

INCIDENCIA, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES MEXICANOS CON DIABETES

María C. Enríquez-Leal, Cecilia A. Montaña-Figueroa, María S. Saucedo-Tamayo, María G. Vidal-Ochoa, Blanca M. Rivera-Icedo, Rosa-María Cabrera, Martha-Nydia Ballesteros y María I. Ortega-Vélez

RESUMEN

A fin de examinar la incidencia, parámetros relacionados al control metabólico, y estado nutricional en niños y adolescentes con diabetes en el noroeste de México, se tomaron estadísticas de la Secretaría de Salud del estado de Sonora y de archivos clínicos de las principales instituciones públicas de salud del estado en el período 2000-2005. También se realizó un estudio transversal, observacional y analítico en el que se analizaron datos clínicos, institucionales, económicos, sociodemográficos, familiares y generales de los pacientes. Se colectaron directamente datos dietarios, clínicos y antropométricos de 46 niños/adolescentes. La incidencia de diabetes tipo 1 aumentó entre el 2002 y 2005, de 1,6 a 3,6 por 100000 niños y adolescentes. La edad promedio

de los pacientes, registrada en los archivos, fue $11,4 \pm 3,9$ años; el 28,6% presentó sobrepeso y el 7,8% desnutrición crónica. El 61% de los pacientes presentó niveles altos de hemoglobina glucosilada ($9,05 \pm 2,7\%$). La tercera parte de los pacientes tuvieron niveles altos de colesterol y triglicéridos. Además, un porcentaje elevado de los pacientes tuvieron un consumo alto de carbohidratos, grasa saturada y colesterol. Los resultados muestran aumento en la incidencia de diabetes tipo 1, así como control metabólico y nutricional inadecuado, por lo que existe un riesgo mayor de desarrollar complicaciones micro- y macrovasculares, con las consecuencias que ello tiene en la situación económica, tanto de las familias, como del sistema de salud.

Introducción

La diabetes en niños y adolescentes constituye uno de los problemas de salud pública más preocupantes. El aumento en la incidencia de casos ha sido documentado en distintas regiones. En Europa el reporte del estudio EURODIAB sugiere un aumento en la incidencia de diabetes tipo 1 (DT1) de 3,9% en niños <15 años y de 5,4% en niños <4 años en el período 1989-2003 (Patterson *et al.*, 2009). En América Latina y el Caribe la incidencia de este tipo de diabetes varía entre los países; Puerto Rico registra 17,4 por 100000 habitantes, mientras que Venezuela reporta 0,1 por

100000 habitantes. En México la incidencia reportada es de 1,5 casos por 100000 niños (Karvonen *et al.*, 2000; Collado-Mesa *et al.*, 2004).

Por otro lado, la prevalencia de diabetes tipo 2 (DT2) registra también un aumento a escala mundial. En EEUU, el estudio del *Search for Diabetes in Youth Study Group* (Search, 2005), reportó una prevalencia de DT2 de 1,8 por 1000 niños norteamericanos, con cifras más altas en afro-americanos, méxico-americanos y asiáticos. Reportó también que la prevalencia de los dos tipos de diabetes en las comunidades que habitan en la región fronteriza con México, es dos veces mayor

en la población hispana que en población blanca (Teufel *et al.*, 2005).

Tanto para DT1 como para DT2, las evidencias sugieren que la resistencia a la insulina, resultado de la presencia de sobrepeso y obesidad, así como de la inactividad física, son factores medioambientales fuertemente asociados a su incidencia creciente, ya que se comportan como un acelerador de ambos tipos de diabetes (Wilkin, 2001; Ma y Chan, 2009).

En algunos países de América Latina, tales como Argentina, Colombia, Ecuador y México, la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil ha aumentado durante la

última década (Ramos *et al.*, 2003; Yépez *et al.*, 2008; Toivar *et al.*, 2008). En México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2006, la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en edad escolar y adolescencia fue de 26 y 31,8% respectivamente; mientras que en el Estado de Sonora, al noroeste del país, fue de 30,7 y 33,4%, respectivamente (Olaiz-Fernandez *et al.*, 2006).

En Sonora, estado fronterizo con EEUU, la transición nutricional se presenta más rápidamente y con mayor intensidad que en otras regiones del centro y sur del país. Por ello, además de examinar la incidencia de diabetes pediá-

PALABRAS CLAVE / Control Metabólico / Diabetes Pediátrica / Incidencia / México / Nutrición /

Recibido: 20/07/2009. Modificado: 30/04/2010. Aceptado: 04/05/2010.

María C. Enríquez-Leal. Doctora en Ciencias, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Sonora, México. Profesor, Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), México.

Cecilia A. Montaña-Figueroa. Maestra en Ciencias, CIAD, AC. Sonora, México. Técnica Asociada, CIAD, Sonora, México.

María S. Saucedo-Tamayo. Maestra en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México. Investigador, CIAD, Sonora, México.

