



Nutrición Hospitalaria

ISSN: 0212-1611

info@nutriciónhospitalaria.com

Grupo Aula Médica

España

Arenas Berumen, Ever; Gómez Miranda, Luis Mario; Torres Balcázar, Elías; Padilla Alvarado, Víctor
Hugo; Rentería, Iván

Valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa en niños hispanos, de entre 6 a 11 años, en
estados de la frontera norte de México y Estados Unidos de América

Nutrición Hospitalaria, vol. 31, núm. 2, febrero, 2015, pp. 704-709

Grupo Aula Médica

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309233495022>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Original/*Pediatría*

Valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa en niños hispanos, de entre 6 a 11 años, en estados de la frontera norte de México y Estados Unidos de América

Ever Arenas Berumen^{1,2}, Luis Mario Gómez Miranda¹, Elías Torres Balcázar¹, Víctor Hugo Padilla Alvarado³ e Iván Rentería¹

¹Facultad de Deportes Campus Ensenada, Universidad Autónoma de Baja California. ²Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Baja California Campus Ensenada. ³Escuela de Entrenamiento Deportivo, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. México.

Resumen

Introducción: El sobrepeso y la obesidad en niños de la frontera México-USA tienen una evolución distinta al resto de sus respectivos países, se requieren nuevos valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa para tratarla.

Objetivo: Determinar los valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa en niños hispanos, de entre 6 y 11 años, en la frontera México-USA.

Métodos: Estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional. Se estudió una población de niños hispanos de entre 6 y 11 años de ambos sexos pertenecientes a tres instituciones públicas de las ciudades de Ensenada y Chihuahua, aleatoriamente elegidas. Las variables de estudio fueron los niveles de colesterol total (CT), triglicéridos (TG) y glucosa (G) en ayuno.

Resultados: De 300 sujetos estudiados, 54 niños culminaron el estudio. Se observaron valores promedio altos de CT (168.7 ± 27.2 mg/dl), TG (80.6 ± 48.4 mg/dl) y G (88.3 ± 8.9 mg/dl). Adicionalmente se observa un comportamiento, nunca antes reportado previamente hasta el límite del conocimiento de los autores, en los niveles de glucosa de los niños estudiados, éstos disminuyen conforme aumentan los de colesterol y triglicéridos. Para descartar una relación aleatoria entre las variables, se determinó el coeficiente de correlación de Pearson entre la Circunferencia de Cintura e IMC, verificándose una asociación inversa con la G y directa con los TG.

Conclusión: Los valores de referencia para niños hispanos de entre 6 y 11 años que viven en la frontera norte de México-USA, difieren a los valores promedio nacionales de los países estudiados. Adicionalmente se requieren estudios en grupos poblacionales mayores para poder

REFERENCE VALUES FOR CHOLESTEROL, TRIGLYCERIDES AND GLUCOSE IN A HISPANIC CHILDREN POPULATION FROM 6 TO 11 Y, IN THE NORTHERN BORDER OF MEXICO AND THE UNITED STATES OF AMERICA

Abstract

Introduction: Overweight and obesity in children in the Mexico-USA border have evolved differently to the rest of their respective countries. New reference values of cholesterol, triglycerides and glucose are required to treatment.

Objective: To determine the reference values of cholesterol, triglycerides and glucose in Hispanic children between 6 and 11 years in the Mexico-USA border.

Methods: A prospective, cross-sectional, descriptive and observational study. A population of Hispanic children between 6 and 11 years of both boys and girls, belonging to three public institutions in the cities of Ensenada and Chihuahua, randomly selected, were studied. The study variables were the levels of total cholesterol (TC), triglycerides (TG) and glucose (G).

Results: From 300 subjects studied just 54 children completed the study. Higher average values of TC (168.7 ± 27.2 mg / dl), TG (80.6 ± 48.4 mg / dl) and G (88.3 ± 8.9 mg / dl) were observed. An additional behavior was founded, never reported previously to the limit of the knowledge of the authors; glucose levels of the children studied decreased with increased of cholesterol and triglycerides. To discard a random relationship between the variables, the Pearson correlation coefficient was determined between waist circumference and BMI, verifying an inverse association with G and direct with the TG.

