

# Factores de riesgo en adolescentes para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2

Velia Margarita Cárdenas-Villarreal,<sup>1</sup> Patricia Enedina Miranda-Félix,<sup>2</sup> Yolanda Flores-Peña,<sup>1</sup> Ricardo Cerda-Flores<sup>1</sup>

Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.<sup>1</sup> Escuela Superior de Enfermería, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México<sup>2</sup>

**Palabras clave:**

Diabetes mellitus tipo 2  
Adolescentes

## Resumen

**Introducción:** la diabetes mellitus tipo 2 es una nueva morbilidad en adolescentes y motivo de gran preocupación, dado que en la mayoría de los casos permanece sin diagnosticar por mucho tiempo; cuando se identifica es difícil el manejo terapéutico e impacta la calidad de vida de quien la padece.

**Objetivo:** describir los factores del riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes que acuden a instituciones de educación pública.

**Metodología:** estudio transversal analítico en el que participaron 264 adolescentes de 12 a 18 años de edad, de uno u otro sexo. Se estudiaron seis factores de riesgo no invasivos: índice de masa corporal por edad y sexo, antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2, acantosis nigricans, hipertensión arterial, antecedente materno de diabetes gestacional y bajo peso al nacimiento.

**Resultados:** del total de participantes, 76 % presentó antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2, 26 % sobrepeso u obesidad, 27 % acantosis nigricans, 11 % hipertensión arterial, 2 % antecedente materno de diabetes gestacional y 10 % bajo peso al nacimiento; 14 % no presentó factores de riesgo y 17 % tenía tres o más factores de riesgo; 58 % de los adolescentes con sobrepeso-obesidad presentó dos o más factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2.

**Conclusiones:** se identificaron factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en los adolescentes de 12 a 18 años. El personal de enfermería es el primer contacto del paciente con el sistema de salud, por lo tanto, desempeña un papel importante en la educación en salud y en la identificación de los factores de riesgo en los niños y los adolescentes.

**Keywords:**

Type 2 diabetes mellitus  
Adolescents

## Abstract

**Introduction:** Type 2 diabetes mellitus is an increasing disease among adolescents and of great concern, since in most cases it remains undiagnosed for a long time. When identified its therapeutic management is difficult and impacts the quality of life of patients.

**Objective:** To describe the risk factors for developing type 2 diabetes mellitus in adolescents attending public educational institutions.

**Methods:** Cross-sectional analytical study in which 264 adolescents aged 12-18 years of both sexes were engaged. Six noninvasive risk factors were studied: body mass index by age and sex, family history of type 2 diabetes mellitus, acanthosis nigricans, hypertension, maternal history of gestational diabetes, low birth weight.

**Results:** 76 % of the participants have a family history of type 2 diabetes mellitus, 26 % are overweight and obese, 27 % acanthosis nigricans, 11 % hypertension, 2 % maternal history of gestational diabetes, 10 % low birth weight; 14 % do not show any risk factors, 17 % had three or more factors. Of those with overweight and obese 58 % had two or more risk factors for developing type 2 diabetes.

**Conclusions:** Risk factors for type 2 diabetes mellitus were identified in adolescents from 12 to 18 years. Nurses are the patient's first contact with the health system therefore they play an important role for health education activities and identification of risk factors for developing type 2 diabetes in childhood and adolescence.

**Correspondencia:**

Velia Margarita Cárdenas-Villarreal

**Correo electrónico:**

veliamargaritac@gmail.com

**Fecha de recepción:**

06/08/2013

**Fecha de aceptación:**

19/03/2014

## Introducción

El aumento significativo del número de casos de diabetes mellitus tipo 2 que se registra en todo el mundo es preocupante, por lo que constituye un problema emergente de salud pública; en los niños y adolescentes se considera que la diabetes mellitus tipo 2 es una nueva morbilidad.<sup>1</sup> En esos grupos de edad se relaciona con la epidemia mundial de obesidad, el sedentarismo y su interacción con la predisposición genética. Los adolescentes de origen amerindio, africano, hispano o asiático son quienes corren mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad.<sup>2</sup>