María G. Vidal Ochoa. Endocrinóloga Pediatra, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Sonora, México. Encargada, Servicio de Endocrinología Pediátrica, IMSS, Sonora, México.

Blanca M. Rivera-Icedo. Maestra en Ciencias Sociales, Colegio de Sonora, Sonora, México. Investigadora, IMSS, Sonora, México.

Rosa-María Cabrera. Maestra en Ciencias, CIAD, Sonora, México. Investigadora, CIAD, Sonora, México.

Martha-Nydia Ballesteros. Doctora en Ciencias, CIAD, Sonora, México. Investigadora, CIAD, Sonora, México.

María I. Ortega-Vélez. Doctora en Ciencias, Cornell University, EEUU. Investigadora, CIAD, AC. Sonora, México. Dirección: CIAD, A.C. Carretera a La Victoria, Km 0.6. Apartado Postal. 83000. Hermosillo, Sonora, México. e-mail: iortega@ciad.mx

INCIDENCE, CLINICAL CHARACTERISTICS AND NUTRITIONAL STATUS IN DIABETIC MEXICAN CHILDREN AND ADOLESCENTS

María C. Enríquez-Leal, Cecilia A. Montaña-Figueroa, María S. Saucedo-Tamayo, María G. Vidal-Ochoa, Blanca M. Rivera-Icedo, Rosa-María Cabrera, Martha-Nydia Ballesteros and María I. Ortega-Vélez

SUMMARY

In order to study the incidence, the parameters related to metabolic control, and the nutritional status of diabetic children and adolescents in Northwestern Mexico, statistics from the Health Department of Sonora State and clinical files from the principal public health institutions in that state for the 2000-2005 period were considered. A transversal observational and analytic study was also undertaken to study clinical, institutional, economic, socio-demographic and general data about the patients. Dietary, clinical and anthropometric data was obtained directly from 47 children/adolescents. The incidence of type 1 diabetes increased between 2002 and 2005 from 1.6 to 3.6 per 100000 children and adolescents. Average age

of the patients, as registered in the records, was 11.4 ±3.9 years. Overweight was present in 28.6% and chronic malnutrition in 7.8%. High levels of glycosylated hemoglobin (9.05 ±2.7%) were found in 61% of the patients. One third had high levels of cholesterol and triglycerides. Also, a high percentage of the patients had an elevated consumption of carbohydrates, saturated fat and cholesterol. The results show an increase in the incidence of type 1 diabetes, as well as an inadequate metabolic and nutritional control, which reveals a higher risk to develop micro- and macro-vascular complications, with the respective consequences in the economic situation, both of the family and of the health system.

INCIDÊNCIA, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ESTADO NUTRICIONAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES MEXICANOS COM DIABETES

María C. Enríquez-Leal, Cecilia A. Montaña-Figueroa, María S. Saucedo-Tamayo, María G. Vidal-Ochoa, Blanca M. Rivera-Icedo, Rosa-María Cabrera, Martha-Nydia Ballesteros e María I. Ortega-Vélez

RESUMO

Com o fim de examinar a incidência, parâmetros relacionados ao controle metabólico, e estado nutricional em crianças e adolescentes com diabetes no noroeste do México, tomaram-se estatísticas da Secretaria de Saúde do estado de Sonora e de arquivos clínicos das principais instituições públicas de saúde do estado no período 2000-2005. Também se realizou um estudo transversal, observacional e analítico no qual foram analisados dados clínicos, institucionais, econômicos, sócio-demográficos, familiares e gerais dos pacientes. Colheram-se diretamente dados dietários, clínicos e antropométricos de 46 crianças/adolescentes. A incidência de diabetes tipo 1 aumentou entre 2002 e 2005, de 1,6 a 3,6 por 100000 crianças e adolescentes. A ida-

de média dos pacientes, registrada nos arquivos, foi 11,4 ±3,9 anos; 28,6% apresentou sobrepeso e 7,8% desnutrição crônica. 61% dos pacientes apresentou níveis altos de hemoglobina glicosilada (9,05 ±2,7%). A terceira parte dos pacientes tiveram níveis altos de colesterol e triglicérides. Além disso, uma porcentagem elevada dos pacientes tiveram um consumo alto de carboidratos, gordura saturada e colesterol. Os resultados mostram aumento na incidência de diabetes tipo 1, assim como controle metabólico e nutricional inadequado, pelo que existe um risco maior de desenvolver complicações micro- e macro-vasculares, com as consequências que isto têm na situação econômica, tanto das famílias, como do sistema de saúde.

trica, es necesario el análisis de aquellos determinantes biológicos, ambientales y sociales relacionados (Ma y Chan, 2009). En este estudio se estimó la incidencia de casos de diabetes en población pediátrica del estado de Sonora en el período 2000-2005 y se analizó el autocuidado de la enfermedad a través de indicadores de control metabólico, estado nutricional y patrones de alimentación de pacientes pediátricos.

