jardín de niños urbano Juana Amelia Celis asisten 121 niños de los cuales sólo el 35.5% se realizó el examen copropasitoscópico, mientras que en el Jardín de niños rural Bertha Hernández Díaz asisten 87 niños de los cuales el 50.6% se realizó dicha prueba.

De los 43 niños estudiados en el Jardín de niños urbano se encontraron sólo 2 casos de quistes de *entamoeba histolytica* y 2 de *blastocystis hominis*, mientras que en el suburbano de los 44 niños estudiados se registraron 7 casos de *entamoeba histolytica*. A los niños cuyos resultados fueron positivos de los dos Jardines de niños se les dio atención médica gratuita en el Centro de Salud Dr. Gastón Melo.

RESULTADOS

A. Para el medio urbano, de acuerdo con la expresión:

$$i = \frac{\text{Número de casos nuevos}}{\text{Total de la población o casos analizados}} \times 100 = \frac{4}{43} \times 100 = 0.0930 \times 100 = 9.3\%$$

B. Para el medio rural:

$$i = \frac{\text{Número de casos nuevos}}{\text{Total de la población o casos analizados}} \times 100 = \frac{7}{44} \times 100 = 0.1590 \times 100 = 15.9\%$$

CONCLUSIONES

La parasitosis intestinal es causada por un agente infeccioso del orden de los protozoarios; la amebiasis es causada por el parásito *entamoeba histolytica*, que fue la parasitosis más frecuente en este estudio, pues se presentaron 9 casos en total en los dos Jardines de niños y se observaron también dos casos de *blastocystis hominis*. La frecuencia con que se presenta e infecta el parásito *entamoeba histolytica* parece ser más alto de lo que se sospecha en todo el mundo. Con base en los resultados obtenidos hoy en día, los niños tienen más cultura respecto a la alimentación, pues llevan refrigerio diariamente. Es notoria en estos Jardines de niños la restricción de vender dulces y comida "chatarra", reforzando con ello los hábitos de no consumir golosinas y de llevar una dieta balanceada e higiénica. Estas escuelas cuentan actualmente con el programa Intersectorial de Educación Saludable, certificado por la Secretaría de Salud.

BIBLIOGRAFÍA

1. Batero David, Restrepo Marcos. Parasitosis humanas. Medellín: Editorial Corporaciones para investigaciones Biológicas; 2003. p. 52-60.
2. Biagi Francisco. Enfermedades Parasitarias. México: Editorial el Manual Moderno; 2004. p. 260- 8.
3. Lara Tay. Parasitología Médica. 7a ed. México: Méndez editores; 2002. p. 308-15.
4. Jawtz Ernest, Menlick Josep. Microbiología médica. México: editorial el Manual Moderno; 1997. p. 278-86
5. Chester Beaver PAUL, Clinffton Jung Rodney. Parasitología Clínica. Barcelona: Salvat Editores; 1994. p. 405-13.
6. Martínez Báez Manuel. Manual de Parasitología Médica. México: Editorial Fournier S.A; 1997. p. 23-30
7. Salazar Schetino. PAZ Marpia, De Haro Arteaga Irene. Manual de técnicas para el Diagnóstico Morfológico de las Parasitosis. México: Nueva Editorial Interamericana; 1989. p. 399-409

ARTÍCULO DE REVISIÓN

El ion calcio como segundo mensajero en el desarrollo del sistema nervioso

Mauricio León-Iza y Ángel Zarain-Herzberg

Recibido: 02/09/2010 - Aceptado: 26/11/2010

RESUMEN

El ion Calcio (Ca^{2+}) tiene un papel muy importante como segundo mensajero en el desarrollo del sistema nervioso (SN). La formación del encéfalo es un proceso complejo que ocurre bajo la dirección de un programa génico predefinido y la influencia del medio ambiente. El cerebro se origina en la etapa embrionaria de una porción restringida del ectodermo primitivo, el ectodermo neural, del cual nacen los precursores neurales. Desde allí, estas células deben migrar hasta su destino final, proliferar, diferenciarse y establecer contactos específicos. Durante estos eventos, ellas y su descendencia censan una gran variedad de señales extracelulares, ante las cuales responden conforme a su programa génico para dar lugar a la morfogénesis del SN. En dicho proceso, el Ca^{2+} participa como segundo mensajero, dado que las señales mediadas por Ca^{2+} acoplan los eventos membranales generados por las señales extracelulares con las cascadas bioquímicas citoplásmicas y los programas de expresión génica nucleares requeridos para el neurodesarrollo. El estudio de la transducción de señales por medio del Ca^{2+} durante el desarrollo del SN ha sido fundamental para comprender los mecanismos moleculares y celulares por los cuales se forma el encéfalo y se producen alteraciones de dicho proceso. En este trabajo de revisión presentamos algunas evidencias del papel del Ca^{2+} en los principales hitos del neurodesarrollo, con el objetivo de proporcionar el conocimiento actual del tema en el desarrollo del sistema nervioso y las alteraciones de dicho proceso.

Palabras clave: calcio, inducción neural, neurogénesis, migración neuronal, navegación axonal, sinaptogénesis.

ABSTRACT

Calcium ion plays a very important role as second messenger during the development of the nervous system. The brain originates during the embryonic period from a restricted portion of the primitive ectoderm, the neural ectoderm, from which neural precursors are born. From there, these cells must migrate to their final destination, proliferate, differentiate and establish specific contacts. During such events, they and their progeny sense a broad variety of extracellular signals, to which they respond according to their genetic program in order to shape the nervous system. In such process, Ca^{2+} takes part as a second messenger, because Ca^{2+} signals couple extracellular signal-generated membrane events with the cytoplasmic biochemical pathways and nuclear gene expression programs required for neurodevelopment. The study of signal transduction through Ca^{2+} signals during nervous system development has been fundamental for the comprehension of the molecular and cellular processes involved in encephalon formation and in neurodevelopmental disorders. In the present work, we show some evidence about Ca^{2+} role during the most relevant neurodevelopment milestones, hoping to give a state of the art knowledge in the normal and pathologic nervous system development.

Key words: calcium, neural induction, neurogenesis, neuronal migration, axonal navigation, synaptogenesis.

Departamento de Bioquímica,
Facultad de Medicina,
Universidad Nacional Autónoma de México,
México, D.F., 04510.

Correspondencia:
Departamento de Bioquímica,
Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.
Apartado postal 70-159, México, D.F., 04510
Tel. (5255) 5623-2258 FAX. (5255) 5616-2419
Email: zarain@servidor.unam.mx

Generalidades del papel del calcio como segundo mensajero

El ion calcio (Ca^{2+}) es una herramienta universal usada para la transducción de señales extracelulares al interior de las células. Esta función de segundo mensajero se debe a la existencia de una diferencia de tres órdenes de magnitud entre las concentraciones extracelular ($[Ca^{2+}]_e$) y citoplasmática ($[Ca^{2+}]_c$) basal del ion. En oposición a una ($[Ca^{2+}]_e$) en rangos milimolares, las células mantienen una $[Ca^{2+}]_c$ basal de aproximadamente 100 nM, por medio del almacenamiento del ion en las vesículas y organelos intracelulares y su expulsión hacia el espacio extracelular. Para esto, las células poseen varios tipos de proteínas integrales de las membranas plasmática y vesiculares que bombean el ion en contra del gradiente de concentración por medio de la hidrólisis del ATP (como las PMCAs y las SERCAs)[1]. Por otra parte, la concentración de Ca^{2+} en el interior del retículo endoplásmico ($[Ca^{2+}]_{re}$) puede llegar hasta valores de 0.5 a 1 mM[2].

Además de las proteínas que mantienen una $[Ca^{2+}]_c$ basal baja, las células también poseen proteínas integrales de membrana que funcionan como canales y que al abrirse permiten el paso del ion a favor de su gradiente de concentración. En condiciones basales, estos canales se encuentran cerrados y sólo se abren como consecuencia de cambios conformacionales generados por estímulos específicos, verbigracia, la unión de un ligando (como por ejemplo un neurotransmisor o una molécula de señalización extracelular), los cambios del voltaje de la membrana (como los producidos en la membrana neuronal por la despolarización ante la llegada de un potencial de acción), o el contacto con otra proteína[3].

La entrada del Ca^{2+} a través de los canales de la membrana plasmática constituye la primera fuente por la cual el ion accede al citoplasma en respuesta a los estímulos. Una vez en el citoplasma, la velocidad de difusión del Ca^{2+} es muy baja porque el ion encuentra a su paso una gran cantidad de proteínas inmovilizadas --como Calmodulina (CaM), Calbindina y Parvalbúmina-- que lo atrapan con una alta afinidad por medio del dominio *mano EF*[4]. Esta característica les permite ejercer un efecto amortiguador ante los incrementos de la $[Ca^{2+}]_c$, razón por la que también las denominan proteínas tampón. Es por estas proteínas que en primera instancia la señalización por el Ca^{2+} es muy limitada espacialmente y se forman "sitios calientes", que corresponden a elevaciones de la $[Ca^{2+}]_c$ de hasta 1 a 2 µM y circunscritas a nanómetros cúbicos, en la vecindad de la membrana plasmática[5].

La segunda fuente de Ca^{2+} es la salida adicional del ion desde las reservas internas, principalmente el retículo endoplásmico, que es mediada por la activación de los receptores sensibles a rianodina y de los receptores de inositol trifosfato. Los primeros son especialmente importantes debido a que son activados por los iones de Ca^{2+} de los sitios calientes, en un proceso denominado liberación de Ca^{2+} inducida por Ca^{2+} [3]. La apertura de las reservas internas amplifica los aumentos locales de la $[Ca^{2+}]_c$ y los convierte en cambios generalizados que se expanden en forma de ondas por el citoplasma.

De esta forma, se generan las señales de Ca^{2+}, que consisten en oscilaciones de la $[Ca^{2+}]_c$ alrededor de la concentración basal. Según su extensión, dichas fluctuaciones pueden ser locales o difusas; según su duración serán transitorias o prolongadas; según su frecuencia, rápidas o lentas; y según su intensidad, altas o bajas. Los puntos intermedios entre estos extremos generan una gran variedad de patrones espacio-temporales que como un código (intensidad y frecuencia), transmiten mensajes a sitios diferentes y distantes en la célula (como por ejemplo hasta el núcleo, para la regulación de la expresión génica) [6,7]. Las señales de Ca^{2+} son percibidas por un grupo de proteínas que pertenecen a la familia de las proteínas con dominio *mano EF* y que se activan o inactivan tras la unión del ion. Se ha descrito que las proteínas de este grupo son sensibles a patrones específicos de oscilaciones de la $[Ca^{2+}]_c$ (como la Calmodulina). Dichas proteínas a su vez, interactúan con otro grupo de proteínas (cinasas y fosfatasas) que poseen la capacidad de fosforilar o desfosforilar a otras proteínas, modificando de esta forma las cascadas bioquímicas intracelulares, así como la maquinaria implicada en la regulación de la expresión génica. De tal suerte, el ion Ca^{2+} participa como segundo mensajero en la transducción de las señales al interior celular, gracias a la maquinaria molecular que la células poseen para la homeostasis del ion y la generación de las señales de Ca^{2+}. La especificidad de la dicha señalización se obtiene gracias a que para cada señal determinada que se transduce, se generan patrones de señales de Ca^{2+} típicos y precisos, que a su vez modifican la actividad de grupos de proteínas específicos y generan respuestas celulares particulares para cada señal [6, 7] (Figura 1).

El calcio como segundo mensajero en el desarrollo del sistema nervioso

La formación del sistema nervioso es un proceso complejo que ocurre bajo la dirección de un programa génico predefinido influido por el medio ambiente. El cerebro en desarrollo se origina de una porción restringida del ectodermo primitivo, el ectodermo neural, del cual nacen los precursores neurales. Desde allí, estas células deben migrar hasta su destino final, proliferar, diferenciarse y establecer contactos específicos. En el transcurso de estos eventos, los precursores neurales y su descendencia encuentran una gran variedad de señales extracelulares que deben censar y evaluar para generar respuestas que están preestablecidas en su programa génico. Como lo ejemplificaremos en la presente revisión, durante tales

eventos el Ca^{2+} juega un papel muy importante como segundo mensajero.

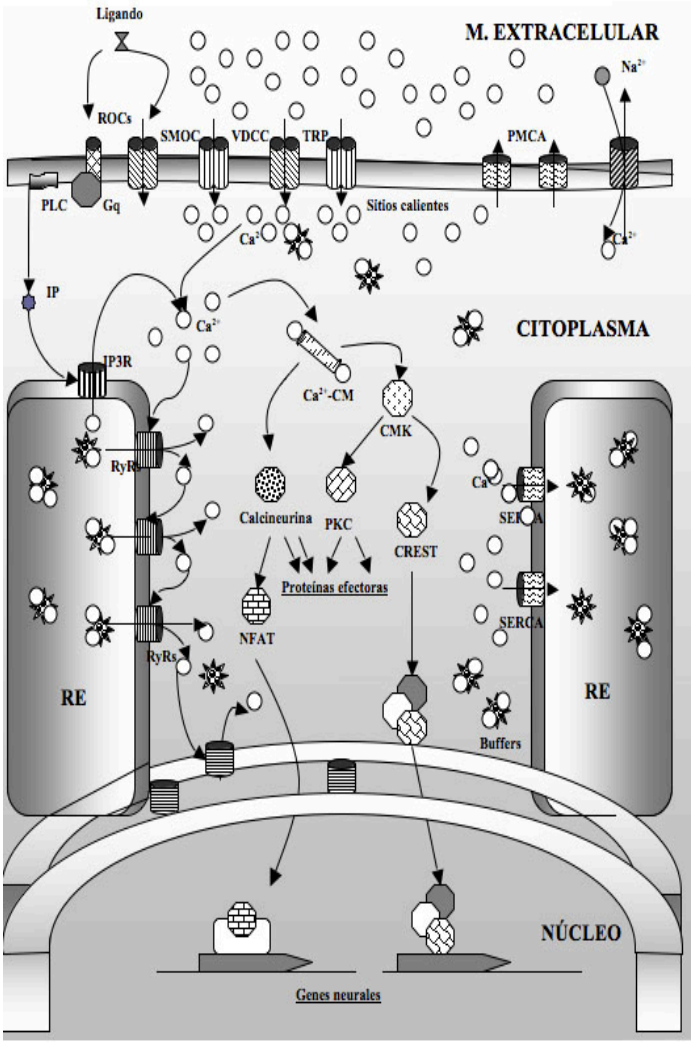


Figura 1. Principales herramientas moleculares usadas en el mantenimiento de la homeostasis celular del Ca2+.