Conclusion: The reference values for Hispanic children between 6 and 11 years living on the northern border of Mexico-USA differ with respect to the national average values of the countries studied. Further studies are needed in larger populations to confirm the trend ob-

Correspondencia: Iván Rentería.
Facultad de Deportes Campus Ensenada.
Universidad Autónoma de Baja California, México.
Blvd. Zertuche y Blvd. de los Lagos S/N, Fracc.
Valle Dorado, Ensenada, B.C.
E-mail: irenteria@uabc.edu.mx

Recibido: 11-X-2014.
Aceptado: 31-X-2014.

confirmar la tendencia observada en los niveles de glucosa de niños normales, con sobrepeso y obesos.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:704-709)

DOI:10.3305/nh.2015.31.2.8223

Palabras clave: *Colesterol. Triglicéridos. Glucosa. Niños. Frontera. México-USA.*

Introducción

La frontera entre los países de México y Estados Unidos de América es la más contrastante del mundo. Abarca poco más de 3,100 kilómetros y está constituida por diez estados, cuatro del lado de Estados Unidos (California, Arizona, New Mexico, y Texas) y seis en el lado de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas). Como toda frontera posee sus diferencias y éstas abarcan los ámbitos económicos, culturales, políticos y de salud. Pese a lo marcadas que pueden resultar dichas diferencias existe una dependencia mutua y comparten problemas en común. Uno de dichos problemas lo encontramos en el ámbito de la nutrición.

Panorama Estadístico

Cada país aplica por su cuenta una encuesta nacional sobre salud y nutrición en determinado tiempo y los resultados mostrados por cada una de las dependencias, ambas coincidentes en el año 2012, nos dan la oportunidad de observar, analizar y sobre todo comparar los datos arrojados. Desde principios de la década de los 90's la población conjunta de los estados fronterizos fue estimada en 64.4 millones de habitantes¹ para el 2012 la población se incrementó a 90.7 millones de habitantes^{2,3}.

En el lado mexicano, el 36% de la población era menor de 15 años de edad a finales de los 90's mientras que del lado estadounidense era del 23%, ya para el año 2012 dichos porcentajes son 29% y 20% respectivamente, de estos la población infantil de entre 6 a 11 años de edad es del 12% para México mientras que en su contraparte estadounidense el mismo grupo representa el 7% de la población^{2,3}.

El sobrepeso y la obesidad se originan a edades tempranas en el individuo⁴, de los 6 a 11 años ocurre el mayor desarrollo físico y mental del niño. En este rango de edad la población hispana en Estados Unidos se encuentra ubicada prioritariamente en los estados de California, Arizona, Nuevo Mexico y Texas con poco menos del 50%³, el 46.2% de los hispanos presentaron sobrepeso y obesidad y el 26.1% de ellos presentaron solo obesidad, la media nacional es del 34.2% para personas con sobrepeso y obesidad y del 17.7% con solo sobrepeso⁵. Lo mismo ocurre del lado Mexicano, los estados fronterizos representan cerca del 18.0% de la población, de la cual el 38% presenta sobrepeso y obesidad mientras que con solo obesidad el 18%, la

served in glucose levels of normal children, overweight and obese.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:704-709)

DOI:10.3305/nh.2015.31.2.8223

Key words: *Cholesterol. Triglycerides. Glucose. Children. Border. Mexico-USA.*

media mexicana es de 34% para sobrepeso y obesidad y del 15% con solo obesidad⁶. Podemos observar entonces que para ambos países la frontera representa una dramática elevación de los niveles de sobrepeso y obesidad respecto de la media nacional.

Panorama Médico

En los niños, el sobrepeso y la obesidad son enfermedades complejas en las que intervienen diversos factores, como genéticos, metabólicos, psicosociales, educativos⁷, etc. Ambas enfermedades se pueden determinar cuando los valores percentilares del índice de masa corporal (IMC) se encuentran por arriba del rango 85 y 95, para su edad y género^{8,9}, siendo este criterio de evaluación del IMC también utilizado por el Instituto Nacional de Salud Pública en su Boletín de Práctica Médica sobre Obesidad Infantil¹⁰. Por otra parte, la determinación de los niveles de lípidos sanguíneos en niños, parece ir en aumento¹¹ y encontrar una dificultad importante, al no llegar a un consenso generalizado sobre los puntos de corte para identificar casos de dislipidemia o la normalidad de los valores por lo que se hace necesario determinarlos por áreas poblacionales. Existe suficiente información en el área para la población adulta¹², sin embargo, es difícil encontrar valores de estos parámetros, que puedan ser considerados estándares para la población infantil. Romero-Velarde et al¹³, publicaron valores de concentración en plasma sanguíneo de lípidos sanguíneos en niños y niñas con y sin obesidad, señalando que la obesidad se encuentra asociada a la dislipidemia, especialmente en las niñas. En el estudio Bogalusa, Li et al¹⁴, reportaron que valores elevados en la concentración de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en plasma sanguíneo, puede ser un indicador confiable para identificar riesgo cardiovascular en menores de edad.