En Estados Unidos de Norteamérica se presenta entre 8 y 45 % de nuevos casos de diabetes mellitus tipo 2 en el grupo de adolescentes;<sup>3</sup> en los países europeos, la incidencia de la diabetes tipo 1 todavía es superior a la del tipo 2, sin embargo, en las últimas décadas el crecimiento de esta en la población pediátrica es alarmante.<sup>4</sup>

En México no se dispone de información respecto a la incidencia y prevalencia de la diabetes mellitus tipo 2 en los adolescentes, situación preocupante dado que la mayoría de los casos permanece durante mucho tiempo sin diagnosticar y cuando la enfermedad se identifica es difícil su manejo terapéutico, lo que conlleva a la aparición de complicaciones micro y macrovasculares a temprana edad. Si no se adoptan medidas preventivas desde la niñez y adolescencia se enfrentarán graves problemas de salud, sociales y económicos.<sup>5</sup>

Para reducir el riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2 en la infancia, la Asociación Americana de Diabetes<sup>6</sup> ha propuesto criterios de escrutinio para identificar a los niños y adolescentes con alto riesgo de desarrollarla. Uno de ellos señala que los niños con sobrepeso u obesidad que recientemente han entrado a la pubertad ( $> 10$  años) tienen riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 si reúnen dos de las siguientes condiciones: antecedente familiar de diabetes (primera y segunda línea), manifestación de signos o condiciones relacionadas con la resistencia a la insulina (acantosis nigricans e hipertensión arterial), antecedente materno de diabetes gestacional, bajo peso al nacimiento, dislipidemia, síndrome de ovario poliquístico e hiperglucemias.

En los países desarrollados, el personal de enfermería de las escuelas lleva a cabo la identificación de los factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en los niños y adolescentes, con la finalidad de iniciar acciones preventivas.<sup>7-9</sup> En Brasil se publicaron dos estudios realizados en instituciones educativas de nivel básico y medio donde

se llevó a cabo el escrutinio de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2.<sup>10,11</sup> En México, algunas investigaciones han identificado que la prevalencia del sobrepeso-obesidad es una de las más altas en el mundo,<sup>12</sup> hallazgo alarmante dado que la obesidad es un reconocido factor predictor de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular.

Además de las variaciones epidemiológicas en cuanto a la frecuencia de la diabetes mellitus tipo 2 en un país como México, dados los diferentes grados de mestizaje en las distintas regiones del país, es de esperar también variabilidad en las características metabólicas. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo describir la prevalencia de factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes que acuden a escuelas públicas del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México.

La realización de investigaciones en escuelas por parte del personal de enfermería con el fin de identificar los factores de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 podría ayudar a elaborar estrategias preventivas sólidas que limiten la aparición de la enfermedad durante la infancia y adolescencia, vital en países con escasos recursos de salud pública preventiva.

## Metodología

Se llevó a cabo un estudio transversal analítico en el que se incluyeron 4100 adolescentes de uno u otro sexo, entre 12 y 18 años de edad, inscritos en el periodo académico 2010-2011 en tres instituciones de educación pública de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. La selección de los participantes se realizó mediante muestreo probabilístico aleatorio simple a partir de la lista de alumnos inscritos; se sustituyeron aquellos que no aceptaron participar voluntariamente en el estudio. El tamaño de la muestra se determinó con el programa nQuery Advisor versión 4.0. Se calcularon proporciones, intervalos de confianza de 95 % y límite de error de 6 %. El tamaño de la muestra se definió en 267 sujetos.

Con la prueba piloto se obtuvo una tasa de no respuesta de 40 %. Los participantes fueron entrevistados para identificar si recibían medicamentos que alteraran la presión arterial y la glucosa y si tenían algún trastorno de la alimentación. Ningún estudiante informó estas condiciones.