Participación del calcio en la inducción neural

El primer evento específico en el desarrollo del sistema nervioso (denominando inducción neural, neuralización o capacitancia) ocurre poco antes de la gastrulación y consiste en la toma de decisión por parte del ectodermo dorsal en convertirse en tejido nervioso en vez de epitelio. Dada la dificultad de hacer estos experimentos en especies superiores, el modelo mejor estudiado para este proceso es el anfibio *Xenopus laevis*[8]. Clásicamente se ha implicado a las señales antagónicas provenientes de los tejidos que rodean al ectodermo dorsal como las determinantes en esta elección. El programa génico para la neuralización se activa cuando las proteínas BMPs (del inglés: bone morphogenic proteins), producidas por el ectodermo ventral y que inducen el desarrollo de epitelio, son bloqueadas por los inhibidores de las BMPs (noggin, chordin, follistatin y cerberus) y por el factor de crecimiento de los fibroblastos (FGF, del inglés: fibroblast growth factor) que son producidas por el mesodermo dorsal[9].

La evidencia demuestra que el Ca^{2+} juega un papel esencial como segundo mensajero en este hito del desarrollo del sistema nervioso. En primera instancia, se observó que al separar el polo embrionario del resto del embrión e incubarlo en medio de cultivo ocurría espontáneamente la inducción neural de forma dependiente a incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$.[10,11] Posteriormente se demostró que la señalización de las BMPs y del FGF es transducida al citoplasma por medio de dichos incrementos. Con respecto a los inhibidores de las BMPs, éstas estimulan directamente a los canales de calcio dependientes de voltaje tipo L cuya apertura produce elevaciones de la $[Ca^{2+}]_c$. Estas elevaciones a su vez activan a las enzimas calcineurina y cinasa dependiente de calcio y calmodulina (CaMKII, del inglés: calcium-calmodulin dependent kinase). La primera desfosforila y bloquea componentes de la cascada de transducción pro-epitelial de las BMPs, como Smad1, y la segunda activa a los genes proneurales por medio del factor de transcripción CREB (del inglés: cAMP responsive element binding)[12] (Figura 2). Con estos incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ también se estimula la expresión del gen para la enzima arginina-N-metil-transferasa (*xprmt1b*), que metila las colas de las histonas e induce en el ectodermo dorsal la expresión de genes pro-neurales como *Zic3* y *XIPou2*[13, 14]. Por su parte, el FGF activa a su receptor en los precursores neurales conduciendo a la activación de la enzima fosfolipasa C. Dicha enzima su vez activa a la proteína cinasa C, que fosforila y activa a los canales de calcio dependientes de voltaje tipo L, reforzando así la señalización por Ca^{2+}.[15]

La importancia del papel el Ca^{2+} como segundo mensajero en la inducción neural es resaltada por los efectos de perturbar experimentalmente la señalización por el ion. Por ejemplo, los agentes quelantes de Ca^{2+} y los inhibidores de los calcio dependientes de voltaje tipo L impiden la neuralización. Por el contrario, las xantinas o los estímulos eléctricos, que inducen fluctuaciones de $[Ca^{2+}]_c$ ectópicas en el epitelio no neural, hacen que este tejido adquiera un fenotipo neural.

Papel del calcio en la neurogénesis

El Ca^{2+} participa como segundo mensajero en la transducción de las señales que controlan la producción de neuronas y células gliales. Los neuroblastos del neuroepitelio son los primeros precursores de las poblaciones gliales y neuronales que tras la inducción neural deben crecer y proliferar para producir un gran número de células y así dar forma al sistema nervioso[16]. Ellos

expresan en su superficie a los receptores purinérgicos del tipo P2Y, que al ser activados por su ligando inducen la movilización del Ca^{2+} intracelular, estimulando la proliferación celular. El crecimiento y la proliferación celulares son mantenidos por un influjo de Ca^{2+} constante al citoplasma, a su vez regulado por la abundancia del ion en los reservorios intracelulares[17]. La inhibición de estos receptores por sus antagonistas impide tanto la movilización de Ca^{2+} como la proliferación de los neuroblastos, resultando en la producción de un menor número de neuronas y de células gliales[18].

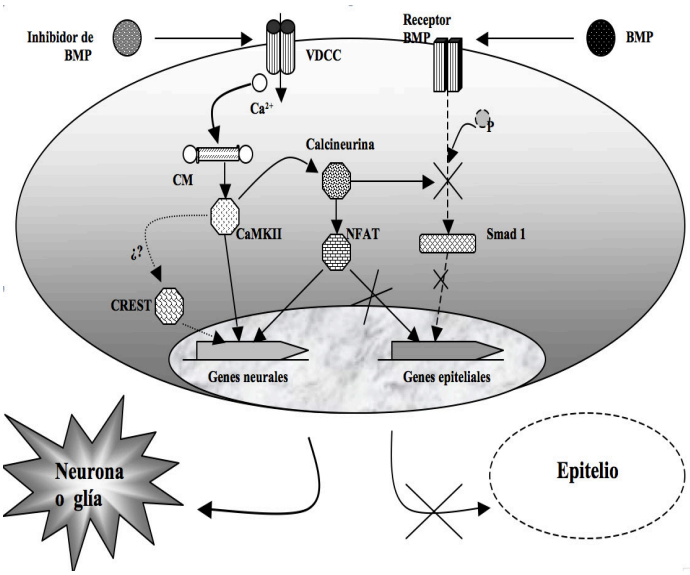


Figura 2. Transducción de la señal de los inhibidores de BMPs por medio de señales de Ca2+ para la inducción neural.

De forma similar, la señalización por Ca^{2+} participa en el control de la proliferación de las células gliales radiales derivadas de los neuroblastos y en la neurogénesis a partir de las mismas. Las células gliales radiales se encuentran transitoriamente en la zona de proliferación ventricular, durante el período de mayor producción neuronal embrionaria, y desde allí envían prolongaciones que se extienden por todo el espesor de la placa cortical[19]. Estas células asisten a las nuevas neuronas en su migración hacia la corteza cerebral en formación y además son precursoras de un gran porcentaje de neuronas glutamatérgicas corticales[20]. Los grupos de células gliales radiales se comunican entre sí por medio de ondas de Ca^{2+} rítmicas y espontáneas. Un incremento en la $[Ca^{2+}]_c$ de una célula glial radial se transmite a las células adyacentes por la apertura de hemicanales de conexina y las induce a liberar adenosín-trifosfato (ATP, del inglés: adenosin tri-phosphate). Este nucleótido difunde a las membranas de las células gliales cercanas y activa sus receptores P2Y1, los cuales a su vez inducen la producción de inositol trifosfato. Esta molécula a su vez estimula a las células para liberar Ca^{2+} desde sus reservas internas, el cual a su vez difunde por los canales de hemiconexina a las células gliales adyacentes, con lo que comienza nuevamente el ciclo. De esta forma se producen ondas de Ca^{2+} que se propagan por poblaciones de células gliales radiales. Tales ondas estimulan y son necesarias para la neurogénesis en el período embrionario de mayor producción neuronal (Figura 3)[21].

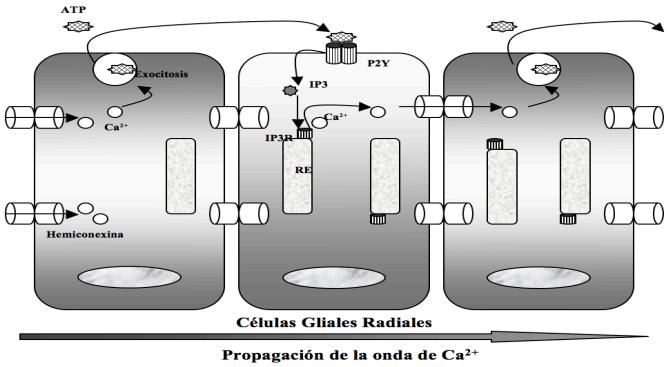


Figura 3. Generación y propagación de ondas de Ca2+ en poblaciones de células gliales radiales.

El papel del Ca^{2+} como segundo mensajero también es importante para la activación de factores de transcripción que regulan los programas génicos necesarios para el control de la proliferación celular durante la neurogénesis. Por ejemplo, la molécula señalizante netrina induce la activación del factor de transcripción NFATc4 (del inglés: nuclear factor of activated T cells) a través de elevaciones de la $[Ca^{2+}]_c$ percibidas por la enzima calcineurina. A su vez, el NFATc4 activo media la supervivencia de las células granulares durante la histogénesis de la corteza cerebelar[22]. Por otra parte, los incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ de los progenitores neurales median la activación del factor de transcripción MEF2C (del inglés: myocyte enhancing factor), el cual influye en la producción de neuronas y regula su diferenciación durante el desarrollo de la corteza cerebral[23].

Señalización por calcio en las neuronas en migración

El funcionamiento apropiado del sistema nervioso maduro depende de la correcta organización de su gran variedad de estructuras internas y de las múltiples conexiones altamente específicas que existen entre ellas. Este complejo nivel organizacional se alcanza gracias a un programa de desarrollo elegantemente ejecutado durante los períodos pre y post natales. Tras la neurogénesis, cada grupo neuronal específico debe encontrar su lugar definitivo en el encéfalo. Para esto, es necesario que las neuronas recién formadas inicien un largo recorrido hasta ocupar el sitio que les corresponde y este

proceso es regulado por la señalización del Ca^{2+}.

La regulación de la migración neuronal puede requerir la coordinación entre dos regiones distantes de la neurona ante una señal extracelular, y el papel del Ca^{2+} como segundo mensajero cumple esta función a la perfección. Por ejemplo, la señalización por Ca^{2+} coordina los cambios inducidos por la señal repulsiva de Slit-2 sobre la motilidad de dos regiones distantes de la misma, por medio de la regulación de la distribución celular de la enzima RhoA. Es así como la forma inactiva de RhoA se acumula en la parte frontal de la neurona en migración, pero cuando la neurona encuentra a Slit-2, se produce una onda de Ca^{2+} que se propaga desde el cono de crecimiento del proceso líder hasta el soma, en donde activa a RhoA. Al activarse, esta GTPasa cambia su distribución y estimula la regresión de la migración[24].

Para modular la migración neuronal y la navegación axonal, el Ca^{2+} actúa como segundo mensajero modificando la actividad de las maquinarias del citoesqueleto y de adhesión a la matriz extracelular. Este efecto lo logra por medio de las moléculas efectoras cuya función es regulada por el ion. La lista de tales moléculas es amplia y ha sido muy bien revisada por varios autores[25-27]. Por medio de estas moléculas, los incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ estimulan la migración neuronal mientras que los descensos en la misma la disminuyen. Por otra parte, los tipos específicos de canales permeables al Ca^{2+} tienen papeles determinados en la migración neuronal. Por ejemplo, el bloqueo de los canales de calcio dependientes de voltaje tipo N reduce la migración de las células granulares del cerebelo del ratón, mientras que la activación de los receptores tipo NMDA (N-metil-D-aspartato) la promueve[28]. Así mismo, la migración de estas células depende de la generación de fluctuaciones en la $[Ca^{2+}]_c$ que son abolidas cuando arriban a su destino en la capa granular interna del cerebelo[28].

Papel del calcio en el crecimiento, motilidad y navegación axonales

Después de la última división mitótica, la neurona recién formada debe diferenciarse y desarrollar el fenotipo de neurona madura. Parte de este proceso implica la formación de varias prolongaciones citoplasmáticas delgadas, una de las cuales resulta favorecida y se convierte en el axón propiamente dicho, mientras el resto de ellas da lugar al árbol dendrítico. El crecimiento axonal se produce como consecuencia de la adición de nuevo material estructural en el extremo del axón y se ha implicado a tres factores de crecimiento en la estimulación de este proceso, éstos son: el FGF, el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF, del inglés: brain derived neurotrophic factor) y el factor de crecimiento nervioso (NGF, del inglés: nerve growth Factor).

El Ca^{2+} participa como segundo mensajero en el crecimiento axonal al transducir al citoplasma las señales de los factores de crecimiento antes mencionados, ya que al activar a sus respectivos receptores ellos inducen incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ que confluyen en la activación la enzima calcineurina y del factor de transcripción NFAT. Este último activa la expresión de genes estructurales necesarios para el crecimiento axonal. De esta forma, se postula que el Ca^{2+} juega un papel integrador como segundo mensajero de diversas señales durante este hito del desarrollo[29]. Por otra parte, la señalización por Ca^{2+} se retroalimenta a sí misma positivamente, dado que el factor NFAT activo también induce la transcripción del gen que codifica para los receptores de inositol trifosfato del retículo endoplásmico. El aumento en la disponibilidad de receptores de inositol trifosfato genera aumentos aún mayores en la $[Ca^{2+}]_c$ en respuesta a factores de crecimiento y el mantenimiento de la activación sobre la enzima CaN y el factor NFAT[29].

En el extremo distal de axón en crecimiento se encuentra el cono de crecimiento axónico. Ésta es una estructura similar a una mano, siendo la palma la lamelipodia y los dedos los filopodios. Expresa un repertorio molecular que le permite evaluar constantemente el microambiente que atraviesa y procesar estas señales para decidir hacia qué dirección debe crecer. Estas decisiones afectan la remodelación del citoesqueleto de microtúbulos y de actina sobre los cuales crece el cono axónico y determinan la dirección hacia la cual se dirige el axón en crecimiento[30]. Las proteínas contráctiles actina y miosina generan la fuerza para alargar el axón por medio de tracción al tomar como punto de apoyo la matriz extracelular a la que se anclan proteínas de adhesión transmembranales presentes en los filopodios del cono. Todos los componentes del cono axónico mencionados son regulados por una gran variedad de proteínas asociadas[31], muchas de las cuales a su vez son sensibles a las fluctuaciones de la $[Ca^{2+}]_c$ [32]. Por esta razón, el Ca^{2+} y los diferentes componentes de su cascada de señalización tienen un papel fundamental en la motilidad y la navegación del cono de crecimiento axónico.