Sujetos y Métodos

De acuerdo a los objetivos del estudio, el diseño incluyó tres etapas. Durante la prim-

era se realizó el registro de los pacientes, mediante dos fuentes de información de datos institucionales de incidencia de diabetes en niños y adolescentes de 0-14 años de edad en el período 2000-2005, incluyendo varios ministerios o secretarías. La primera fuente fue la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud del Estado de Sonora, que registra datos de un total de 327 unidades médicas distribuidas en todo el estado. Dentro de dichas unidades médicas se encuentran la Secretaría de Salud (SS), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Ser-

vicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de la Marina (SEDEMAR), el Instituto de Seguridad Social de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSTESON) y clínicas privadas. La segunda fuente de datos fue el registro directo de datos de archivos clínicos de algunas de las unidades médicas. Esta información se contrastó con los datos oficiales de la Secretaría de Salud, con el fin de contar con un criterio de calidad.

En la segunda etapa se analizaron las variables clínicas y familiares relacionadas

con el control de la enfermedad, mediante un estudio transversal, observacional y analítico. Se encontraron los registros de 122 archivos clínicos de niños y jóvenes del estado de Sonora con diagnóstico de DT1 y DT2 entre los años 2000 y 2005. De ellos fueron seleccionados los datos de 91 niños y adolescentes de 2-19 años de edad, cuyos registros resultaron ser los más completos. Previa autorización de cada institución, se realizaron visitas domiciliarias y entrevistas telefónicas para completar la información. Se exploraron datos relacionados con el control metabólico y estado nutricional de los

TABLA I
INDICADORES DE ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS
Y ADOLESCENTES CON DIABETES EN EL ESTADO
DE SONORA, MÉXICO

Variable	0-5 años ^a	6-11 años ^b	12-19 años ^c	General (n= 91)
IMC (m·kg ⁻²)	16,7 ±2,4	18,8 ±3,6	20,8 ±5,5	19,5 ±4,7
Percentil IMC >85 (%)	70,0	16,7	13,3	28,6
Talla / edad Z<-2 (%)	10,0	5,6	9,1	7,8
Peso / edad Z<-2, (%)	10,0	0,0	4,5	3,3

IMC: índice de masa corporal, ±desviación estándar, ^a n=10, ^b n=36, ^c n= 45.

pacientes, así como características demográficas (edad, sexo, tiempo de evolución de la enfermedad, ingreso, nivel de educación de los padres, tipo de tratamiento médico y especialidad del médico que los atiende).

Con los datos de peso y talla de los archivos clínicos se calculó el índice de masa corporal (IMC= peso/talla²) y se comparó con las tablas de IMC recomendadas por la OMS para la edad. El punto de corte para peso bajo fue el percentil <15; para peso normal, del percentil 15 a <85; para sobrepeso, del percentil 85 a <95 y; para obesidad, el percentil ≥95. Además, para identificar problemas de desnutrición crónica (desmedro), se utilizó el indicador z de talla esperada para la edad (puntuación z<-2; Ogden *et al.*, 2002).

Los registros de colesterol total y triglicéridos se analizaron de acuerdo con los criterios establecidos por el Programa Nacional de Colesterol reportado para EEUU (NCEP, 1992); los de hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) se clasificaron de acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Americana para la Diabetes (ADA; Silverstein *et al.*, 2005).

Una tercera etapa fue desarrollada con el fin de explorar factores ambientales (dieta, principalmente) que podrían estar relacionados al control metabólico inadecuado, y para corroborar los datos encontrados en los archivos clínicos. En ella se analizó el control metabólico utilizando el in-

dicador HbA_{1c} y el patrón de alimentación de 46 niños y adolescentes con diabetes en la misma región (38% de los 122 casos registrados en dicho período de tiempo).

El nivel de HbA_{1c} se midió con la técnica Tina-quant® Hemoglobina A1CII (Roche-Hitachi 911) y un analizador automático (Boehringer Mannheim-Hitachi). Los resultados se muestran como porcentaje de HbA_{1c}. Para examinar la dieta se entrevistó a los pacientes mediante dos recordatorios de 24h para disminuir la variación intraindividual, utilizando la técnica de pases múltiples

TABLA II
INDICADORES BIOQUÍMICOS DE CONTROL METABÓLICO DE PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON DIABETES EN HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

Variable	0-5 años ^a	6-11 años ^b	12-19 años ^c	General (n= 45)	Percentil ≥90 ^d (%)
Colesterol (mg·dl ⁻¹)	146,3 (19,6)	193,4 (68,8)	176,2 (43,8)	183,0 (57,7)	37,7
Triglicéridos (mg·dl ⁻¹)	67,3 (7,5)	88,9 (46,4)	122,9 (41,6)	102,4 (70,6)	35,7

^a n= 1, ^b n= 11, ^c n=33 . ^d NCEP, 1991

(Conway, 2003). La estimación de nutrientes se llevó a cabo por el método desarrollado por Ortega *at al.* (1999), utilizando el diccionario de alimentos de USDA (1981) y la composición

de alimentos mexicanos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ, 1999).