Ya que las enfermedades como la Diabetes Mellitus tipo II (DMII) y las enfermedades cardiovasculares son crónicas, sus manifestaciones frecuentemente se inician en la infancia y la adolescencia¹⁵ por lo que su detección oportuna es capital. Hasta ahora la forma de detección comúnmente aprobada de prevención es la que se enfoca en los factores de riesgo, incluyendo la obesidad abdominal, dislipidemia y la resistencia a la insulina¹⁶. La investigación reciente ha mostrado que el conjunto de alteraciones metabólicas identificado como síndrome metabólico, en jóvenes es indicador de enfermedades crónicas como la DMII y las enfermedades cardiovasculares a edades posteriores¹⁷.

En el presente trabajo se presentan los primeros resultados arrojados por un estudio hecho a dos poblaciones de la frontera entre México y Estados Unidos, aleatoriamente elegidas, en 54 niños, adicionalmente se observó una fluctuación en los valores de la glucosa, nunca antes vista hasta ahora, dentro del límite del conocimiento de los investigadores.

Objetivos

Determinar los valores de referencia de colesterol, triglicéridos y glucosa en niños hispanos, de entre 6 y 11 años, en la frontera México-USA.

Métodos

Criterios de Selección

Se incluyó niños, hombre y mujer, con edad 6 a 11 años, con un IMC mayor al valor percentilar 25 de acuerdo a edad y sexo para descartar que presentaran problemas de bajo peso. Se buscó que los sujetos que presentaron sobrepeso u obesidad no fuera debido a algún tipo de enfermedad.

Sujetos o muestra

Se realizó una selección de entre 300 individuos de los cuales 54 niños culminaron el estudio, la edad decimal promedio fue de 9.6 ± 1.3 años, pertenecientes a dos instituciones educativas públicas de la ciudad de

Ensenada y a una institución de salud en la ciudad de Chihuahua. El IMC de los niños fue categorizado de acuerdo a los lineamientos de la CDC⁸, que también son utilizados por el Instituto de Salud Pública de México y la Secretaría de Salud en su Boletín de Práctica Médica sobre obesidad infantil¹⁰.

Procedimiento

La toma de muestra sanguínea fue realizada por personal del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el lugar al que pertenecían los sujetos de estudio, para llevar a cabo esta acción se solicitó a los padres que presentaran a sus hijos con un ayuno de 8 horas. Para la determinación de la G, CT y TG se utilizó técnicas enzimático-colorimétricas, que implicó la cuantificación de la absorbancia generada por la reacción de la muestra con los reactivos enzimáticos, valor que se utilizó para determinar la concentración del analito sanguíneo, los resultados se obtuvieron bajo las recomendaciones del proveedor.

Antropometría

El peso y la estatura fueron determinados siguiendo los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Antropometría (ISAK por sus siglas en inglés) especificados en los Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica¹⁸. El peso corporal se midió después de haber cotejado que la balanza estuviera calibrada y puesta en cero. Se colocó a cada niño en el centro de la báscula, con los brazos a los lados del cuer-

Tabla I
Características Generales de la Muestra Estudiada en media y desviación estándar

Grupo	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)	CCM (cm)	G (mg/dL)	CT (mg/dL)	TG (mg/dL)
General (n=54)	43.4±13.1	1.4±0.1	21.8±5.1	69.8±13.3	88.3±8.9	168.7±27.2	80.6±48.4
Peso normal (n=28)	35.7±8.6	1.4±0.1	18.5±3.3	68.2±10.7	90.5±7.7	166.7±31.8	66.7±39.7
Sobrepeso (n=12)	47.2±12.0	1.4±0.1	23.9±4.1	67.3±16.2	89.5±8.4	171.7±19.3	89.3±64.1
Obesidad (n=14)	55.5±11.0	1.4±0.1	26.6±3.8	74.1±16.1	82.8±9.8	170.1±24.1	100.9±43.3

Donde: CCM= Circunferencia de cintura mínima. IMC= Índice de Masa Corporal. G= Glucosa venosa en ayuno. CT= Colesterol Total. TG= Triglicéridos.