El ion no solamente sirve como mediador de las proteínas contráctiles, razón por la que se requiere una $[Ca^{2+}]_c$ basal óptima para la funcionalidad del cono axónico, sino que también actúa como segundo mensajero de muchas señales solubles extracelulares que regulan la motilidad del mismo. Cada señal se traduce en un patrón espacio-temporal de $[Ca^{2+}]_c$ específico que genera una respuesta determinada en el desarrollo de esta estructura. Es así como las señales generalizadas regulan su motilidad y crecimiento total. Por el contrario, las señales locales en uno de sus lados y cerca al lugar de la membrana por donde acceden los iones Ca^{2+}, le inducen motilidad asimétrica que se traduce en un cambio en la dirección del crecimiento axonal[32].

Es así como las variaciones extremas en la $[Ca^{2+}]_c$ hacen que el cono de crecimiento se aleje, mientras que las fluctuaciones moderadas le atraen hacia la señal extracelular[33] (Figura 4).

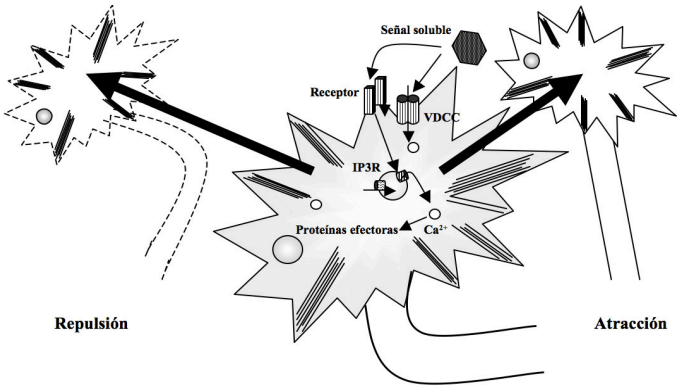


Figura 4. Generación de señales de Ca2+ en el cono de crecimiento axónico para generar su atracción o repulsión en respuesta a una señal soluble.

Como segundo mensajero, el Ca^{2+} acopla los eventos al nivel de la membrana del cono con la actividad de las enzimas cinasas y fosfatasas que controlan el crecimiento axonal y dendrítico. Por ejemplo, las señales solubles repelentes del cono de crecimiento inducen incrementos extremos en la $[Ca^{2+}]_c$ que tienen efectos sobre las enzimas calmodulina y calcineurina. La calmodulina se activa al unir el ion y activa a la cinasa de la cadena ligera de la miosina, que a su vez fosforila a su sustrato. Este cambio postraduccional modula la contractilidad de la acto-miosina y genera la retracción del cono de crecimiento axonal[34]. Mientras que la calmodulina es activada, la calcineurina es inhibida por las elevaciones globales de la $[Ca^{2+}]_c$, con lo que se impide la extensión de las neuritas[35]. Las anteriores evidencias, ejemplifican cómo las características espaciales de la señalización por Ca^{2+} generan respuestas celulares específicas. Otro ejemplo de la participación del Ca^{2+} como segundo mensajero en la transducción de las señales extracelulares durante la navegación axonal es en la regulación de la atracción y extensión del cono de crecimiento por parte de BDNF, que genera incrementos de la $[Ca^{2+}]_c$ que activan a las Rho GTPasas (del inglés: guanosine tri-phosphatases) Rac y Cdc42[36].

Por otra parte, la magnitud de las señales del Ca^{2+} es un elemento importante en la codificación de las señales que son transducidas y en la generación de respuestas específicas. Por ejemplo, las variaciones grandes en la $[Ca^{2+}]_c$ activan a la isoforma β de la CaMK II, que regula a su vez el citoesqueleto de actina, mientras que las variaciones pequeñas en la concentración citoplásmica del ion activan a la isoforma α de dicha enzima, la cual regula la ramificación axonal[35, 37]. De igual forma, las características temporales de las señales del Ca^{2+} son importantes. Los incrementos a largo plazo de la $[Ca^{2+}]_c$ inducidos por la señalización de la molécula Netrina-1, regulan el crecimiento axonal por medio de la generación de fluctuaciones en la concentración citoplásmica de otro segundo mensajero, el AMPc (del inglés: cyclic adenosin mono-phosphate)[38].

Aunque la percepción y transducción de señales al nivel del cono de crecimiento axónico se hace en una escala tiempo-espacio reducida, algunas de estas señales deben ser transducidas hasta el núcleo de la neurona en crecimiento para modificar la expresión génica, modular el crecimiento del axón y controlar la diferenciación neuronal a largo plazo. En este marco de referencia, el Ca^{2+} sirve como segundo mensajero para acoplar los eventos de la membrana del cono axónico con las cascadas bioquímicas del citoplasma del soma y con la maquinaria de regulación de la expresión génica del núcleo. Por ejemplo, la actividad eléctrica que llega al soma en forma de potenciales de acción induce la despolarización de la membrana, que a su vez estimula la apertura de canales de calcio dependientes de voltaje y la generación de corrientes de entrada de Ca^{2+}. Dichas corrientes producen incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ que transducen las señales eléctricas al citoplasma activando a la enzima CaMKI, y ésta a su vez al núcleo, por medio de la activación por fosforilación del factor de transcripción CREB[39].

El Ca^{2+} también media como segundo mensajero la señalización por parte de moléculas solubles que se transmite desde regiones periféricas de la neurona hasta el núcleo para la regulación de la expresión génica. Por ejemplo, los incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ transducen la señalización retrógrada positiva que las neurotropinas (como FGF y NGF) ejercen sobre los axones de las neuronas periféricas en crecimiento. Esto último, por medio de la activación de la vía Ras/ERK que a su vez activa al factor CREB[40].

Papel del calcio en la sinaptogénesis

La formación de las sinapsis depende en gran parte de la organización del citoesqueleto, que como mencionamos anteriormente, a su vez es regulada por $[Ca^{2+}]_c$ [41]. En la sinapsis, la proteína actina se encuentra concentrada en los terminales presinápticos en desarrollo, donde sirve para la fijación de las vesículas sinápticas, y también es un componente principal de las densidades postsinápticas, donde ancla a los receptores postsinápticos[42]. Además, esta proteína del citoesqueleto sirve de andamio para parte de las moléculas que inician y mantienen la unión entre las membranas pre y postsináptica, como la neuroligina, nectina, cadherinas e integrinas[43]. La reorganización del citoesqueleto también es necesaria para la maduración y el mantenimiento de las sinapsis recién formadas y este proceso es controlado por la señalización de la GTPasa Rho, el cual es regulado a su vez por las señales de Ca^{2+} [44].

Por último, es importante mencionar que la señalización por Ca^{2+} juega un papel importante en las etapas finales de la sinaptogénesis, que se caracterizan por una sobreproducción de sinapsis, muchas de las cuales sufren extinción paulatina de no ser activadas por la experiencia. En este sentido, la señalización por Ca^{2+} es fundamental en el acoplamiento de la actividad neuronal y la regulación transcripcional en las neuronas en desarrollo. Por ejemplo, se demostró que tanto en el cerebelo como en el hipocampo la represión de la transcripción mediada por las proteínas MEF2 promueve la diferenciación sináptica, mientras que la inducción de la transcripción, por su parte, estimula la eliminación de sinapsis dependiente de la actividad eléctrica neuronal[45, 46].

CONCLUSIONES

Las células poseen un repertorio de herramientas para el mantenimiento de la homeostasis del ion Ca^{2+} que mantiene la concentración citoplásmica del ion hasta 3 órdenes de magnitud menor con respecto a la encontrada en el ambiente extracelular. Este gradiente sirve para la transmisión de las señales extracelulares hasta el interior de las células, dado que las desviaciones alrededor de la $[Ca^{2+}]_c$ en respuesta a dichas señales generan un código espacio-temporal que es interpretado por proteínas efectoras.

El Ca^{2+} juega un papel como segundo mensajero acoplando los eventos membranales producidos por las señales extracelulares con las cascadas bioquímicas citoplásmicas y los programas génicos del núcleo. Por otra parte, el desarrollo del Sistema Nervioso depende de la ejecución de un programa génico dirigido por una multitud de señales extracelulares que deben ser captadas, transducidas, evaluadas y ejecutadas por los precursores neurales. Las señales extracelulares que estimulan la inducción neural, como los inhibidores de las BMPs o el FGF, son transducidas al citoplasma por incrementos en la $[Ca^{2+}]_c$ que activan el programa génico proneural e inactivan el programa epitelial.

El Ca^{2+} participa como segundo mensajero en la transducción de señales que estimulan la proliferación celular en el neuroepitelio y la neurogénesis y en la activación de factores de transcripción que regulan dichos procesos. El Ca^{2+} también actúa como segundo mensajero en la migración neuronal y la navegación axonal, modificando la actividad de las maquinarias del citoesqueleto y de adhesión a la matriz extracelular.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los valiosos comentarios de los doctores Mauricio Díaz Muñoz (Instituto Neurobiología, UNAM) y Jaime Mas Oliva (Instituto de Fisiología Celular, UNAM) y del compañero Jorge Fragoso Medina. Este trabajo se realizó con el apoyo de una beca doctoral del CONACYT para M.L.I. y del proyecto PAPIIT-UNAM IN204410 y CONACYT No. 78750.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carafoli E. y Brini M. Calcium pumps: structural basis for and mechanism of calcium transmembrane transport. Curr Opin Chem Biol 2000; 4 (2): 152-61.
2. Berridge MJ. The endoplasmic reticulum: a multifunctional signaling organelle. Cell Calcium 2002; 32 (5-6): 235-49.
3. Berridge MJ, Bootman MD y Roderick HL. Calcium signalling: dynamics, homeostasis and remodelling. Nat Rev Mol Cell Biol 2003; 4 (7): 517-29.
4. Capozzi F, Casadei F y Luchinat C. EF-hand protein dynamics and evolution of calcium signal transduction: an NMR view. J Biol Inorg Chem 2006; 11 (8): 949-62.
5. Rizzuto R y Pozzan T. Microdomains of intracellular Ca2+: molecular determinants and functional consequences. Physiol Rev 2006; 86 (1): 369-408.
6. Uhlen P y Fritz N. Biochemistry of calcium oscillations. Biochem Biophys Res Commun 2010; 396 (1): 28-32.
7. McAinsh MR y Pittman JK. Shaping the calcium signature. New Phytol 2009; 181 (2): 275-94.
8. Levine AJ. y Brivanlou AH. Proposal of a model of mammalian neural induction. Dev Biol 2007; 308 (2): 247-56.
9. Sasai Y, Lu B, Steinbeisser H y De Robertis EM. Regulation of neural induction by the Chd and Bmp-4 antagonistic patterning signals in Xenopus. Nature 1995; 377 (6551): 757.
10. Moreau M, Leclerc C, Gualandris-Parisot L y Duprat AM. Increased internal Ca2+ mediates neural induction in the amphibian embryo. Proc Natl Acad Sci USA 1994; 91 (26): 12639-43.
11. Godsave SF y Slack JM. Clonal analysis of mesoderm induction in Xenopus laevis. Dev Biol 1989; 134 (2): 486-90.
12. Leclerc C y cols. L-type calcium channel activation controls the in vivo transduction of the neuralizing signal in the amphibian embryos. Mech Dev 1997; 64 (1-2): 105-10.
13. Leclerc C, Lee M, Webb SE, Moreau M y Miller AL. Calcium transients triggered by planar signals induce the expression of ZIC3 gene during neural induction in Xenopus. Dev Biol 2003; 261 (2): 381-90.
14. Batut J,y cols. The Ca2+-induced methyltransferase xPRMT1b controls neural fate in amphibian embryo. Proc Natl Acad Sci USA 2005; 102 (42): 15128-33.
15. Gillespie LL, Paterno GD, Mahadevan LC y Slack JM. Intracellular signalling pathways involved in mesoderm induction by FGF. Mech Dev 1992; 38 (2): 99-107.
16. Gotz M y Huttner WB. The cell biology of neurogenesis. Nat Rev Mol Cell Biol 2005; 6 (10): 777-88.
17. Lipskaia L, Hulot JS y Lompre AM. Role of sarco/endoplasmic reticulum calcium content and calcium ATPase activity in the control of cell growth and proliferation. Pflugers Arch 2009; 457 (3): 673-85.
18. Lin JH y cols. Purinergic signaling regulates neural progenitor cell expansion and neurogenesis. Dev Biol 2007; 302 (1): 356-66.
19. Rakic P. Elusive radial glial cells: historical and evolutionary perspective. Glia 2003; 43 (1): 19-32.
20. Anthony TE, Klein C, Fishell G y Heintz N. Radial glia serve as neuronal progenitors in all regions of the central nervous system. Neuron 2004; 41 (6): 881-90.
21. Weissman TA, Riquelme PA, Ivic L, Flint AC y Kriegstein AR. Calcium