El protocolo fue revisado y autorizado por el comité de investigación de las diversas instituciones de salud del estado, así como por el Comité de Ética del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Las familias firmaron una carta de consentimiento informado.

La información fue analizada utilizando el paquete estadístico SPSS ver. 14. Los datos se examinaron mediante estadística descriptiva. Para determinar las diferencias entre los indicadores bioquímicos de los datos obtenidos mediante registro y los niños que participaron en la tercera etapa, se realizó la prueba de Mann Whitney. La incidencia se estimó de forma anual, de acuerdo con la tasa de casos nuevos por 100000 niños.

0-14 años, de 1,6 a 3,6 casos/100000. Estas cifras son menores que las reportadas por la Secretaría de Salud (Figura 1); no obstante, las dos fuentes muestran una tendencia al aumento en la incidencia de la enfermedad. Por otro lado, sólo se encontraron 2 casos de DT2, ambos reportados en 2004. Sin embargo, las cifras oficiales sí registran la incidencia de este tipo de diabetes en los años 2003, 2004 y 2005 (3,4; 0,4 y 1,9 casos/100000, respectivamente).

La edad promedio de los pacientes (59% hembras) fue de 11,4 ±3,9 años y la mayor parte (56%) eran atendidos por un médico internista, mientras que solo el 31% lo eran por un endocrinólogo pediatra. El 65% de los pacientes utilizó el tratamiento convencional (dieta, hipoglicemiantes orales o dos inyecciones diarias de insulina) y el 35% de tipo intensivo (tres o más inyecciones de insulina diarias; datos no mostrados). En la Tabla I se muestran los datos antropométricos encontrados en los archivos clínicos. El 28,6% de los pacientes presentó sobrepeso y obesidad, 3,3% presentó bajo peso, y se encontró desnutrición en el 7,8% de los niños.

Alrededor de la mitad de los archivos clínicos revisados carecían de datos de cuantificación de lípidos en sangre. De los datos disponibles, se encontró que una tercera parte de los pacientes presentaron concentraciones de colesterol y triglicéridos por arriba del percentil 90, según los criterios del NCEP (1999; Tabla II). El indicador HbA_{1c} se encontró solamente en 82,4% de los expedientes, con un promedio de 9,05 ±2,6%. En la Tabla III se muestra la comparación de los datos de HbA_{1c} de expedientes clínicos y los obtenidos directamente de los pacientes en la tercera etapa del estudio. Puede observarse que en los grupos de 6-11 años y de 12-19 años de edad,

Resultados

Se observó un aumento en las tasas de incidencia anual de DT1 en el período 2000-2005 en niños sonorenses de

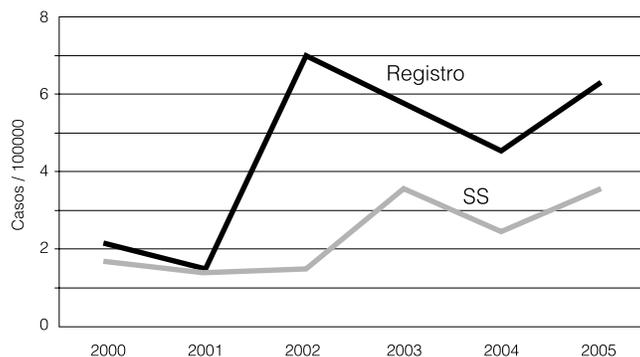


Figura 1. Incidencia anual de diabetes tipo 1 en población pediátrica de Sonora, México. 2000-2005. SS: Secretaría de Salud, Registro: Este estudio.

los valores son inadecuados con respecto a las recomendaciones de la ADA (Silverstein *et al.*, 2005).

El patrón de alimentación de los 46 niños entrevistados en la tercera etapa del estudio se muestra en la Tabla IV. La edad promedio de los participantes fue de 11,07 ± 3,3 años, y el 80% era de ingreso familiar medio y alto (datos no mostrados). El 63,1% de los pacientes consumía niveles inadecuados de calorías totales. Además, solo una pequeña proporción de los pacientes cumplía con los requerimientos de consumo de macro y micronutrientes. En general, el 91,3% de los entrevistados tuvo consumos elevados de carbohidratos y el 89,1% de proteína, así como consumo bajo de fibra total. También el consumo de grasa saturada y colesterol se encontró por encima de las recomendaciones que emite la ADA para niños y adolescentes con diabetes (ADA, 2010).