Antes de recolectar la información, a los directores, profesores, padres o tutores y a los adolescentes se les dio a conocer los objetivos del estudio y los procedimientos

que se realizarían. A los padres se les solicitó que firmaran una carta de consentimiento informado y a los adolescentes, el asentimiento informado.

Como factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 se consideraron los siguientes: sobre peso y obesidad, con base en el índice de masa corporal de acuerdo con el percentil por edad y sexo; antecedente familiar de diabetes (primera y segunda línea), signos o condiciones relacionadas con resistencia a la insulina e hipertensión arterial, antecedente materno de diabetes gestacional y bajo peso al nacer.

Se consideró que un adolescente tenía riesgo de desarrollar diabetes cuando presentaba sobre peso u obesidad más dos de los factores de riesgo mencionados. Según la Asociación Americana de Diabetes, otros factores de riesgo para desarrollar diabetes son el síndrome de ovarios poliquísticos, la hiperglucemia y las dislipidemias, los cuales no fueron abordados en este estudio porque requieren ser examinados mediante métodos invasivos.

En una cédula se registró la información relativa a los factores de riesgo para desarrollar diabetes (antecedente familiar en primera y segunda línea), que se obtuvo por medio de entrevista verbal estructurada a los padres. Se consideró antecedente familiar positivo únicamente si la enfermedad había sido diagnosticada por un médico en una institución de salud. Se preguntó el peso al nacer del adolescente, el cual se clasificó como bajo cuando fue < 2500 g. El antecedente de diabetes gestacional se consideró positivo cuando fue referido por la madre, además, se registró la edad en años cumplidos y el sexo del adolescente.

Las mediciones antropométricas se realizaron en el plantel educativo en un área asignada para tal fin, dos enfermeros profesionales previamente capacitados realizaron la recolección de la información ( $\kappa = 0.97$ ). Para medir el peso se utilizó una báscula modelo UM026, con los adolescentes descalzos y en ropa ligera; la estatura se midió con una cinta métrica flexible marca SECA 206. Posteriormente se calculó el índice de masa corporal (peso en kilogramos/talla en metros al cuadrado) y se clasificó conforme las tablas de percentiles del Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud,<sup>13</sup> según la edad y el sexo del adolescente: bajo peso, < percentil 5; peso normal,  $\geq$  percentil 5 y  $<$  percentil 85; sobre peso,  $\geq$  percentil 85 y  $<$  percentil 95; obesidad,  $\geq$  percentil 95.

La hipertensión se determinó con un esfigmomanómetro de mercurio y un brazalete adecuado para la edad

y compleción de cada participante. Se realizaron las mediciones por la mañana en el brazo derecho, posterior a que el adolescente permaneció sentado cinco minutos. La presión sistólica se registró al identificar la fase I de Korotkoff y la diastólica en la fase V; las mediciones se promediaron para su análisis final. Se consideró hipertensión arterial sistólica cuando el adolescente presentó una cifra  $\geq 130$  mm Hg e hipertensión arterial diastólica cuando la cifra fue  $\geq 85$  mm Hg, según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes.<sup>14</sup>

La acantosis nigricans, relacionada con resistencia a la insulina, se valoró con una escala diseñada para identificarla en cuello, nuca, axila, codos y rodillas,<sup>15</sup> con la cual se ha obtenido alta confiabilidad interobservador ( $\kappa = 0.75$ ) en población mexicanoamericana. En este estudio solo se consideró la acantosis nigricans en el cuello, por la frecuencia con la que se presenta en esta zona<sup>16</sup> y por la facilidad para realizar la observación; se valoró la severidad (pigmentación de la piel y extensión del color) y la textura, así como una valoración combinada (severidad-textura). La severidad se expresó en una escala de cuatro opciones: 0, ausencia; 1, presencia; 2, leve; 3, moderada; 4, severa; y la textura en una escala de 0 a 3: 0, suave al tacto; 1, áspera al tacto y 2, piel gruesa. Para la valoración combinada se realizó una sumatoria de las puntuaciones obtenidas en severidad y textura; se consideró ausencia de acantosis nigricans cuando la puntuación fue < 1 y presencia cuando fue > 1.