waves propagate through radial glial cells and modulate proliferation in the developing neocortex. Neuron 2004; 43 (5): 647-61.
22. Benedito AB y cols. The transcription factor NFAT3 mediates neuronal survival. J Biol Chem 2005; 280 (4): 2818-25.
23. Li H y cols. Transcription factor MEF2C influences neural stem/progenitor cell differentiation and maturation in vivo. Proc Natl Acad Sci USA 2008; 105 (27): 9397-402.
24. Guan CB, Xu HT, Jin M, Yuan XB y Poo MM. Long-range Ca2+ signaling from growth cone to soma mediates reversal of neuronal migration induced by slit-2. Cell 2007; 129 (2): 385-95.
25. Gardel ML, Schneider IC, Aratyn-Schaus Y y Waterman CM. Mechanical Integration of Actin and Adhesion Dynamics in Cell Migration. Annu Rev Cell Dev Biol 2010; 26: 315-33.
26. Pomorski P. [Calcium regulation of cell migration]. Postepy Biochem 2009; 55 (2): 163-70.
27. Zheng JQ y Poo MM. Calcium signaling in neuronal motility. Annu Rev Cell Dev Biol 2007; 23: 375-404.
28. Komuro H y Kumada T. Ca2+ transients control CNS neuronal migration. Cell Calcium 2005; 37 (5): 387-93.
29. Nguyen T y Di Giovanni S. NFAT signaling in neural development and axon growth. Int J Dev Neurosci 2008; 26 (2): 141-5.
30. Meyer G y Feldman EL. Signaling mechanisms that regulate actin-based motility processes in the nervous system. J Neurochem 2002; 83 (3): 490-503.
31. Gomez TM y Zheng JQ. The molecular basis for calcium-dependent axon pathfinding. Nat Rev Neurosci 2006; 7 (2): 115-25.
32. Henley J y Poo MM. Guiding neuronal growth cones using Ca2+ signals. Trends Cell Biol 2004; 14 (6): 320-30.
33. Gomez TM, Robles E, Poo M y Spitzer NC. Filopodial calcium transients promote substrate-dependent growth cone turning. Science 2001; 291 (5510): 1983-7.
34. Schmidt JT, Morgan P, Dowell N y Leu B. Myosin light chain phosphorylation and growth cone motility. J Neurobiol 2002; 52 (3): 175-88.
35. Wen Z, Guirland C, Ming GL y Zheng JQ. A CaMKII/calcineurin switch controls the direction of Ca(2+)-dependent growth cone guidance. Neuron 2004; 43 (6): 835-46.
36. Dickson BJ. Rho GTPases in growth cone guidance. Curr Opin Neurobiol 2001; 11 (1): 103-10.
37. Fink CC y cols. Selective regulation of neurite extension and synapse formation by the beta but not the alpha isoform of CaMKII. Neuron 2003; 39 (2): 283-97.
38. Ming GL, Song HJ, Berninger B, Holt CE. Tessier-Lavigne M. y Poo M.M. cAMP-dependent growth cone guidance by netrin-1. Neuron 1997; 19 (6): 1225-35.
39. Wayman GA y cols. Regulation of axonal extension and growth cone motility by calmodulin-dependent protein kinase I. J Neurosci 2004; 24 (15): 3786-94.
40. Finkbeiner S. CREB couples neurotrophin signals to survival messages. Neuron 2000; 25(1): 11-4.
41. Michaelsen K y Lohmann C. Calcium dynamics at developing synapses: mechanisms and functions. Eur J Neurosci 2010; 32 (2): 218-223.
42. Cingolani LA y Goda Y. Actin in action: the interplay between the actin cytoskeleton and synaptic efficacy. Nat Rev Neurosci 2008; 9 (5): 344-56.
43. Zhang W y Benson DL. Development and molecular organization of dendritic spines and their synapses. Hippocampus 2000; 10 (5): 512-26.
44. Zhang H, Webb DJ, Asmussen H, Niu S y Horwitz AF. A GIT1/PIX/Rac/PAK signaling module regulates spine morphogenesis and synapse formation through MLC. J Neurosci 2005; 25 (13): 3379-88.
45. Flavell SW y Greenberg ME. Signaling mechanisms linking neuronal activity to gene expression and plasticity of the nervous system. Annu Rev Neurosci 2008; 31: 563-90.
46. Shalizi A y cols. A calcium-regulated MEF2 sumoylation switch controls postsynaptic differentiation. Science 2006; 311 (5763): 1012-7.

ARTÍCULO DE REVISIÓN

La ética en la práctica médica

Ethics in medical practice

Lauro Fernández Cañedo[1]

Recibido: 08/10/2010 - Aceptado: 10/11/2010

RESUMEN

Desde la antigüedad Hipócrates, Esculapio y Maimónides escribieron sobre la ética médica como un valor universal regidor de la práctica médica. A pesar de ello, los avances científicos han alterado el concepto humanístico de la medicina. Hoy en día los avances tecnológicos y la globalización han dejado atrás el trabajo del médico, transformándolo en un "obrero calificado" y olvidando que el cuerpo humano también está constituido por una parte emocional. Desde esta óptica, estamos en relación con otra persona que siente, que sufre igual que nosotros y que demanda trato digno y humano. El problema de la ciencia médica es que no ha incorporado a su teoría el concepto de hombre y por esto las ideas, teorías, hipótesis y demás se dirigen sólo al cuerpo biológico y no al humano. Desde los albores de la práctica médica se sabe que la responsabilidad del médico va más allá de los intereses monetarios. Dice el Juramento de Maimónides (1135-1204 d.c.): "Que ni la avaricia ni la mezquindad, ni la sed de alta reputación, halaguen en demasía mi mente, porque los enemigos de la verdad y de la justicia podrían entonces engañarme y hacerme olvidar mis propósitos de obrar bien por tus hijos". En este sentido, se hace necesario e indispensable crear conciencia en los futuros médicos, para que visualicen la relación médico-paciente desde la perspectiva de ayudar, considerando que el paciente asiste a buscar alivio a sus males físicos y emocionales, esperando ser escuchado, atendido y curado; buscando en el médico al ser humano sensible que en apariencia tiene la cura en sus manos. Sin duda alguna, la medicina es una de las profesiones más difíciles y demandadas, esto quiere decir que no cualquier persona puede ser médico, pues se necesita tener aptitudes y actitudes, en conclusión: vocación y alto sentido humanístico.

Palabras clave: ética médica, práctica médica, relación médico-paciente.

ABSTRACT

Since ancient times Hippocrates, Esculapio and Maimon had written about ethics in medicine, in spite of this, the scientific advance has forgotten the human side of medicine. Today's industry and the globalization have grown up so much that had left behind doctors' work, becoming just a qualified laboring man, who has forgotten that a human being has an emotional side, a person who feels and suffers just like we do and deserves a human and dignified treatment. The problem with medicine schools is that they haven't made the human being as an integral part of the structure of these studies and that's why some ideas, hypothesis and more go directly to a biological body not a human. Since medicine beginning's it has been known that the responsibility from the doctor goes beyond the money interests. Maimon's vow says: "Don´t let neither meanness nor greed, nor good reputation flatter my mentality because the truth and justice enemies could betray me and made me forget my purpose of acting properly with my fellows". It's needed and indispensable to make future doctors notice about the importance of empathy towards their patients. They must visualize the doctor-patient relationship as a helpful one which is needed to heal the pain taking account that the patient is asking for it, asking to be heard, to be taken care of, to be cured, searching for the sensitive doctor who is supposed to have the cure in his hands. We must help future doctors understand the importance of empathy towards their patients. Not everybody can become a doctor, is needed special skills and the right attitude, in other words to receive "the call" of medicine.

Key words: medical ethics, medical practice, doctor-patient relationship.

[1] Profesor por asignatura de Anatomía humana y Embriología en la Facultad de Ondontología y Medicina, Región Xalapa

Correspondencia:
Miguel Negrete núm. 14, Col. María Esther
C.P: 91030
Teléfono: 2288-24-32-54
Correo: laferca_@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos, primero Hipócrates, después Esculapio, y posteriormente Maimónides, escribieron acerca de la ética médica, como un valor universal que rige todo principio en la práctica de la medicina. Sin embargo, los grandes avances científicos y culturales, han alterado este concepto y actualmente la globalización ha permitido que este valor universal altamente significativo y presente en el quehacer médico, haya perdido vigencia, no desde el discurso ni la retórica institucional, sino en la práctica, y esto va más allá de las aulas y de los hospitales, incluso ha trascendido a la medicina propiamente dicha.

Como resultado de lo anterior, el profesional de la medicina se ha quedado atrás en los cambios globalizadores y se ha visto inmerso, sin querer, en un proceso de cambio donde se ha alejado de la parte humanista, tan importante en la relación médico-paciente. Algunos han ingresado al inevitable período industrial manufacturero que conforma el modelo médico vigente. Como producto de este cambio dejó de ser un médico interesado en su paciente y en el problema que lo aqueja; ahora está más ocupado en introducir la información a una base de datos, en atender de manera sistemática a cierto número de pacientes de acuerdo con las normas establecidas; es raro cuando mira a los ojos a su paciente; la realidad es que la práctica de la medicina se ha sistematizado.

La negación de los aspectos humanos en que ha incurrido este modelo al construir la práctica médica, aun cuando ésta sea reputada de humanista, ya que su objeto de trabajo es el ser humano, se encuentra estrechamente vinculada a que la medicina no ha incorporado en su teoría el concepto de hombre. En consecuencia, todas las ideas, teorías, hipótesis, estudios, investigaciones y demás se dirigen únicamente al cuerpo biológico, desligándose de lo humano, factor esencial en la vida de toda persona que habita nuestro planeta[1].

En razón de lo anterior, se hace necesario y urgente analizar el trabajo del médico, en el que la prioridad será, entre otras, rediseñar estrategias, incidir en profundas reformas que fomenten el desarrollo humano, replantear los aspectos éticos y filosóficos de este quehacer, sin olvidar un ordenamiento en sus niveles social, cultural y legal, que permitan trascender este noble e importante quehacer humano.

La ética en la práctica médica

Desde los albores del siglo XX el proceso de la globalización se hace cada vez más evidente en la educación médica, y se ha convertido en un asunto urgente la tarea de definir las capacidades esenciales que requieren los "médicos globalizados". De este asunto se ha ocupado el recientemente creado Instituto para la Educación Médica Internacional (IEMI), el cual definió un conjunto de aprendizajes aplicables en todo el mundo, que los estudiantes de las escuelas (facultades) de medicina deben demostrar para obtener su grado. Y se enmarcaron en 7 grandes categorías educacionales y comprenden 60 objetivos de aprendizaje. Así mismo, estos "requisitos esenciales" deben consistir en conocimientos médicos, habilidades clínicas, actitudes profesionales características de comportamiento y de ética que todos los médicos deben tener, sea cual fuere el lugar donde recibieron su formación[2]. En ese entendido, debe quedar claro que los valores éticos son estructuras de nuestro pensamiento que mantenemos configurados en nuestro cerebro como especie humana, y que en personas mentalmente equilibradas, cuando se incorporan y no se traducen en conductas consecuentes, tienden a generar sentimientos de culpabilidad o de molestia con uno mismo.

Desde los inicios de la medicina se ha hecho hincapié en que la responsabilidad del médico está por encima de los intereses monetarios (juramento de Maimónides). Cuando se cuestiona la ética médica, la cual engloba un conjunto de problemas que el médico debe resolver y enfrentar, dichos problemas requieren que el médico tome decisiones morales[3]. En la falta de probidad en los servicios profesionales, de intervenciones quirúrgicas innecesarias, de mala administración de medicamentos, de mala calidad en el servicio, de altos honorarios por consultas médicas, cobra vigencia el que el médico se ve en la necesidad de percibir un pago por sus honorarios, sin que hasta la fecha se haya esclarecido de manera suficiente el aspecto económico en la relación médico-paciente, quedando a la deriva y a la interpretación subjetiva.

El trabajo del médico

La práctica científico-técnica de la medicina ejercida por millones de profesionales en todo el mundo es única. Tal singularidad se debe a que quienes cultivan esta disciplina se fundamentan en un paradigma médico que los conduce a pensar y a actuar de manera similar. Desde hace mucho tiempo se sabe que cuando los grupos humanos actúan bajo supuestos semejantes tanto en la teoría como en la práctica, terminan por desarrollar similitudes caracterológicas; por lo tanto, no debe sorprender que los médicos de todo el planeta pensemos lo mismo, nos comportemos igual, poseamos la misma ideología.

La anterior circunstancia produce una especie de fraternidad médica universal que se manifiesta en congresos, revistas, libros y comunicaciones que atraviesan tiempo y espacio. Sin embargo, esta forma de actuar nos separa al mismo tiempo de la medicina tradicional o folclórica de los diferentes países. Es posible afirmar que, en este terreno, el fenómeno de la globalización, basado en los estándares de las sociedades

desarrolladas, se impuso desde hace siglos sin que se suscitara un choque civilizatorio como en otros campos; como consecuencia, la medicina tradicional fue marginada. La incorporación de la medicina al torrente general del progreso científico-técnico ha creado una serie de problemas de carácter ético, por ejemplo, los aspectos socio-morales que surgen en los trasplantes, en los problemas genéticos, en la psicofarmacología, en el experimento clínico y en muchos más que se derivan de los adelantos más modernos.

En el siglo XX, este tipo de ejercicio profesional se convirtió –sobre todo después del informe de Abraham Flexner, en 1910– en una actividad extremadamente ideologizada, ya que sus profesantes suponen que este modelo es el único capaz de curar y conservar la salud; por lo mismo, le niegan espacio a cualquier otro tipo de pensamiento, convirtiendo el suyo en dogma. Al pensar así, el médico supone que tanto la teoría como la práctica de su actividad son únicas, autónomas e independientes del resto de la sociedad. Esta peculiar forma de actuar provoca un aislamiento que lo lleva a considerarse ajeno al resto de las actividades humanas –inclusive la propia vida–, lo cual suele terminar en una alienación cultural, con rechazo y en ocasiones franco desprecio por las manifestaciones culturales de cada nación. Otro conflicto que se ha observado es la despersonalización en la práctica, debido a la "tecnización" de la medicina contemporánea, en el sentido en que el "aparato" no da una idea de la personalidad del enfermo con su complejo mundo socio psíquico y moral de inquietudes, creando así una nueva relación médico-aparato-paciente, que somete a este último a acciones mecanicistas que indefectiblemente llevan a un plano de despersonalización[4].

La negación de los aspectos humanos en que ha incurrido este modelo al construir la práctica médica –aun cuando ésta sea reputada de humanista, ya que el objeto de su trabajo es el ser humano– se encuentra estrechamente vinculada con el que la medicina no ha incorporado en su teoría un concepto de hombre; en consecuencia, todas las ideas, teorías, hipótesis, estudios, investigaciones, trabajos, elaboraciones intelectuales y demás, se dirigen únicamente al cuerpo biológico, desligándose de lo humano, factor esencial en la vida de toda persona que habita nuestro planeta.