Discusión

La incidencia de DT1 en la población pediátrica de la región fronteriza del norte de México va en aumento. Esto concuerda con las tendencias mundiales; sin embargo, el patrón global de incidencia de DT1 es muy variado y en general, más bajo en Latinoamérica que en Europa (Karvonen *et al.*, 2000; Gong *et al.*, 2005; Pozzilli *et al.*, 2006; Search, 2007). Además, a pesar de que la región estudiada mantiene una relación económica y cultural estrecha con EEUU, la incidencia de DT1 difiere ampliamente entre ambas regiones (2 a 6,3 contra 24,3 casos/100,000). Esto probablemente se debe a las diferencias en patrones de alimentación y estilo de vida definidos culturalmente (Knip, 2005; Staten *et al.*, 2005). Por ello, es importante anticipar cambios en incidencias de diabetes pediátrica asociados a procesos de urbanización,

TABLE III
NIVELES DE HEMOGLOBINA GLUCOSILADA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON DIABETES EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO

Intervalo de edad ^a	Archivos clínicos (n=75)	Entrevistados (n=46)	Valor P ^b	Recomendación ^c
0-5 años	8,7 ± 1,9 (5,8-12,1)	8,18 ± 2,4 (5,0-10,5)	0,753	≥ 7,5, ≤ 8,5
6-11 años	9,2 ± 2,2 (4,3-14,9)	8,82 ± 2,1 (5,5-12,3)	0,890	< 8,0
12-19 años	8,9 ± 3,2 (5,0-18,1)	9,79 ± 2,3 (6,2-12,8)	0,231	< 7,5
General	9,05 ± 2,6 (4,3-18,1)	9,21 ± 2,2 (4,9-12,8)	0,440	---

^a Valores expresados en Media ± D.E., paréntesis expresa intervalos;

^b Mann Whitney Test;

^c Silverstein *et al.*, 2005.

sedentarismo y cambios en los patrones dietéticos.

La variabilidad en la incidencia de diabetes también puede ser atribuida a variación genética. En la población mexicana, los haplotipos diabetogénicos encontrados son DRB1*0301-DQA1*0501-DQB1*0201 [DR3-DQ2], DRB1*0405-DQA1*0301-DQB1*0302 [DR4-DQ8] y el DQA1/DQB1, con DRB1*0404/*0401 confiriendo menor riesgo. El riesgo incrementa con el genotipo heterocigoto DR3/DR4 en hispanos, y todos los DR4 (incluyendo el DRB1*0403/*0407/*0411 protector) están en desequilibrio con los alelos de susceptibilidad DQA1/DQB1. Entonces, los alelos susceptibles son de origen europeo, mientras que los protectores son amerindios. Silva-Zolezzi *et al.* (2009) analizaron la contribución de genes europeos, amerindios, euroasiáticos y africanos en algunas poblaciones de México.

Una de las poblaciones estudiadas fue la de Sonora, encontrándose la contribución más alta de genes europeos (61,6%) y la más baja de amerindios (36,2%) entre las poblaciones estudiadas. Esto podría resultar en mayor predisposición para diabetes en la región del presente estudio.

Un hallazgo de importancia en este estudio fue la presencia de sobrepeso y obesidad en una tercera parte de los pacientes. Este dato se asemeja a los reportes de ENSANUT (2006) en la población pediátrica mexicana. Sin embargo, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños sonorenses está por arriba de la media nacional y con tendencia al aumento. Estas características parecen apoyar la hipótesis del acelerador de Wilkin (2001), que postula que uno de los aceleradores o disparadores de la diabetes, tanto tipo 1 como tipo 2, es la ganancia excesiva de peso.

Según esta hipótesis (Wilkin, 2001) existen tres procesos que aceleran la pérdida de células beta pancreáticas. La apoptosis acelerada de células β (acelerador intrínseco), la resistencia a la insulina y el desarrollo de autoinmunidad (aceleradores adquiridos). Si bien esta hipótesis ha gene-

rado controversias, las evidencias sugieren que la resistencia a la insulina acelera el desarrollo de DT1 en personas con autoinmunidad y deficiencia de insulina. Por ello, el medio ambiente 'obesogénico' creciente, principal promotor de resistencia a la insulina, pudiera estar involucrado en el aumento de la incidencia de DT1 (Fourlanos *et al.*, 2008).

En algunos países latinoamericanos, incluyendo a México y Argentina, se han encontrado casos de DT2 en niños y adolescentes; sin embargo, no hay información uniforme sobre la incidencia y prevalencia de la enfermedad en dicho grupo (Ramos *et al.*, 2003; Cruz *et al.*, 2004). Esta situación puede ser atribuida a un diagnóstico inadecuado, ya que se pueden presentar características de DT1 en niños que presentan sobrepeso u obesidad. Además, se requiere de la evaluación de indicadores tales como niveles del péptido C o presencia de anticuerpos a la ácido glutámico descarboxilasa (GAD), y no solo las pruebas de glucosa en ayuno o exámenes orales de tolerancia a la glucosa (Rodbard *et al.*, 2008). Dichos exámenes son de alto costo y no se encuentran dentro del protocolo de diagnóstico en