Al final del estudio se envió una carta informativa a los padres de los adolescentes en quienes se identificó alto riesgo, donde se describían los factores de riesgo encontrados. Se les proporcionó la orientación necesaria y fueron referidos a una valoración médica adicional.

La información se capturó y analizó en el programa estadístico SPSS versión 20. Con medidas de tendencia central se describió la prevalencia de los factores de riesgo de diabetes (sobre peso, obesidad, antecedentes familiares, acantosis nigricans, hipertensión, bajo peso al nacer, antecedente materno de diabetes gestacional); la edad y el sexo se calcularon con proporciones y para determinar la posible relación entre variables se aplicó  $\chi^2$  y una significación estadística de  $p < 0.05$ . Para determinar la proporción de adolescentes con alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 se tomaron los criterios de la Asociación Americana de Diabetes. Respecto al número de factores, los adolescentes se agruparon en dos categorías: los que presentaron de cero a uno y los que tuvieron dos o más factores. En cuanto al índice de masa corporal se integra-

ron dos grupos: sin sobrepeso y obesidad, < percentil 85; con sobrepeso y obesidad,  $\geq$  percentil 85.

El estudio se apegó a la normatividad de la Declaración de Helsinki y a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México.<sup>17</sup>

## Resultados

Participaron 264 adolescentes con edad promedio de 15  $\pm$  1.4 años, con un rango de 12 a 18 años; 41 % entre los 12 y 14 años y 59 %, entre los 15 y 18 años. Según su índice de masa corporal, 18 (7 %) presentaban bajo peso, 176 (67 %) peso normal, 26 (10 %) sobrepeso y 44 (17 %) obesidad.

Los factores de riesgo con mayor prevalencia fueron antecedente familiar de diabetes en primera y segunda línea (76 %), acantosis nigricans (27 %), sobrepeso y obesidad (26.5 %) e hipertensión arterial (11 %); los que tuvieron menor prevalencia fueron bajo peso al nacer (10 %) y antecedente de diabetes gestacional (2 %) (cuadro I). Se identificó que la acantosis nigricans se presenta con mayor frecuencia en los adolescentes del sexo femenino (32 %) más que en los hombres (21 %),  $\chi^2 = 3.662, p = 0.03$ .

En los adolescentes fue mayor la proporción de hombres hipertensos (14 %) que de mujeres hipertensas (7 %),  $\chi^2 = 3.442, p = 0.04$ . Por edad no se identificó diferencia significativa en ningún factor de riesgo. El 14 % de los adolescentes no presentó factores de riesgo, mientras que 17 % presentó tres o más (cuadro II).

El sobrepeso y la obesidad se identificaron en 70 adolescentes (26.5 %), de los cuales 58 % presentaba alto

riesgo de desarrollar diabetes mellitus con dos o más factores de riesgo y 34 % por lo menos un factor de riesgo (cuadro III).

## Discusión

Es alarmante la presencia de dos o más factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes entre 12 a 18 años residentes en Monterrey, Nuevo León, México. El factor de riesgo más prevalente en este estudio fue el antecedente heredofamiliar de diabetes en primera y segunda línea. Sin embargo, a pesar de que este resultado concuerda con los de estudios previos en adolescentes hispanos,<sup>7,11,18</sup> la prevalencia fue superior (76 %) a la reportada (63 %).

Al respecto, se ha encontrado que los sujetos con antecedente familiar de diabetes en primera y segunda línea tienen cuatro veces más la probabilidad de padecer la enfermedad que quienes no lo tienen; además, si ambos progenitores padecen diabetes, el riesgo es aún mayor al que se tiene cuando un solo progenitor la presenta.<sup>19</sup> Aunque la diabetes mellitus tipo 2 tiene por sí misma un componente hereditario, la suma de otros factores como la obesidad, el sedentarismo y los hábitos dietéticos incrementa la probabilidad de que se presente.<sup>20</sup> Por ello, es importante identificar a las personas con carga genética de diabetes mellitus tipo 2 a fin de sensibilizarlas sobre la importancia de la práctica de hábitos saludables, alimentación y actividad física; la finalidad es evitar o retrasar la expresión de la enfermedad.