Como resultado de lo anterior, el médico se ha mantenido en un estadio que corresponde al pasado – al período industrial manufacturero que conformó el modelo médico vigente– y que mantiene una forma inadecuada de ejercer esta disciplina para la edad del aprendizaje en que nos encontramos inmersos. Al estar determinado por la actividad industrial, este modelo médico terminó por conformar tanto la teoría como la práctica médicas de acuerdo con este proceso: hospitales que parecen fábricas, especialistas que se comportan como obreros calificados; y lo que es más importante, al edificarse la industria de la salud, el médico se constituyó como trabajador asalariado[5].

Los cambios económicos recientes –que introducen a la salud en el terreno de la macroeconomía y provocan la aparición de la llamada "industria de la salud"– constituyen un aspecto relevante en la existencia del profesional de la medicina, ya que han motivado inestabilidad económica. Esta circunstancia es otra causa de la elevación de los costos de la atención médica; no obstante, aun cuando múltiples factores contribuyen a esta carestía –industria químico- farmacéutica, material y equipo, hospitales, aseguradoras, transportación y otras–, la sociedad señala al médico como el responsable de esta situación. Este fenómeno, aunado a una falta de comprensión de los diversos significados del ejercicio médico, ocasiona malestar en los trabajadores de la salud –sobre todo en los médicos–, quienes se sienten culpables y se asumen como víctimas y victimarios.

A lo largo de la historia, no se ha esclarecido de manera suficiente el aspecto económico en la relación médico-paciente, a pesar de que esta realidad se conoce de muy antiguo; por ejemplo, en los mitos griegos se sostiene que no debe cobrarse por la vida. Desde los inicios de la medicina, se ha hecho hincapié en que la responsabilidad del médico está por encima de intereses monetarios. En esos términos, el juramento de Hipócrates prescribe centrar la tarea en el bienestar del doliente. Más tarde, en el siglo XII, Moisés Maimónides pidió a Dios que la sed de lucro o la ambición de renombre no interfieran en la práctica médica. El código internacional de la Organización Médica Mundial señala que: "un médico debe practicar su profesión sin permitir la influencia de motivos de lucro". Diversas agrupaciones médicas admitieron tal principio y manifestaron que "el principal objetivo de la profesión médica es otorgar servicio a la humanidad". Estos pronunciamientos fueron válidos hasta el inicio del capitalismo. Antaño, los profesionales de la medicina no eran refractarios a las presiones económicas, pero éstas resultaban débiles frente a la tradición y a la ética médicas. Sin embargo, la sociedad mercantil capitalista condujo a una visión diferente del mundo.

En efecto, un juicio apresurado podría concluir que el proceder del médico se debe, exclusivamente, a la búsqueda de ganancia económica. Quienes así piensan no toman en consideración la totalidad del problema. Ni el profesional de la medicina es un malvado ni el enfermo o la sociedad son lo contrario. En el siglo XX el padeciente se ha introducido en la práctica médica, de tal suerte que ahora participa de ella, conformando el binomio enfermo-médico. Pero esta realidad nunca se ha analizado con la seriedad debida; como resultado lógico, ha provocado malestar en ambas partes de la ecuación. El médico vive idealizando su ejercicio como si éste no dependiera de las condiciones materiales de vida, mientras que el enfermo

ambiciona que no se le cobre.

La falsa conciencia en la que suele vivir el médico le ha impedido advertir su disarmónica relación con el individuo y la sociedad. Por ejemplo, a diferencia de otros trabajadores, el médico nunca es dueño de su tiempo y sus pacientes se apoderan de este aspecto tan importante en la vida. A nadie se le ocurriría requerir a cualquier trabajador en la madrugada, por dependiente que fuera del empleador. Sin embargo, al médico se le despierta con frecuencia sin miramientos durante la noche. Aun cuando suele afirmarse que la confianza es factor importante en la curación del enfermo, la sociedad ha desconfiado del médico y de sus conocimientos. Prueba de lo anterior es que el profesional de la medicina está obligado a presentar numerosas pruebas y exámenes antes de ejercer. La medicina, a diferencia de otras profesiones, conlleva la exigencia de aprobar exámenes periódicos que validan la capacidad tecnológica-científica del médico[6]. Esto no es nuevo: podemos remitirnos al Medievo cuando, en el año 931 el califa Al-Muqtadir implantó dichas pruebas. A partir del siglo XI los exámenes se hicieron obligatorios; sólo con ellos podía obtenerse la autorización estatal para ejercer[7]. La desconfianza hacia el médico se advierte en un dicho popular: "Si se alivió fue la virgen, si se murió fue el doctor".

Se ha advertido con sorpresa que el médico no considera los aspectos emocionales ni la actitud caracterológica de su enfermo. En la mayoría de las ocasiones desconoce el fenómeno de transferencia y contratransferencia, aspecto fundamental de los descubrimientos freudianos. Al permanecer en esta ignorancia, el médico provoca más daño a los demás y se lastima así mismo; al no reconocer en sus pacientes aspectos profundamente humanos y enraizados en el inconsciente, suele ser causa de resentimiento y hostilidad. La racionalidad no existe en el mundo de las emociones, y este universo es vulnerado cuando se provoca dolor, se corta, se mutila o se fracasa. Un enfermo puede comprender intelectualmente que se le efectúe una castración o la resección de un órgano como consecuencia de un cáncer, pero este hecho no dejará de ofender sus sentimientos.

A lo anterior se agrega un dolor profundo que todos los médicos padecemos: el reconocimiento del dolor, la enfermedad y la muerte nos aguardan, están al acecho; son los dolientes que atendemos cotidianamente quienes nos lo recuerdan y a veces traen consigo una amarga advertencia: en algunos casos, la práctica médica es ineficaz. Tal es el caso de los pacientes que sufren de un cáncer diseminado, un síndrome de inmunodeficiencia adquirida en estado final, un caso avanzado de esclerosis lateral amiotrófica o tantas otras tantas enfermedades en etapa terminal frente a las cuales la medicina es impotente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rogers C. Terapia, Personalidad y Relaciones Interpersonales. Buenos Aires: Nueva Visión; 1978.
2. Requisitos globales mínimos esenciales en educación médica. Comité central, Instituto para la educación médica internacional [serial online] [citado en 2010]; 1 (1): [24 screens].Disponible en: URL: http://www.iime.org/documents/gmerspanish.htm
3. Herreros B, Bandrés F. Educar en bioética al profesional de Ciencias de la Salud. Una perspectiva Internacional. Madrid: ADEMAS comunicación gráfica; 2010.
4. El juicio ético, un componente obligado en la atención médica [serial online] 2000 [citado en 2010]; 1 (7): [24 screens]. Disponible en: URL:http://bvs.sld.cu/revistas/ate/vol1_1_00/ate08100.pdf
5. Ortiz-Quesada F. El trabajo del médico, volumen I. México (D.F.): Ciencia y Cultura Latinoamérica S.A de C.V.; 1997. p.1-9.
6. Hernández ZG. La Calidad de La Educación Médica en México. Principios Básicos. México: Plaza y Valdez; 1997.
7. Perfil Nacional por competencias del Médico egresado de las Escuelas de Medicina del País.

ARTÍCULO ORIGINAL

Un expediente clínico electrónico universal para México: características, retos y beneficios

A Universal Electronic Medical Record for Mexico: characteristics, challenges and benefits

Héctor Vázquez Leal[1], Raúl Martínez Campos[2], Carlos Blázquez Domínguez[2], Roberto Castañeda Sheissa[1]

Recibido: 02/05/2011 - Aceptado: 28/06/2011

RESUMEN

El presente artículo trata de la necesidad de instrumentar un expediente clínico electrónico universal como una herramienta crucial en la construcción de un sistema de gestión hospitalaria más eficiente y confiable, capaz de interconectarse con un sistema de salud pública electrónico. En México existe una norma oficial del expediente clínico, la cual es la base para la formulación de un expediente clínico electrónico universal. El beneficio principal de crear una versión estandarizada del expediente es el cimentar las bases que apalanquen un esquema de salud pública electrónico, con los retos y beneficios que esto conlleva. La norma mexicana del expediente clínico no es suficiente para la instrumentación de un expediente clínico electrónico estandarizado y tampoco cuenta con un sistema informático adecuado para la administración del mismo. Por lo tanto, es necesario considerar aspectos claves como una nomenclatura médica estandarizada que incluya enfermedades, procedimientos clínicos, procedimientos médicos y estándares de transmisión de datos: médicos, clínicos y de imágenes. A lo anterior se debe sumar el factor humano, ya que si los profesionales de la salud no adoptan los nuevos sistemas electrónicos o si la población los rechaza, el gobierno se enfrentaría ante una barrera difícil de superar. También se discuten algunos de los aspectos legales que regulan y/o hacen falta para regular la instrumentación del expediente clínico electrónico. Finalmente, se hace una revisión de las posibles ventajas de que México cuente con un sistema de salud pública basado en un expediente de este tipo.

Palabras Clave: Informática médica, expediente clínico electrónico, sistema de gestión hospitalaria e informática de la salud.

ABSTRACT

This article shows the need to implement a universal electronic medical record as means to create the foundations for a more efficient and reliable electronic hospital management system, capable to be linked with a public electronic health system. Mexico has an official policy for the medical record, which serves as the base for a universal electronic medical record. The main benefit for the creation of a standard version of the medical record is to lay the foundations that leverage an electronic public health scheme, with the challenges and benefits that come with it. Actually, the Mexican policy for medical records is not enough to implement a standardized electronic medical record; neither Health Secretary has the required computational infrastructure to manage it. Therefore, it is necessary to consider key aspects like standard medical nomenclature that includes diseases, clinical and medical procedures, and data transmission standards: medical, clinical, and imaging. The human factor should be added to the above, that is, if health professionals do not embrace the new electronic schemes or if patients oppose, the government would face a tough barrier to overcome. Also, this article discusses the legal aspects that rule and/or lacks to regulate the implementation of the electronic medical record. Finally, a review of the possible advantages for Mexico to have a public health system based on a universal electronic medical record is provided.

Keywords: Medical informatics, electronic medical record, hospital management system and health informatics

[1]Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas.
[2]Escuela Hospital de la Universidad Veracruzana.
Universidad Veracruzana

Correspondencia:
Héctor Vázquez Leal
Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria C.P. 91090
Xalapa, Veracruz, México
Teléfono: (228) 842-17-46, Fax: (228) 812-09-46
Correo electrónico: hvazquez@uv.mx

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han impactado en todos los ámbitos de la sociedad, penetrando de tal modo, que los jóvenes de la sociedad actual han volcado mucha de su actividad social y de esparcimiento a los medios electrónicos; sin embargo, las TIC también han provocado un notorio impacto en los sectores productivos y educativos. En el área de la salud el uso de las tecnologías de la información y otras áreas de la ciencia se conoce como informática médica o computación médica y existe desde los orígenes de las computadoras en los años 50. La informática de la salud incluye computadoras, lineamientos clínicos, terminología médica formal, sistemas de información y de comunicaciones, estándares de información médica, entre otros aspectos[1-6]. El expediente clínico electrónico es un aspecto clave de la informática médica, ya que alrededor de este documento giran áreas como: consultorio[25,27,30], enfermería[7, 16, 22, 39, 40], salud mental[17, 26], cuidados intensivos[8], laboratorio de análisis clínicos, imagenología[9,14,15], cardiología, banco de sangre, entre otros. Sin embargo, en Estados Unidos únicamente el 5%[1] de los prestadores de servicios médicos generales (médicos familiares) utilizan sistemas de registro electrónico del expediente clínico, y sólo el 19% de los hospitales poseen sistemas integrales de software médico[2]. Este dato es alarmante si se considera que sólo en ese país 98 mil personas fallecen anualmente por errores médicos directos[1]. México no escapa a dicho problema, inclusive se creó la Comisión Nacional de Arbitraje Médico[46] (CONAMED), dedicada a resolución de controversias derivadas de los errores médicos. Sin embargo, esta acción es correctiva, mientras que una acción preventiva consiste en desarrollar una plataforma integral de software que coadyuve en la mejora general de los servicios médicos; además, se estima que sólo en Estados Unidos sería posible ahorrar 77.8 mil millones de dólares[1] si se estableciera un sistema integral de software médico universal[12], lo que permite inferir, aun con la escala de economías, que el implementar un sistema electrónico mexicano integral de salud lograría ahorros económicos considerables, derivado de la reducción de burocracia, optimización de recursos, prevención de enfermedades, estandarización, entre otros. La penetración de la informática médica en el sector salud ha sido tan gradual que, a pesar de que la humanidad pudo llevar hombres a la luna desde hace más de cuatro décadas, aun no es posible en la mayoría de los países de primer mundo que un médico general acceda a un expediente clínico electrónico "comprensible" de sus pacientes desde cualquier lugar; dado que ni si quiera existe una versión estandarizada o "universal" de dicho expediente.

Actualmente el mercado de sistemas de gestión hospitalaria y clínica esta segmentado en pequeñas y medianas empresas que, por un lado, desarrollan soluciones particulares para algún área de los servicios de salud, dejando en segundo plano aspectos como la inter-conectividad entre diferentes áreas y que, por otro lado, no se apegan a estándares que permitan el intercambio de resultados entre diferentes programas de diferentes compañías. En consecuencia, el sistema de salud funciona como un ente granulado, a tal grado que aun dentro de un mismo hospital, el intercambio de información entre los diferentes departamentos existe sólo en papel, aunque existan sistemas electrónicos o de informática en los respectivos departamentos.

OBJETIVO

El objetivo es explorar desde diferentes perspectivas la implementación de un sistema de expediente clínico electrónico universal y los posibles efectos en el sistema de salud mexicano.