TABLE IV
CONSUMO PROMEDIO DE NUTRIENTES E INADECUACIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON DIABETES, SONORA, MÉXICO

Variable	Media +DE (n= 46)	Inadecuación		Recomendaciones *
		Bajo	Alto	
Energía (Kcal) ^a	1865,22 ± 731,8	43,5	19,6	ND
Carbohidratos (%) ^b	52,0 ± 12,4	6,5	91,3	45 - 65%
Proteína, (%) ^b	16,1 ± 4,1	4,3	89,1	15 - 20%
Grasa total (%)	33,3 ± 10,5	ND	ND	20 - 35%
Grasa saturada (%)	10,7 ± 4,7	ND	ND	< 7% de caloría total
Colesterol (mg/día)	337,3 ± 222,4	ND	ND	< 200 mg/día
Fibra total (g/día) ^c	22,7 ± 13,9	67,4	23,9	20 - 30 g/día
Calcio (mg/día) ^c	1059,2 ± 598,9	60,9	26,1	ND
Hierro (mg/día) ^b	14,3 ± 8,7	26,1	67,4	ND
Zinc (mg/día) ^b	9,5 ± 4,3	34,8	58,7	ND
Vitamina A (RE/día) ^b	877,3 ± 556,4	65,2	21,7	ND
Vitamina C (mg/día) ^b	116,6 ± 116,1	37,0	58,7	ND

* Según ADA (2010).

ND: no disponible, ^a: requerimiento energético estimado (EER), ^b: ración dietaria adecuada (RDA), ^c: consumo adecuado (AI).

el país, lo cual se refleja en la ausencia de datos de incidencia y prevalencia uniformes (Violante, 2001; Copeland *et al.*, 2005).

La incidencia de DT1 reviste gran importancia en México, con tasas de mortalidad 3-4 veces mayores que en EEUU, hecho atribuible al desarrollo de complicaciones en edades tempranas (Lerman-Garber *et al.*, 2003). Además, se ha mostrado que 48-69% de los pacientes con diabetes presentan control metabólico inadecuado en la población mexicana (García de Alba *et al.*, 2004). El modelo de cuidado actual no aborda de manera adecuada la prevención y los determinantes sociales asociados (García de Alba *et al.*, 2004; Contento, 2008). Además, el apoyo nutricional es clave en los países donde el proceso de transición nutricional agrava comportamientos dietarios de riesgo (Contento, 2008).

En el manejo de la diabetes, el patrón de alimentación es especialmente importante debido a las implicaciones que tiene en el crecimiento y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares a edad temprana (Silverstein, *et al.*, 2005). La alimentación de adolescentes con DT1 se caracteriza por un consumo elevado de proteínas, grasa total y saturada en comparación con adolescentes sin la enfermedad (Helgeson *et al.*, 2006; Rovner y Nansel, 2009). El mismo patrón de alimentación se observó en los pacientes del presente estudio: consumo elevado de grasa saturada y colesterol; además, consumos altos de calorías provenientes de carbohidratos y proteína, y consumo bajo de fibra total.

De acuerdo a los indicadores bioquímicos, se encontró que un porcentaje elevado de la población presentaba control inadecuado de la enfermedad. Al parecer, el descontrol metabólico en la adolescencia ha sido asociado a cambios biopsicosociales propios de la edad, que influyen en los patrones de adherencia al tratamiento (Lerman-Garber *et al.*,

2003; Beaufort, 2007; Araujo, 2008). Contrario a ello, los niños pequeños presentan un control metabólico cercano al ideal, lo que sugiere que los padres se encuentran más involucrados en los cuidados de la enfermedad.

La especialidad del médico que atiende al paciente es un factor determinante en el control metabólico, recomendándose la atención de endocrinólogos pediatras hasta los 17 años y la transición al servicio de medicina interna a los 18 (Lerman-Garber *et al.*, 2003). Sin embargo, solo una tercera parte de los pacientes eran atendidos por uno de ellos. Ello refleja el número escaso de médicos especialistas en el país y, específicamente, en el estado de Sonora (Pérez-Pastén, 2003). Además, el control metabólico se ha asociado a la experiencia profesional del médico y a su capacitación en temas relacionados con diabetes (Rodríguez-Moctezuma *et al.*, 2003). Esto también se manifiesta en el tipo de tratamiento que prevalece (tratamiento tradicional), que permite el control de los síntomas y la prevención de complicaciones a corto plazo, pero deja de lado las complicaciones de largo plazo (Tapia *et al.*, 2003).

Algo más de la mitad de los hogares de los pacientes incluidos en este estudio, contaba con recursos económicos bajos. En México y en el estado de Sonora, 68 y 65% de la población, respectivamente, cuenta con ingreso bajo (Camberos y Yáñez, 2003), lo que limita la cobertura médica. En el caso de la diabetes, también se limita el acceso a tratamientos de insulina de tipo intensivo como las bombas de infusión continua, que representan una opción para menos del 5% de la población que padece la enfermedad (Tapia *et al.*, 2003). Estas condiciones son similares, y en algunos casos más críticas, en ciertos países de América Latina y el Caribe (Barceló *et al.*, 2003; Peláez *et al.*, 2006).