En este estudio la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue inferior (26 %) a la reportada por la Encuesta

**Cuadro I. Prevalencia de factores de riesgo de diabetes mellitus 2 en adolescentes**

Factores	Total (n = 264)		Hombres (n = 126)		Mujeres (n = 138)		<i>p</i> *
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
Sobrepeso-obesidad	70	26.5	38	30	32	23	0.20
Hipertensión arterial	28	10.6	18	14	10	7	0.04
Acantosis nigricans	70	26.9	26	21	44	32	0.03
Antecedente familiar*	199	75.6	94	75	105	76	0.77
Bajo peso al nacer	26	9.5	9	7	17	12	0.16
Antecedente materno de diabetes gestacional	4	1.9	3	2	1	1	0.31

\*Diabetes mellitus tipo 2 en primera y segunda línea

Nacional de Salud y Nutrición de México,<sup>21</sup> sin embargo, es preocupante dado que se considera una de las más altas en el mundo.<sup>22</sup> La asociación entre sobrepeso, genética y desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 demuestra que los esfuerzos deben ser dirigidos a la población infantil para la prevención de obesidad y, potencialmente, de diabetes mellitus tipo 2, incluso desde el nacimiento con la promoción de la lactancia materna.

Por otro lado, la alta prevalencia de acantosis nigricans es consistente con la registrada en investigaciones previas en adolescentes hispanos y nativos americanos en Nuevo México.<sup>23</sup> Una revisión sistemática de 19 estudios realizada de 1994 a 2010 señala que la acantosis nigricans es un indicador de riesgo temprano de diabetes mellitus tipo 2, además se asocia con hiperinsulinemia e hiperglucemia.<sup>24</sup> Este factor de riesgo es un marcador temprano de diabetes y su reconocimiento oportuno permitirá aplicar medidas preventivas.

Es relevante la valoración clínica en las escuelas y la atención primaria, pero quizás lo fundamental es la promoción y la educación para la salud de los niños, adolescentes, familias, grupos y comunidades, que impacten en la conciencia del autocuidado individual y colectivo.

No existe consenso respecto a la modalidad para identificar a niños y adolescentes con riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, y si bien los criterios de la Asociación Americana de Diabetes<sup>6</sup> han sido los más utilizados por los investigadores, la diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes es un problema de salud pública incipiente. En niños se ha identificado que aproximadamente 3.5 a 5.6 %

**Cuadro II. Frecuencia de número de factores de riesgo para diabetes mellitus 2 en adolescentes**

Número de factores*	n	%
Ninguno	36	13.6
Uno	119	45.1
Dos	63	23.9
Tres	31	11.7
Cuatro	15	5.7

\*Sobrepeso-obesidad, hipertensión arterial, acantosis nigricans, antecedente familiar de diabetes mellitus 2 (primera y segunda línea), bajo peso al nacimiento, antecedente materno de diabetes gestacional

presenta tres o más factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2, incidencia que se incrementa hasta 32 % en los adolescentes,<sup>6,12,23</sup> independientemente del índice de masa corporal. Al respecto, en el presente estudio se identificó que 17.4 % de los participantes presentó tres o más factores de riesgo, sin embargo, al explorar el grupo de adolescentes con riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, 58.5 % se encontró en alto riesgo, lo que indica la importancia de valorar el número de factores de riesgo y su naturaleza.