EL EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO

En México existe una norma oficial del expediente clínico (NOM-168-SSA1-1998), la cual fue emitida en el año de 1998 y posteriormente modificada en el año 2003 para que incluyera y validara la posibilidad de la existencia de un expediente clínico electrónico. Por lo tanto, la norma del expediente clínico mexicano, debe ser la base para la creación de un expediente clínico electrónico estándar para todo México. Además, dicha norma se complementa con otras normas como lo son:

1. **NOM-003-SSA2-1993.** Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.
2. **NOM-005-SSA2-1993.** De los servicios de planificación familiar.
3. **NOM-006-SSA2-1993.** Para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud.
4. **NOM-007-SSA2-1993.** Atención a la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién Nacido.
5. **NOM-008-SSA2-1993.** Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente.
6. **NOM-013-SSA2-1994.** Para la prevención y control de enfermedades bucales.
7. **NOM-014-SSA2-1994.** Para la prevención, tratamiento y control del cáncer del útero y de mama en la atención primaria.
8. **NOM-015-SSA2-1994.** Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria.
9. **NOM-017-SSA2-1994.** Para la vigilancia epidemiológica.
10. **NOM-024-SSA2-1994.** Para la prevención y control de las infecciones respiratorias agudas.

11. **NOM-025-SSA2-1994.** Para la prestación de servicios de salud en unidades de atención integral hospitalaria Médico-Psiquiátrica.

Dichas normas dan soporte a la norma del expediente clínico, por lo que también deben estar incluidas en el diseño de la versión electrónica del expediente. Actualmente no existe una forma estándar de diseñar un expediente clínico electrónico[18,20,13], en México el punto de partida es la norma oficial del expediente clínico. Sin embargo, la norma sólo dicta la información a recabar, pero no la manera de organizarla electrónicamente, y es en este aspecto donde aún hay trabajo e investigación por realizar. Existen diversos aspectos a considerar para la implementación el expediente clínico electrónico, entre los que se encuentran:

1. **Velocidad de acceso y capacidad de almacenamiento**. Cuando se trata de salud, la rapidez de acceso a la información clínica de un paciente puede, literalmente, salvarle la vida[14]. El volumen de información médica producido por un registro de pacientes de unas 500 mil personas puede llegar a ser del orden de los 1.8 terabytes mensuales[11], por lo que buscar información de manera rápida resulta una tarea compleja. Actualmente, existe un sistema con 8 millones de pacientes el cual recibe 300 mil consultas de datos diarias con un costo total de 200 millones de dólares [2]. Las cifras antes mencionadas deben escalarse si se considera a la población mexicana, que ya supera los 100 millones de habitantes. Entonces, se puede inferir que las tecnologías de bases de datos usadas comercialmente hoy en día simplemente no podrían manejar eficientemente semejante cantidad de información. Sin embargo, existe una base de datos de alto desempeño denominada BigTable[47], diseñada de manera estructurada bajo un esquema de almacenamiento distribuido de los datos, capaz de almacenar en el orden de peta bytes en una red distribuida de miles de servidores. Dicha base de datos representa el camino a seguir para almacenar la cantidad exorbitante de información que un expediente clínico electrónico universal implica, tomando en cuenta el número de profesionales de la salud (médicos, químicos, radiólogos, enfermeras, servicio social, administrativos, entre otros) que utilizarían el sistema para diversos fines.
2. **Robusto**. El sistema debe mantenerse funcionando sin importar lo que suceda, las 24H del día, todo el año. Además, se debe garantizar la integridad de la información ante fallos del sistema o intentos de sabotaje. Esto implica el uso de esquemas de redundancia de datos y de servidores que permitan sostener la capacidad de respuesta y la confiabilidad, aun en las condiciones de carga más extremas.
3. **Flexible.** No existe un paciente igual a otro, cada persona es un individuo con su propia historia de vida y, por ende, de enfermedades. Por lo tanto, el expediente clínico electrónico debe adaptarse a las particularidades de cada paciente. A continuación se propone y extiende un esquema de jerarquización de información[3]:
    a. **Unidad de información.** Se divide el expediente clínico en sub-bloques de información hasta que se alcanza la mínima expresión, conservando el "sentido" dentro del contexto de la salud del paciente; se le llama unidad de información. Por ejemplo, el nivel de glucosa en la sangre es una unidad de información, la cual tiene propiedades como valor y unidades. Cada unidad de información debe tener un código de identificación. El origen de una unidad de información puede ser vía captura (manual) o directo de equipos electrónicos (automatizado).
    b. **Clase.** Es el conjunto de unidades de información que recrean un aspecto concreto de la salud de un individuo. Puede ser una enfermedad, un estudio de laboratorio, una historia clínica, entre otros. Por ejemplo, una química sanguínea completa está conformada por la glucosa, urea, creatinina, colesterol y acido úrico, que son consideradas unidades de información.
    c. **Objeto**. Es un caso específico (en el tiempo) de una o más clases. Por ejemplo, la clase química sanguínea es una clase que se convierte en objeto cuando es la química sanguínea de un paciente, realizada en una fecha y hora determinadas.
    d. **Sección**. Una sección conjunta de manera lógica diferentes objetos. Por ejemplo, procedimientos quirúrgicos, que puede ser una sección que incluya los siguientes objetos: apendicitis aguda, cesárea, etc. Un aspecto interesante de una sección es que, mientras tenga lógica, puede incluir objetos de diferentes secciones. Por ejemplo, un examen de laboratorio puede estar en la sección de "procedimientos quirúrgicos" y en la sección de análisis clínicos.
    e. **Vistas**. Es la forma en que se presentará la

información al usuario (unidades, objetos o secciones), esta debe ser dinámica con la finalidad de adaptarse a las necesidades del usuario quien interpreta los datos. Siempre debe ser posible crear nuevas vistas acordes con nuevos usuarios o avances científicos.

f. **Formularios**. Es la interfaz de usuario donde se captura la información de las unidades u objetos. Un formulario basado en tecnologías WEB[34,35,42] sería una opción viable, ya que se aprovecharía la experiencia de la población en el uso de la internet para que transiten de manera más natural al uso del sistema del expediente clínico electrónico y, simultáneamente, se abre paso a la llegada de un esquema de gestión hospitalaria y de salud pública en línea.

4. **Seguro.** La información de cada paciente debe ser protegida con diferentes esquemas de seguridad como claves, tarjetas de salud electrónicas y firmas digitales.

Las características deseables antes mencionadas del expediente clínico electrónico (ECE), dejan entrever la compleja correlación y dependencia que guardan las diversas áreas de un hospital en el momento de entrelazarse para complementar el expediente clínico de cada individuo o paciente.

Los sistemas de gestión hospitalaria frente al reto del ECE universal

La importancia de expediente clínico radica en que es la pieza fundamental que rige y da coherencia a los diferentes procesos y departamentos que existen en un hospital. En la Figura 1 se presenta de manera general el esquema de cómo está dividido un sistema de gestión hospitalaria básico.

Son cuatro departamentos básicos: consulta, hospital, auxiliares de diagnóstico y tratamiento, y administración. Los departamentos están conformados por secciones que tienen una compleja interrelación con otras secciones del mismo departamento y/u otros departamentos. Por ejemplo, en la sección trabajo social, la información recabada es utilizada por la sección de caja a fin de asignarle un costo a los servicios prestados al paciente.

Para maximizar la utilidad del ECE universal, cada hospital transmitirá, vía internet, los expedientes a un sistema centralizado[29,34,35,42], el cual mantendrá la versión oficial del ECE, que será consultada e incrementada por médicos en otros hospitales cuando el paciente así lo necesite.

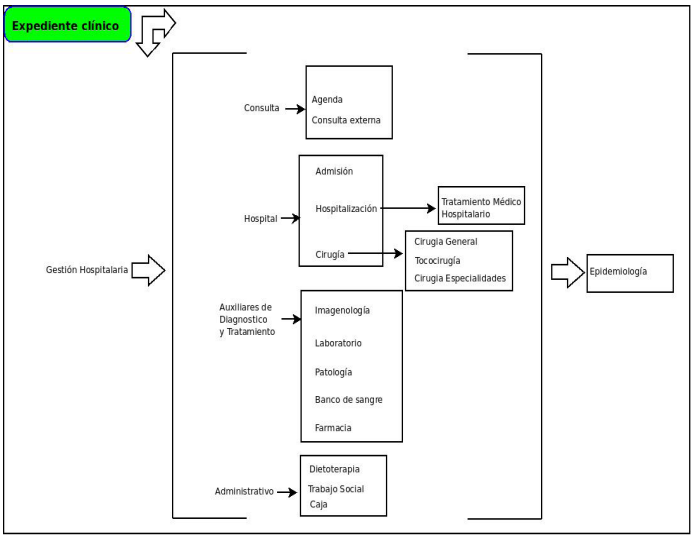


Figura 1. Estructura general de los departamentos de un hospital

Estándares y protocolos

La existencia y eficiencia de ECE universal exige en consecuencia la adopción de un lenguaje estandarizado[31]: médico, clínico y de comunicaciones. A continuación se describen algunos de los estándares más relevantes a considerar:

- **CIE (Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud)**[10]. Esta clasificación es constantemente actualizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por mucho, la versión más estandarizada de esta clasificación es la versión 9, sin embargo esta versión de la CIE se encuentra obsoleta, puesto que data de los años 70. En México y en países como Estados Unidos se sigue usando dicha versión de clasificación en los sistemas de gestión hospitalaria, en muchos casos por el costo que implica el cambio a la nueva versión. En México, el cambio a las nuevas versiones de la clasificación CIE implica un costo mucho menor que en los países más avanzados, dada la escasa penetración de los sistemas de gestión hospitalaria integrales.
- **SNOMED CT** (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms)[38,43]. Esta nomenclatura de términos médicos y clínicos fue desarrollada en USA con la finalidad de establecerla como un lenguaje médico universal; es de mayor alcance en temas y dimensiones que la CIE, ya que abarca no solo enfermedades, también procedimientos y otros aspectos clínicos y médicos. De hecho, aunque SNOMED CT fue desarrollada independientemente de la CIE, se han creado tablas de cruce entre ambas clasificaciones. En México predomina el uso de la clasificación CIE, sin embargo, la cercanía y relación estrecha con los Estados

Unidos de América podría en un futuro motivar al uso también[10] de la clasificación SNOMED CT.

- **HL7** (Health Level Seven International)[10,21,43]. HL7 es un estándar orientado al formato de los datos e intercambio de información entre diferentes sistemas de información de salud o gestión hospitalaria. Estándares como la clasificación CIE o la nomenclatura SNOMED CT establecen el lenguaje medico y clínico, pero HL7 establece los mecanismos de transporte de la información médica recolectada en forma de expedientes clínicos, estadísticas, entre otros. Además, HL7 permite la interoperabilidad entre los diferentes sistemas de gestión hospitalaria públicos y privados. Por ejemplo, si la Secretaria de Salud solicitará a los hospitales públicos y privados información estadística sobre la proliferación de ciertas enfermedades, una manera de estandarizar las transmisiones de dicha información sería mediante el protocolo HL7.
- **DICOM** (Digital Imaging and Communication in Medicine) [9,14,15]. DICOM es un estándar diseñado para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas que deben ser incluidas en el expediente clínico electrónico. La imagenología es un área importante en el diagnostico, prevención y seguimiento de enfermedades o padecimientos, por lo que su inclusión en el expediente clínico electrónico es relevante.
- **CRIPTOGRAFÍA.** La criptografía es la ciencia que versa sobre el cifrado de información con fines de seguridad y confidencialidad. Es un área tan dinámica que sería difícil mencionar un estándar que el día de mañana no sea remplazado rápidamente o que carezca de vulnerabilidades. Sin embargo, en un contexto comparativo, un sistema de gestión hospitalaria electrónico en línea requiere de un nivel de seguridad informática similar al usado en la banca electrónica. Actualmente el protocolo de seguridad más usado en la banca electrónica es el **SHTTP** (Secure Hyper Text Transfer Protocol), que, en combinación con otras medidas de seguridad (llaves electrónicas, firewalls, etc), garantiza al usuario *"*cierto nivel de certeza*"* de que sus datos personales y dinero se encuentran seguros. Este nivel de seguridad es deseable también en los sistemas de gestión hospitalaria masivos ya que tanto la población, como los profesionales de la salud, guardan dudas razonables respecto de la seguridad de la información.

Aspectos legales

A pesar de que la norma del expediente clínico contempla la grabación del expediente en medios electrónicos aun no existe una norma o ley que regule de manera cabal el uso del expediente clínico electrónico. De hecho, en México, el marco jurídico para estos aspectos aun no se desarrolla de manera adecuada. Sin embargo, el estado de Colima es la excepción, ya que actualmente cuenta una ley de protección de datos personales, que por ser general aplica a diversos ámbitos. Sin embargo, a continuación se presenta algunos artículos que pueden afectar el uso del expediente clínico electrónico:

1) El Artículo 4, fracción XI menciona que: "Los servidores públicos, profesionales, trabajadores y otras personas que por razón de sus actividades tengan acceso a archivos o datos de carácter personal, estarán obligados a mantener la confidencialidad de los mismos y a no darlos a conocer a terceros. Esta obligación subsistirá aun después de finalizar las relaciones que les dieron acceso a los datos. La contravención a esta disposición será sancionada de conformidad con la legislación penal". Un aspecto que deja abierto a la discusión este punto es: ¿quién exactamente puede o debe tener acceso a la información del expediente clínico? El sentido común dicta que únicamente el médico o los médicos que tratan al paciente deben tener acceso, aunque puede haber excepciones como la extracción de datos para realizar estadísticas.
2) El Artículo 4, fracción XII menciona que: "Los datos personales relativos a la salud podrán ser operados por los profesionales e instituciones de acuerdo con la legislación sanitaria, pero conservando la confidencialidad de los mismos de acuerdo con la presente Ley". En esta fracción se contempla la posibilidad de que los datos del expediente clínico electrónico sean usados por profesionales e instituciones. Esto es relevante ya que permite que los datos del expediente clínico electrónico se usen no sólo para el tratamiento personalizado de cada paciente, también para generar estadísticas y alertas sanitarias, modelado de enfermedades, entre otros aspectos.
3) El Artículo 5º menciona que: "El responsable del archivo deberá establecer los mecanismos de seguridad que garanticen la confiabilidad y confidencialidad de los datos. El reglamento correspondiente establecerá las características mínimas de seguridad que deban tenerse en las instalaciones que manejen datos de carácter personal". Este artículo establece que debe existir una protección de la información y que esta será establecida en un reglamento que debe ser creado, en

este caso, por la Secretaria de Salud.