En conclusión, hay un aumento en la incidencia de

DT1 en la región norte de México, similar a la de otros países de América Latina y menor que la de los países desarrollados. La malnutrición y el control metabólico inadecuado de los pacientes es preocupante, dadas las complicaciones que se pueden esperar. Esta situación puede mejorar mediante intervenciones educativas que consideren los contextos económico, social y cultural de los pacientes. Un control adecuado de la enfermedad en niños y adolescentes es de suma importancia si se considera que, debido al tiempo de exposición, existe un riesgo mayor de desarrollar complicaciones micro y macrovasculares, con las consecuencias que ello tiene en la situación económica, tanto de las familias, como del sistema de salud.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal de archivos clínicos por su asistencia en la búsqueda de expedientes clínicos, y a Teresita de Jesús Núñez Alonso y Manuel Reynaldo Cruz Valenzuela por la revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- ADA (2010) Standards of medical care in diabetes-2010. American Diabetes Association *Diab. Care* 33 (Suppl. 1): S11-S61
- American Academy of Pediatrics (1992) National Cholesterol Education Program: Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 89: 525-584.
- Araujo MB, Mazza CS (2008) Assessment of risk factors of poor metabolic control in type 1 diabetic children assisted in a public hospital in Argentina. *Pediatr. Diab.* 9: 480-487.
- Barceló A, Aedo C, Rajpathak S, Robles S (2003) The cost of diabetes in Latin America and the Caribbean. *Bull. WHO* 81: 19-28.
- Beaufort CE, Swift PG, Skinner CHT, Aanstoot HJ, Aman J, Cameron F, *et al.* (2007) The Hvidoere Study Group on childhood diabetes. Continuing stability of center differences in pediatric diabetes care: Do advances in diabetes treatment

improve outcome? *Diab. Care.* 30: 2245-2250.

- Camberos M, Yáñez JA (2003) La informalidad de los mercados laborales de Sonora y la frontera norte de México. *Región y Sociedad* 15: 153-178.
- Collado-Mesa F, Barceló A, Arheart KL, Messiah SE (2004) An ecological analysis of childhood-onset type 1 diabetes incidence and prevalence in Latin America. *Rev. Panam. Salud Públ.* 15: 388-394
- Contento IR (2008) Nutrition education: linking research, theory, and practice. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 17: 176-179.
- Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ (2003) Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-passmethod in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am. J. Clin. Nutr.* 77: 1171-1178.
- Copeland CK, Chalmers JL, Brown DR (2005) Type 2 diabetes in children: Oxyoron or medical metamorphosis? *Pediatr. Ann.* 34: 686-697.
- Cruz M, Torres M, Aguilar-Herrera B, Pérez-Johnston R, Guzmán-Juárez N, Aranda M, Kumate J (2004) Type 2 diabetes mellitus in children-an increasing health problem in Mexico. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 17: 183-190.
- Fourlanos S, Harrison, LC, Colman PG (2008) The accelerator hypothesis and increasing incidence of type 1 diabetes. *Curr. Opin. Endocrinol Diab. Obes.* 15: 321-325.
- García de Alba JE, Salcedo A, Covarrubias V, Colunga C, Milke M (2004) Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención. *Rev. Med. Inst. Mex. Seg. Soc.* 42: 395-404.
- Gehardt S, Matthews R (1981) *Nutritive Value of Foods*. Home and Garden Bulletin. USDA. Washington, DC, EEUU. 72 pp.
- Gong CX, Zhu C, Yan C, Liang JP, Ni GC, Gao J *et al.* (2005) Incidences of type 1 diabetes in children in the Beijing area in the period of 1988-1996 and 1997-2000. *World J. Pediatr.* 1: 104-107.
- Helgeson VS, Viccaro L, Becker D, Escobar O, Siminerio L (2006) Diet of adolescents with and without diabetes. *Diab. Care* 29: 982-987.
- INNSZ (1999) *Tablas de Composición de Alimentos*. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán I México. 248 pp.
- Karvonen M, Viik-Kajander M, Moltchanova E, Libman I, LaPorte R, Tuomilehto J, *et al.*