La propuesta de la Asociación Americana de Diabetes de identificar a los adolescentes en riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 puede ser llevada a cabo por el personal de enfermería, y un primer paso es la obtención correcta de peso, talla e índice de masa corporal de los

**Cuadro III. Número de factores de riesgo para diabetes mellitus 2 en adolescentes con y sin sobrepeso-obesidad**

Número de factores*	Total		Sin sobrepeso-obesidad		Con sobrepeso-obesidad	
	n	%	n	%	n	%
Ninguno	41	15.5	36	18.6	5	7.1
Uno	138	52.3	114	58.8	24	34.3
Dos	65	24.6	39	20.1	26	37.1
Tres	20	7.6	5	2.6	15	21.4
Total	264	100	194	73.5	70	26.5

$\chi^2 = 40.407$ , gl = 3,  $p = 0.000$

\*Hipertensión arterial, acantosis nigricans, antecedente familiar de diabetes mellitus 2 (primera y segunda línea), bajo peso al nacimiento, antecedente materno de diabetes gestacional

adolescentes en las escuelas. En la actualidad es evidente que puede evitarse, o al menos retrasarse, el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2 en los adolescentes mediante cambios en el estilo de vida, el mantenimiento del peso, el mayor consumo de fibra, la restricción del consumo de grasas saturadas y el aumento de ejercicio.<sup>5</sup>

Se ha documentado que en las escuelas, el personal de enfermería puede actuar como intermediario de acciones de educación en salud entre la institución, la familia y los niños en la prevención de diabetes mellitus tipo 2.<sup>7-11</sup> Para ello se requiere que la enfermera fortalezca sus habilidades y conocimientos en este problema de salud y muestre su liderazgo en la prevención de diabetes mellitus tipo 2.

Una limitante del presente estudio es que solo se revisó factores de riesgo no invasivos, con lo que se pudo subestimar su prevalencia. Por otra parte, se recomienda realizar estudios en escuelas de diferente nivel socioeconómico o con diferentes condiciones de vida, tales como escuelas privadas o escuelas del entorno rural, para entender más el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, además, se recomienda estudiar los hábitos de sueño, tales como horas de dormir y calidad del sueño, factor de riesgo que se ha encontrado relacionado con diabetes mellitus tipo 2 en niños y adultos.<sup>25</sup>

## Conclusiones

La alta prevalencia de factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes residentes en el área urbana de Monterrey, Nuevo León, es alarmante.

Los factores con mayor prevalencia fueron el antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2 en primera y segunda línea, el sobrepeso, la obesidad y la acantosis nigricans; a su vez, los adolescentes con sobrepeso y obesidad presentaron alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. Sin duda, la morbimortalidad de la población afectada por esta enfermedad constituye una enorme carga económica para los sistemas de salud.

En la actualidad no existe consenso sobre el posible impacto en la salud pública que tiene identificar los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular desde la infancia y la adolescencia, por lo que es preciso realizar mayor investigación al respecto.

Los resultados del presente estudio representan un área de oportunidad para el personal de enfermería a nivel comunitario y escolar, que puede constituirse en el medio para la detección temprana de los factores de riesgo en los adolescentes y utilizar esa información para influir positivamente en la mejora del estado de salud de ese grupo de edad. Con ello se estaría dando cumplimiento a la siguiente recomendación: el personal de salud a nivel primario debe evaluar y tratar cualquier factor de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2, sin importar que se cumplan con los criterios diagnósticos para este padecimiento.

### Cómo citar este artículo:

Cárdenas-Villarreal VM, Miranda-Félix PE, Flores-Peña Y, Cerdá-Flores R. Factores de riesgo en adolescentes para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 . Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc. 2014;22(2):73-9.