4) El Artículo 7º menciona que: "Las personas físicas o morales cuyos datos de carácter personal hayan sido integrados a un archivo, tendrán los siguientes derechos […] solicitar y obtener gratuitamente información de sus datos de carácter personal y del origen de esos datos". El artículo 7 establece esencialmente que el paciente podrá recibir una copia "gratuita" al año de su expediente clínico electrónico para los fines que el paciente crea más convenientes; lo que conduce a la siguiente pregunta: ¿quién es el dueño del expediente clínico electrónico? ¿Es propiedad del médico, del hospital, del estado o del paciente? En algunos países se establece que el paciente es el dueño del expediente clínico electrónico, dándole mayor poder y responsabilidades al paciente sobre su expediente. Por ejemplo, se puede permitir que el paciente haga anotaciones sobre su estado de salud, consumo de medicamentos no controlados, alergias, exposición a sustancias, hábitos y otros aspectos que hasta ahora son normalmente una incógnita y que pueden resultar relevantes en los tratamientos médicos.

La ley de protección de datos personales del estado de Colima es un primer paso en la legislación del expediente clínico electrónico y se puede utilizar como la base para la creación de una ley a nivel nacional que legisle y regule el uso del expediente clínico electrónico en beneficio de la población. Además, el Distrito Federal publicó en 2008 una Ley de protección de datos personales, y en abril de 2010 se aprobó la versión de la misma ley para la protección de datos personales en posesión de particulares, que contemplan algunos aspectos de los datos de la salud en general.

Un expediente clínico electrónico para el recién nacido

El expediente clínico electrónico es una herramienta que permitiría a los médicos visualizar la salud de los pacientes de manera integral tanto en contenidos como en el tiempo. Lo cierto es que los problemas de salud, en particular los crónicos, tienen usualmente una huella indeleble que se evidencia únicamente al observar en tiempos largos el expediente clínico del paciente.

La norma (NOM-007-SSA2-1993) de la Atención a la Mujer durante el Embarazo, Parto y Puerperio y del Recién Nacido en su sección "5.11 Registro e información" detalla toda la información que sobre la madre y el recién nacido deben ser recabados con fines estadísticos tocando aspectos como: vacunación, muerte materna, muerte fetal, partos según edad gestacional, abortos, entre otros aspectos, certificado de nacimiento y/o defunción. El embarazo, por su importancia y complejidad, debe ser archivado en una sección del expediente clínico electrónico de las mujeres. Considerar todos los aspectos críticos del seguimiento de un embarazo coadyuva a la disminución de las muertes maternas. En este sentido la norma NOM-007-SSA2-1993 contempla la suficiente información para realizar un apartado completo sobre el embarazo y parto que permita a los médicos, por ejemplo, utilizar al expediente clínico electrónico como la base para planear las tococirugías.

Si bien la realización de estadísticas relacionadas con el parto y el recién nacido es importante para las políticas de salud del estado, también es de igual importancia el establecer qué información debe ser almacenada en el expediente clínico del recién nacido, situación omitida en dicha norma. Esto tendría un impacto directo en la salud de los infantes, ya que muchas muertes que suceden durante el primer año de vida de los bebés serían prevenibles si estandarizara y regulara la información obligatoria del expediente clínico del recién nacido. En este contexto se debe realizar la siguiente pregunta ¿Qué información médica del expediente clínico de la madre debería ser transferida al expediente clínico del recién nacido? ¿Qué tanto de la privacidad del expediente clínico de la madre debe ser "invadida" para que el recién nacido tenga un tratamiento de salud más informado y por lo tanto confiable? ¿La madre debería de decidir qué información debería ser o no transferida al expediente clínico del bebé? Las implicaciones de salud y legales son amplias[44,45], por lo que este proceso debe regularse mediante una norma oficial.

Dejando de lado el aspecto legal, se sabe que la relación del bebé y la madre es tan estrecha que la salud del recién nacido está íntimamente relacionada con la salud de la madre previa al parto y posterior al parto (cuando el recién nacido consume leche materna). La información propuesta a extraer del expediente clínico de la madre es[3]:

1) Edad de la madre.
2) Fecha de Nacimiento.
3) Madurez.
4) Modo del parto.
5) Duración de la ruptura de la membrana.
6) Peso al nacer.
7) Diagnósticos y procedimientos relacionados.

De suma importancia es colectar los antecedentes maternos de una historia clínica normal, tales como los antecedentes heredo-familiares, los antecedentes personales patológicos y los no patológicos; será significativo el recabar los antecedentes gineco-obstétricos, tanto de los embarazos anteriores como el del actual.

Factores necesarios para identificar problemas o patologías tanto en la madre como el bebé, son: edad de la madre, control pre-natal, presencia de diabetes crónica o

gestacional, hipertensión arterial crónica o por el embarazo, presencia de sangrados transvaginales antes o durante el embarazo, infecciones vaginales anteriores, crónicas o actuales, curso del embarazo y tiempo de gestación, presencia de ruptura prematura de membranas, cantidad de líquido amniótico con el que cursa durante el embarazo, uso de medicamentos por enfermedades anteriores, patologías durante el embarazo, uso de drogas tóxicas antes y durante el embarazo.

Los aspectos que pueden beneficiar o complicar la evolución y la vida futura de un bebé, son los aspectos del tipo de parto que tuvo durante su nacimiento, sobre todo su calificación neonatal de Apgar, la cual nos orientará sobre posible daño a órganos, sobre todo al cerebro, o en su defecto, el tipo de reanimación neonatal que requirió ese producto y el tiempo que duró su reanimación; del mismo será necesario tener datos sobre la hospitalización después de su nacimiento, en caso de que lo haya requerido, y si fue cesárea las causas que la motivaron, la duración del trabajo de parto, si tuvo datos de sufrimiento fetal y como se resolvió, también el uso de drogas tanto anestésicas como tóxicas.

Los aspectos atribuibles al bebé son, la edad gestacional ya sea de pretérmino o post-maduro, contemplar los aspectos de proceso infeccioso secundario a ruptura prematura de membranas o nacimientos fuera de una unidad hospitalaria con los riesgos propios de falta de aplicación de vacunas en la madre y definitivamente el tener riesgo de hemorragias intra-craneanas por diversas causas.

Se considera que todos los datos de salud de una madre que involucran la evolución de un embarazo y el nacimiento del producto, son aspectos importantes que no pueden ignorarse. Aunque los Derechos Humanos indiquen que se vulnera la privacidad de expediente ECE materno[44,45], éste debe ser transferido en el ECE del bebé para saber todo aquello que interfiere en la evolución y buena salud del recién nacido; en ningún momento se transfieren los aspectos clínicos no relacionados.

BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN

La creación de un expediente electrónico mexicano, bajo un marco de estándares de nomenclatura médica, transmisión de datos, manejo de imágenes, permitiría abrir una nueva frontera en el sistema de salud en beneficio directo de los pacientes. Entre los beneficios directos se encuentran:

1) Diagnósticos médicos más precisos y oportunos. El acceso electrónico inmediato a resultados de laboratorio, imágenes radiológicas, entre otros, permitirá a los médicos visualizar de manera integral la amalgama de aspectos que componen la salud de un paciente, permitiéndole así generar diagnósticos médicos más confiables. Además, los tiempos muertos implicados en un sistema de gestión hospitalaria basado en papel se acortarían debido a que la información médica se tendrá disponible de manera electrónica inmediatamente tras su generación en los diferentes departamentos.
2) Se podría monitorear con mayor precisión y rapidez el avance de epidemias en la población.
3) Se reduciría el índice de morbilidad de pacientes debido a diagnósticos equivocados.
4) Los resultados de laboratorio e imagen serían transferidos electrónicamente al sistema de gestión hospitalaria, reduciendo sustancialmente los errores humanos.
5) Las salas de emergencia tendrían acceso inmediato a datos relevantes de los pacientes como alergias, enfermedades y tratamientos del paciente, aumentando así las probabilidades de sobrevivencia de los pacientes en estado crítico.
6) Cirujanos, anestesiólogos y enfermeras se encontrarían en posibilidad de interactuar electrónicamente desde la planeación de una cirugía hasta la intervención misma. Este aspecto es interesante, ya que permitiría que el personal médico consultara en todo momento antes y durante la cirugía los procedimientos, materiales requeridos, etc. Por ejemplo el sistema podría guiar a la enfermera en la verificación del material quirúrgico necesario para la operación.
7) Imágenes de radiología. Las placas de rayos X, suelen ser una fuente de problemas para el médico y para el paciente, por un lado el expediente clínico en papel no tiene espacio para almacenar las placas de rayos X; por otro lado, los médicos no cuentan normalmente con espacios adecuados para almacenar las placas de manera organizada, por lo que terminan en manos de los pacientes, quienes acaban tirándolas y, por lo tanto, reduciendo la vida útil de la placa. Además, las placas tradicionales son fuente de contaminación por los químicos necesarios en el revelado. El sistema electrónico permitiría mitigar el problema.
8) Reducción de fraudes médicos[5]. Algunos fraudes son cometidos por los médicos y otros en colaboración con los pacientes; se podrían reducir con la llegada de los sistemas electrónicos que evidenciarían anomalías, como solicitud exagerada de análisis clínicos o de gabinete, entre otros.
9) Diseño de herramientas de *software* para el tratamiento y prevención de enfermedades. Existe una serie guías de práctica clínica, diagnóstico y tratamiento de

enfermedades, elaboradas por grupos de desarrollo de las Instituciones Publicas del Sistema Nacional de Salud: SSA, IMSS, ISSSTE, SEDENA, SEMAR, DIF y PEMEX. Dichas guías de práctica clínica regulan de manera minuciosa el diagnóstico y tratamiento de más de 100 enfermedades consideradas relevantes en el contexto de la salud pública de México. Dichas normas son susceptibles de reproducirse como herramientas sofisticadas de *software* que guíen al médico en el proceso de diagnóstico y tratamiento de ciertas enfermedades.

Existen nuevas e interesantes posibilidades que se presentarían con la llegada del expediente clínico electrónico universal como:

1) Se podría avisar al paciente por mensaje de celular o correo electrónico sus horarios para la toma de medicamentos, citas con el médico, información sobre sus padecimientos, entre otros aspectos.
2) El paciente podría registrar (por sí mismo o con esquemas de telemedicina) en su expediente clínico aspectos de su salud como: régimen alimenticio, hábitos, exposición a sustancias toxicas, signos vitales, entre otros.
3) El paciente se encontraría ante la posibilidad de cambiar de médico en cualquier momento sin perder su expediente clínico.
4) Los tratamientos médicos entrarían a una nueva era, donde los modelos matemáticos para enfermedades se podrían alimentar de abundantes datos del expediente clínico electrónico de un individuo particular de la población. Esto con la finalidad de modelar matemáticamente la salud de un paciente y prevenir enfermedades de un modo totalmente novedoso.

EL FACTOR HUMANO EN LA REVOLUCIÓN DEL ECE

Como toda revolución, esta no se puede dar sin la participación de los involucrados. En este caso los pacientes, médicos, enfermeras y personal técnico de apoyo son la clave para el éxito o fracaso de la revolución de la salud que se propone en este trabajo. Para los pacientes, la relación personal de confianza con su médico es un factor importante para que él ignore sus temores acerca del expediente ECE[28]. La adopción gradual y la capacitación[33] para el uso del nuevo sistema electrónico (la administración del expediente ECE) es un factor clave para que los médicos y personal de apoyo puedan evidenciar que el sistema electrónico, lejos de complicar su trabajo, lo facilitará con el acceso inmediato a toda la información del historial médico del paciente en turno. Además, la aceptación del sistema de gestión hospitalaria por parte de los médicos y personal de apoyo esta directamente correlacionada con la facilidad de uso del sistema, el cambio general de percepción por parte del personal médico se evidencirá en el primer año de uso del sistema[36,41]. Es por esto que la recomendación general, con respecto a la interface de usuario del sistema electrónico, debe ser diseñada en un proceso iterativo (con pruebas piloto) que involucre activamente al personal médico, quien demandará nuevas funciones o modificación de las existentes, con base a la experiencia de los profesionales de la salud.

CONCLUSIONES

La informática médica ha demostrado ser una herramienta fundamental en los procesos de modernización del sistema de salud pública. La apertura de la sociedad a dichos sistemas de información, en particular al expediente clínico electrónico universal, es un proceso lento pero imparable, ya que los beneficios de implementar dicha modernización superan por mucho a los aspectos debatibles tanto morales como legales. La llegada de un expediente clínico electrónico universal accesible desde la internet permitiría una mejora inmediata de la atención médica que incrementaría la calidad, evitando la presentación de eventos adversos al contar con los antecedentes, en forma inmediata, de los pacientes solicitantes; disminuirá la incidencia de demandas en contra del personal médico, prestador del servicio. También será fuente valiosa de información para los investigadores en el campo de la salud. La dinámica económica y cultural de países como México retrasa la informática médica aplicada a los sistemas de salud pública, haciéndola escasa o casi nula, situación que curiosamente puede ser una ventaja, si se considera que países avanzados como Estados Unidos o Inglaterra iniciaron el uso de la informática médica aplicada a su sistema de salud aun antes de la llegada de la internet y otras tecnologías avanzadas, por lo que cambiar su infraestructura a las nuevas tecnologías representa un costo astronómico, aun para sus fuertes economías. Sin embargo, México es prácticamente territorio virgen para la implementación de un esquema electrónico de salud a nivel nacional, por lo que es urgente que el gobierno, investigadores y público en general se sienten a discutir y definir el futuro de nuestro sistema de salud pública en el aspecto de la informática médica, ya que los altos costos de inversión en el sector salud agobian los presupuestos nacionales. La prevención es una alternativa para la disminución de los costos, y contar con expediente electrónico generacional nos ayudará enormemente a incidir en los pacientes y su salud.

BIBLIOGRAFÍA

1 Sek AC y cols. A Territory-Wide Electronic Health Record – from Concept to Practicality: the Hong Kong Experience". Stud Health Technol Inform 2007; 129 (1): 293-96.

2. Cheung NT y cols. Principles-Based Medical Informatics for Success – How Hong Kong Built One of the World's Largest Integrated Longitudinal Electronic Patient Records. Stud Health Technol Inform 2007; 129 (1): 307-10.