- (2000) Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide. *Diab. Care.* 23: 1516-1526.
- Knip M (2005) Etiopathogenetic aspects of type 1 diabetes. En Chiarelli F, Dahl-Jørgensen K, Kiess W (Eds.) *Diabetes in Childhood and Adolescence*. Karger. Basilea, Suiza. pp.1-27.
- Lerman-Garber I, Barrón-Uribe C, Calzada-León R, Mercado-Atri M, Vidal-Tamayo R, Quintana S, et al. (2003) Emotional dysfunction associated with diabetes in Mexican adolescents and young adults with type-1 diabetes. *Salud Públ. Mex.* 45: 13-18.
- Ma RCW, Chan JCN (2009) Incidence of childhood type 1 diabetes: a worrying trend. *Nature Rev. Endocrinol.* 5: 529-530.
- Ogden CL, Kuczmarski, RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, Grummer-Strawn LM, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL (2002) Centers for disease control and prevention 2000 growth charts for the United States: Improvements to the 1977 National Center for the Health Statistics Version. *Pediatrics* 109: 45-60.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. (2006) *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México. www.insp.mx/ensanut/
- Ortega MI, Morales GG, Quizán PT, Preciado M (1999) *Cálculo de ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir de registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos*. Estimación de consumo de alimentos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Sonora, México. 29 pp.
- Patterson CC, Dahlquist GG, Gyürüs E, Green A, Soltész G, EURODIAB Study Group (2009) Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989-2003 and predicted new cases 2005-20: A multicentre prospective registration study. *Lancet* 373: 2027-2033.
- Peláez M, Vega E (2006) Envejecimiento, pobreza y enfermedades crónicas en América Latina y el Caribe. *Diab. Voice* 51: 30-33.
- Pérez-Pastén E (2003) *Guía para el Paciente y el Educador en Diabetes*. 3ª ed. México. 131 pp.
- Pozzilli P, Guglielmi C, Pronina E, Petraikina E (2006) Double or hybrid diabetes associated with an increase in type 1 and type 2 diabetes in children and youths. *Pediatr. Diab.* 8 (Suppl 9): 88-95.
- Ramos OF, Andreas ME, Arce L (2003) Type 2 diabetes in youth, an increasing problem in Buenos Aires. *Diab. Metab.* 29: 4S205.
- Rodbard HW (2008) Diabetes screening, diagnosis and therapy in pediatric patients with type 2 diabetes. *Medscape J. Med.* 108: 184.
- Rodríguez-Moctezuma R, Magdaleno-Tobías M, Munguía-Miranda C, Hernández-Santiago JL, Casas-De la Torre E (2003) Factores de los médicos familiares asociados al control glucémico de sus pacientes con diabetes mellitus. *Gac. Med. Mex.* 139: 112-117.
- Rovner JA, Nansel TR (2009) Are children with Type 1 diabetes consuming a healthful diet? A review of the current evidence and strategies for dietary change. *Diab. Educ.* 35: 97-107.
- Silva-Zolezzi I, Hidalgo-Miranda A, Estrada-Gil J, Fernández-López JC, Uribe-Figueroa L, Contreras A, Balam-Ortiz E, del Bosque-Plata L, Velázquez-Fernández D, Lara C, Goya R, Hernández-Lemus E, Dávila C, Barrientos E, March S y Jiménez-Sánchez G (2009) Analysis of genomic diversity in Mexican Mestizo populations to develop genomic medicine in Mexico. *Proc Natl Acad Sci USA* 106: 8611-8616.
- Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, et al. (2005) Care of children and adolescents with type 1 diabetes. *Diab. Care.* 28: 186-212.
- Staten LK, Scheu LL, Bronson D, Peña V, Elenes J (2005) Pasos Adelante: The effectiveness of a community-based chronic disease prevention program. *Prev Chron. Dis.* www.cdc.gov/pcd/issues/2005/jan/04_0075_es.htm.
- Search (2005) The Search for Diabetes in Youth Study Group. Estimates of the prevalence of diabetes in United States children and youth by age and race/ethnicity. *Diabetes* 54 (Suppl 1): A247.
- Search (2007) The writing group for the search for diabetes in youth study group. Incidence of diabetes in youth in the United States. *JAMA* 297: 2716-2724.
- Tapia CR, Velázquez MO, Lara EA, Acosta CM, Rull RJ, Gómez PF, et al. (2003) *Manual para el Manejo de las Insulinas*. 3ª ed. Secretaría de Salud. México. pp. 30-41.
- Teufel-Shone NI, Drummond R, Rawiel U (2005) Developing and adapting a family-based diabetes program at the U.S.-Mexico border. *Prev. Chron. Dis.* www.cdc.gov/pcd/issues/2005/jan/04_0083_es.htm.
- Tovar G, Gutiérrez J, Ibáñez M, Lobelo F (2008) Sobre peso, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Colombia. *Arch. Latinoam. Nutr.* 58: 265-263.
- Violante OR (2001) Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia. *Rev. Endocrinol. Nutr.* 9: 103-106.
- Wilkin TJ (2001) The accelerator hypothesis: weight gain as the missing link between Type I and Type II diabetes. *Diabetologia* 44: 914-922.
- Yépez R, Carrasco F, Baldeón ME (2008) Prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes adolescentes ecuatorianos del área urbana. *Arch. Latinoam. Nutr.* 58: 139-143.