## Referencias

1. Amed S, Daneman D, Mahmud FH, Hamilton J. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2010;8(3):393-406.
2. Nadeau K, Dabelea D. Epidemiology of type 2 diabetes in children and adolescents. *Endocr Res.* 2008;33(1-2):35-58.
3. Writing Group for the Search for Diabetes in Youth Study Group; Dabelea D, Bell RA, D'Agostino RB Jr, Imperatore G, Johansen JM, et al. Incidence of diabetes in youth in the United States. *JAMA.* 2007; 297(24):2716-24.
4. Shaw J. Epidemiology of childhood type 2 diabetes and obesity. *Pediatr Diabetes.* 2007;8 Suppl 9:7-15.
5. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2013. *Diabetes Care.* 2013;36 Suppl 1:S11-66.
6. American Diabetes Association. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care.* 2000;23(3):381-9.
7. Adams MH, Lammon CA. The presence of family history and the development of type 2 diabetes mellitus risk factors in rural children. *J Sch Nurs.* 2007;23(5):259-66.
8. Healthy Study Group; Kaufman FR, Hirst K, Linder B, Baranowski T, Cooper DM, et al. Risk factors for type 2 diabetes in a sixth-grade multiracial cohort: the HEALTHY study. *Diabetes Care.* 2009;32(5): 953-5.
9. Urrutia-Rojas X, Menchaca J. Prevalence of risk for type 2 diabetes in school children. *J Sch Health.* 2006;76(5):189-94.
10. Peterson S, Sheffer S, Roth SL, Bennett PA, Lloyd L. Noninvasive screening for risk factors of type 2 diabetes in young, rural, caucasian children. *J Sch Nurs.* 2010;26(4):301-9.
11. Macedo SF, Araujo MFM, Marinho NPB, Lima ACS, Freitas RWF, Damasceno MC. Fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em crianças. *Rev Latinoam Enferm.* 2010;18(5):936-2. [En línea] [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es\\_14.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n5/es_14.pdf) [Consultado 13/09/2013].
12. Cárdenas-Villarreal VM, López-Alvarenga JC, Bastarrachea RA, Rizo-Baeza MM, Cortés-Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. *Arch Cardiol Mex.* 2010;80(1):19-26.
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Healthy weight-it's not a diet, it's a lifestyle! [En línea]. [http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens\\_bmi/about\\_childrens\\_bmi.html](http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html) [Consultado 13/09/2013].

14. International Diabetes Federation. IDF definition of metabolic syndrome in children and adolescents. [En línea] <http://www.idf.org/metabolic-syndrome/children> [Consultado 20/01/2010].
15. Burke JP, Hale DE, Hazuda HP, Stern MP. A quantitative scale of acanthosis nigricans. *Diabetes Care.* 1999;22(10):1655-9.
16. Schwartz RA. Acanthosis nigricans. *J Am Acad Dermatol.* 1994;31(1):1-19.
17. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. México: SSA; 1984. [En línea] [http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/10\\_NAL\\_Reglamento\\_de\\_Investigacion.pdf](http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/10_NAL_Reglamento_de_Investigacion.pdf) [Consultado 20/01/2011].
18. Kelly LA, Lane CJ, Weigensberg MJ, Koebrick C, Roberts CK, Davis JN, et al. Parental history and risk of type 2 diabetes in overweight Latino adolescents: a longitudinal analysis. *Diabetes Care.* 2007;30(10):2700-5.
19. Annis AM, Caulder MS, Cook ML, Duquette D. Family history, diabetes, and other demographic and risk factors among participants of the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Prev Chronic Dis.* 2005;2(2):A19.
20. Morrison JA, Glueck CJ, Horn PS, Wang P. Childhood predictors of adult type 2 diabetes at 9- and 26-year follow-ups. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010;164(1):53-60.
21. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
22. Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev.* 2012;33(1):48-70.
23. Kong AS, Williams RL, Rhyne R, Urias-Sandoval V, Cardinale G, Weller NF, et al. Acanthosis Nigricans: high prevalence and association with diabetes in a practice-based research network consortium—a Primary Care Multi-Ethnic Network (PRIME Net) Study. *J Am Board Fam Med.* 2010;23(4):476-85.
24. Abraham C, Rozmus CL. Is acanthosis nigricans a reliable indicator for risk of type 2 diabetes in obese children and adolescents? A systematic review. *J Sch Nurs.* 2012;28(3):195-205.
25. Börnhorst C, Hense S, Ahrens W, Hebestreit A, Reisch L, Barba G, et al. From sleep duration to childhood obesity—what are the pathways? *Eur J Pediatr.* 2012;171(7):1029-38.