3. Fung V y cols. Building a Womb-to-Tomb Health Record in Hong Kong – an Application of Information Architecture. Stud Health Technol Inform 2007; 129 (1): 474-77.

4. Weitzel M, Smith A, de Deugd S, Yates R. A Web 2.0 Model for Patient-Centered Health Informatics Applications. Computer 2010; 43 (7): 43-50.

5. SAS Institute, "Combating Health Care Fraud (Whitepaper)". Cary, NC: SAS Institute, 2010.

6. Siau K. Health Care Informatics. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine 2003; 7 (1): 1-7.

7. Hannah KJ, Ball MJ, Edwards MJA. Introduction to Nursing Informatics. 3ed. Ney York: Springer Verlag, 2006.

8. Li M, Pickering BW, Smith VD, Hadzikadic M, Gajic O, Herasevich V. Medical informatics: an essential tool for health sciences research in acute care. Bosnian Journal of Basic Medical Sciences 2009; 9 suppl1: 34-9.

9. Reiner BI, Siegel EL. The Clinical Imperative of Medical Imaging Informatics. Journal of Digital Imaging 2009; 22 (4): 345- 47.

10. Bowman S. Coordinating SNOMED-CT and ICD-10: Getting the Most out of Electronic Health Record Systems. Journal of AHIMA 2005; 76 (7): 60- 1.

11. Yoo SK, Kim DK, Kim JC, Park YJ, Chang BC. Implementation of a large-scale hospital information infrastructure for multi-unit health-care services. Journal of Telemedicine and Telecare 2008; 14 (3): 164–66.

12. Little DR y cols. Moving toward a United States strategic plan in primary care informatics: a White Paper of the Primary Care Informatics Working Group, American Medical Informatics Association. Informatics in Primary Care 2003; 11 (2): 89–94.

13. Kuwata S y cols. Effective Solutions in Introducing Server-Based Computing into a Hospital Information System. Stud Health Technol Inform 2009; 143: 435-40.

14. Herasevich V, Pickering BW, Dong Y, Peters SG, Gajic O. Informatics Infrastructure for Syndrome Surveillance, Decision Support, Reporting, and Modeling of Critical Illness. Mayo Clin Proc 2010; 85 (3): 247-54.

15. Nagy P. Open Source in Imaging Informatics. Journal of Digital Imaging 2007; 20 Suppl 1: 1-10.

16. Lindner SA, Davoren JB, Vollmer A, Williams B, Landefeld CS. An Electronic Medical Record Intervention Increased Nursing Home Advance Directive Orders and Documentation. Journal of American Geriatrics Society 2007; 55 (7): 1001–1006.

17. Johnson M., Benbow SM, Baldwin RC. An electronic patient record system and geriatric psychiatry: considerations and implications. Aging Mental Health 1999; 3 (3): 257-63.

18. Knaup P, Pilz J, Thalheimer M. Can Temporary Paper-Based Patient Records Sensibly Complete an Electronic Patient Record?. Stud Health Technol Inform 2006; 124: 207-12.

19. Charters K. Challenges of Electronic Medical Record Extracts for a Personal Health Record. Stud Health Technol Inform 2009; 146: 197-201.

20. Jones DA, Shipman JP, Plaut DA, Selden CR. Characteristics of personal health records: findings of the Medical Library Association/National Library of Medicine Joint Electronic Personal Health Record Task Force. J Med Libr Assoc 2010; 98 (3): 243-49.

21. Jang BM y cols. Design and implementation of the system architecture for sharing medical information based HL7-CDA among hospitals by the XDS model of IHE. IFMBE Proceedings 2007; 14 (Pt 6): 460-63.

22. Hellesø R, Ruland CM. Developing a module for nursing documentation integrated in the electronic patient record. Journal of Clinical Nursing 2001; 10 (6): 799-805.

23. Epstein BA, Tannery NH, Wessel CB, Yarger F, LaDue J, Fiorillo AB. Development of a clinical information tool for the electronic medical record: a case study. J Med Libr Assoc 2010; 98 (3): 223-27.

24. Pollak VE, Lorch JA. Effect of electronic patient record use on mortality in End Stage Renal Disease, a model chronic disease: retrospective analysis of 9 years of prospectively collected data. BMC Medical Informatics and Decision Making 2007; 7: 38.

25. Hing E, Hsiao CJ. Electronic Medical Record Use by Office-based Physicians and Their Practices: United States, 2007. National Center for Health Statistics Reports 2010; (23): 1-11.

26. Meredith J. Electronic patient record evaluation in community mental health. Informatics in Primary Care 2009; 7 (4): 209–13.

27. Makela K y cols. Electronic patient record systems and the general practitioner: an evaluation study. Journal of Telemedicine and Telecare 2005; 11 Suppl 2: S2:66–68.

28. Shield RS, Goldman RE, Anthony DA, Wang N, Doyle RJ, Borkan J. Gradual Electronic Health Record Implementation: New Insights on Physician and Patient Adaptation. Annals of Family Medicine 2010; 8 (4): 316-26.

29. Loomans ER, Snoeijen M, Scholten D, ten Dolle H. Health information exchange on a regional level: dream or reality?. Stud Health Technol Inform 2006; 124: 461-66.

30. Gagnon MP y cols. Implementation of an electronic medical record in family practice: a case study. Informatics in Primary Care 2010; 18 (1): 31–40.

31. Klehr J, Hafner J, Spelz LM, Steen S, Weaver K. Implementation of Standardized Nomenclature in the Electronic Medical Record. International Journal of Nursing Terminologies and Classifications 2009; 20 (4): 169-80.

32. McGuire MR. Incorporating an EPR System with a Universal Patient Record. J Med Systems 2006; 30 (4): 259–67.

33. Seeley BE, Introducing a Computer- Based Electronic Record: Perceptions Of Clinicians. Society of Urologic Nurses and Associates Urologic Nursing 2009; 29 (5): 329-35.

34. Antohi R, Ogescu C, Stefan L, Raureanu M, Onofriescu M, Toma M. Management of the Electronic Patient Records in the Web Based Platform for Diagnosis and Medical Decision for Optimization in Healthcare-PROMED. Stud Health Technol Inform. 2007; 127: 98-107.

35. Varlamis I, Apostolakis I. Medical Informatics in the Web 2.0 Era. New Direct. in Intel. Interac. Multimedia 2008; 142: 513–22.

36. Jaspers MW, Peute LW, Lauteslager A, Bakker PJ. Pre-Post Evaluation of Physicians' Satisfaction with a Redesigned Electronic Medical Record System. Stud Health Technol Inform. 2008; 136: 303-8.

37. Fox J, Johns N, Rahmanzadeh A. Protocols for Medical Procedures and Therapies: A provisional Description onf the PROforma Langage and Tools. Conference Proceedings of the Artificial Intelligence in Medicine in Europe 1997: 21-38.

38. Elevith FR. SNOMED CT: Electronic Health record enhances anesthesia patient safety. Journal of the American Association of Nurse Anesthetists 2005; 73 (5): 361-66.

39. Robles J. The Effect of the Electronic Medical Record on Nurses' Work. Creative Nursing 2009; 15 (1): 31-5.

40. Kesänen J, Asteljoki S, Pykälämäki H, Korpela SV, Montin L. The Utilization of Electronic Patient Record in Pain Management from the Perspective of Nursing Management. Studies in health technology and informatics 2009; 146: 171-173.

41. El-Kareh R y cols. Trends in Primary Care Clinician Perceptions of a New Electronic Health Record. Journal of general internal medicine

2009; 24 (4): 464-68.
42. Fins JJ. Web of Care: How Will the Electronic Medical Record Change Medicine?. Hastings Center Report 2008; 38 (5): 36-8.
43. Benson T. Principles of health interoperability HL7 and SNOMED. Springer, Health Informatics Series, 2010.
44. Parry D, Parry E. Medical Informatics in Obstetrics and Gynecology. Information Science Reference (an imprint of IGI Global), 2009.
45. Lehmann C, Kim GR, Johnson KB. Pediatric Informatics: computer applications in child health. Springer, Health Informatics Series, 2009.
46. Fajardo-Dolci G, Rodríguez-Suárez FJ, Campos-Castolo EM, Carrillo-Jaimes A; Zavala-Suárez E; Aguirre-Gas, HG. Análisis de las quejas derivadas de las prácticas quirúrgicas. Cirugía y Cirujanos 2009; 77 (3): 207-15.
47. Chang F y cols. Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data. Proceedings of the 7th conference on USENIX symposium on operating systems design and implementation 2007; 7: 205-18.

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA
Instrucciones para los autores

La Revista Médica de la Universidad Veracruzana es el órgano oficial del Instituto de Ciencias de la Salud, Hospital Escuela y Facultad de Medicina-Xalapa. Es un foro abierto a científicos, médicos, investigadores, docentes, estudiantes y otros profesionales de la salud que deseen expresar y compartir experiencias en temas desarrollados por esta comunidad de científicos. Se edita semestralmente, e incluye: editoriales, artículos originales, especiales, de revisión bibliográfica, comunicaciones breves, comentarios, cartas al editor, reportes de casos clínicos, reporte de artículos publicados, una sección de historia de la medicina, arte y medicina y un vocabulario inglés-español de términos médicos. Debido a lo multidisciplinario de estos temas, se cubre una amplia gama de actividades médicas, procedimientos de laboratorio y actividades desarrolladas en las facultades y hospitales. Los editoriales sólo se considerarán por invitación.

La aceptación de publicar un trabajo es decisión exclusiva del comité editorial. Los manuscritos deben acompañarse de una carta cediendo los derechos editoriales a la revista, asegurando que no han sido publicados en otras revistas; ninguna publicación parcial o total del material enviado puede ser publicada o empleada en otro sitio sin autorización expresa de la revista. Los artículos en inglés deben ser previamente revisados por un corrector de estilo que tenga experiencia en el campo médico y/o biológico; en caso necesario en la oficina de la Revista se pueden obtener nombre y dirección de algunos expertos.

Toda correspondencia o escrito debe dirigirse a:

Revista Médica de la Universidad Veracruzana
Instituto de Ciencias de la Salud.
Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n.
Col. Industrial las Ánimas.
C. P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.
Tel. (228)8418925, fax (228)8418926.
Correos electrónicos: revista_medica@uv.mx
rev_meduv@hotmail.com

Todos los manuscritos deberán enviarse en original y dos copias, acompañados de un disquete o CD que contenga la versión original en Microsoft Word, con letra Times New Roman 11, a doble espacio, en papel blanco tamaño carta por una sola cara, y las figuras en archivos JPG.

Cada sección o componente del manuscrito debe iniciar en una nueva página siguiendo la siguiente secuencia: (1) página del título, (2) resumen y palabras clave, (3) texto, (4) agradecimientos, (5) referencias, (6) cuadros (cada uno en una página con su título y pies por separado en otra hoja) y (7) pies de figuras. Todas las páginas deben ir numeradas, incluyendo la página del título, cuadros, figuras y referencias. Deben incluirse los permisos para reproducir material publicado previamente o para ilustraciones que puedan identificarse a alguna persona.

Página del título

El título deberá escribirse en español e inglés. En esta sección deben incluirse los nombres completos de los autores, grados académicos sin abreviaturas, la institución a la que pertenecen y fuentes de apoyo recibido. En la parte inferior debe señalarse nombre, dirección, apartado postal y teléfono, así como correo electrónico del autor responsable, a quien se le enviará cualquier notificación, pruebas de galeras y solicitud de sobretiros.

Resumen y palabras clave

Artículos originales: el resumen y el *abstract* deben ser menores de 250 palabras y deberán estructurarse con los subtítulos: introducción, objetivos, material y métodos, resultados y conclusiones. Al final debe incluirse una lista de tres a cinco palabras consideradas como clave para la publicación.

Artículo de revisión: el resumen y el *abstract* deben ser menores de 250 palabras. Al final debe incluirse una lista de tres a cinco palabras consideradas como clave para la publicación.

Texto

Cada parte debe iniciar en una página por separado manteniendo el siguiente orden: introducción, materiales y métodos, ética, resultados, discusión y, cuando sea necesario, conclusiones y recomendaciones. Aconsejamos evitar la jerga exagerada de la especialidad, así como el abuso de las iniciales. Las instrucciones se presentan de acuerdo con el International Commitee of Medical Journal Editors que se publicó en el Ann Intern Med 1982: 96 766-71 y en el Br Med J. 1982; 284: 1877-90. Los nombres de equipo y fármacos deben hacer referencia a la compañía con su nombre completo. En caso de medicamentos, los nombres genéricos deben ir seguidos del nombre comercial entre paréntesis.

Bibliografía

Las referencias bibliográficas deben numerarse en el orden que fueron citadas en el texto y usar para su identificación números arábigos como superíndices. La lista de referencias también debe ir a doble espacio. Cuando haya más de 4 autores, se escribirá sólo el nombre del primero seguido por: y cols. Deberán apegarse a las normas del Index Medicus http://www.encolombia.com/medicina/infectologia/infectologia4100sup-requisitos3.htm, como es el caso de las abreviaturas de revistas. Las comunicaciones personales y los resultados no publicados deben incorporarse al texto y no como referencias.

Cuadros

Deben contener los resultados más importantes. Sus títulos y pies deben ir en página aparte.

Figuras

Las figuras e ilustraciones deben ir en papel ilustración, papel albanene o equivalente. Las fotografías deben ser impresas en alto contraste, en blanco y negro y ser de tamaño postal (127 x 173 mm). Todas las figuras y fotos deben ir debidamente identificadas en su parte posterior con una etiqueta adherible, no escribir directamente sobre las figuras o fotografías. Toda figura debe ir acompañada de su texto o pie en hoja aparte.

Los artículos aceptados serán sometidos a una revisión editorial que puede incluir, en caso necesario, la condensación del texto, la corrección del estilo y la supresión o adición de cuadros, ilustraciones y anexos, sin modificarse el sentido del artículo.

La aceptación de los artículos será comunicada por escrito a los autores en un periodo no mayor a un mes desde la fecha de recepción. Para ello, deberán indicar claramente la dirección, teléfono, fax, correo electrónico y domicilio donde laboren los autores principales.