Tabla II
Valores de los Coeficientes de Correlación de Pearson entre el estado nutricio e indicadores metabólicos

Variables	CCM	IMC	G	CT	TG
CCM	-	r= 0.374*	r= -0.510**	r= 0.018	r= 0.397*
IMC	r= 0.374*	-	r= -0.408*	r= 0.053	r= 0.359*

*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

DONDE: CCM= Circunferencia de cintura mínima. IMC= Índice de Masa Corporal. G= Glucosa venosa en ayuno. CT= Colesterol Total. TG= Triglicéridos.

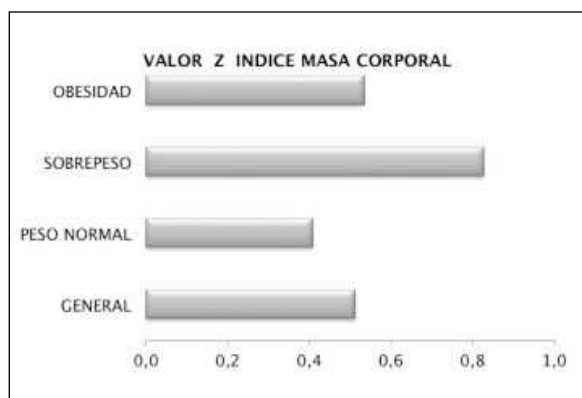


Fig. 1.—Valores Z del Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de este estudio, tomando como referencia 18.1 ± 3.5 kg/m², que es el promedio de IMC reportado en una muestra representativa de niños Estadounidenses del Estudio Bogalusa reportado por Li et al. 2003.

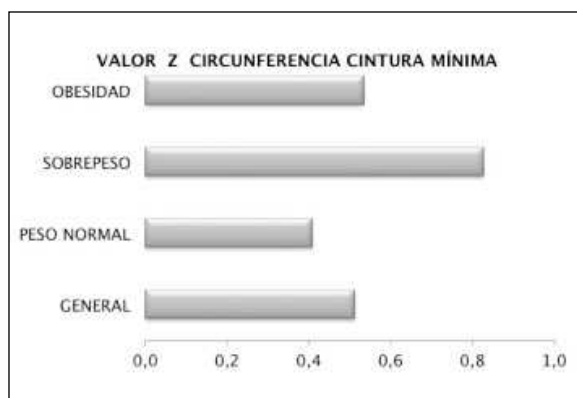


Fig. 2.—Circunferencia de Cintura Mínima (CCM) de los niños de este estudio, expresada en valores Z tomando como referencia 58.1 ± 5.62 cm, promedio de CCM reportado en una muestra representativa de escolares del Reino Unido entre 5 y 16 años de edad según McCarthy et al. 2001.

po, sin moverse y respirando normal. Se registró la medida en kilogramos y un decimal. La estatura máxima se obtuvo utilizando la técnica de tracción de cuello¹⁸. El IMC fue calculado por la fórmula de Quetelet (kg/m²).

Para la circunferencia de cintura se colocó la cinta antropométrica alrededor de la cintura en su parte más estrecha y cuando esta parte no fue visible, la cinta se ubicó en la zona intermedia entre la última costilla y la parte más alta de la cresta iliaca. Se obtuvieron valores en centímetros y un decimal.

Análisis Estadístico

En el programa computacional SPSS versión 21 se obtuvieron mediante estadística descriptiva las medias y desviaciones estándar de todas las variables estudiadas. Los valores de CT, IMC, TG y CCM se contrastaron expresándolos en valores Z, tomando como referencia las medias y desviaciones estándar de esos mismos valores obtenidos en otros estudios en niños de edades similares realizados en México¹³ y los Estados Unidos^{19,14} y Reino Unido¹⁰. También se obtuvo el Coeficiente de Correlación de Pearson entre las variables metabólicas con las co-variables. En todos los casos se consideró un nivel de significancia ≤ 0.05 .

Resultados

La media y desviación estándar de las características generales de la muestra estudiada se presenta en la tabla I para cada uno de los grupos estudiados. En general los niños tuvieron un peso corporal de 43.4 ± 13.1 kg, estatura de 1.4 ± 0.1 m, dando como resultado un IMC de 21.8 ± 5.1 kg/m² y una CCM de 69.8 ± 13.3 cm. El valor promedio del IMC para la muestra general ubicó al grupo de niños estudiados por arriba del percentil 85, siendo categorizados con sobrepeso en función de

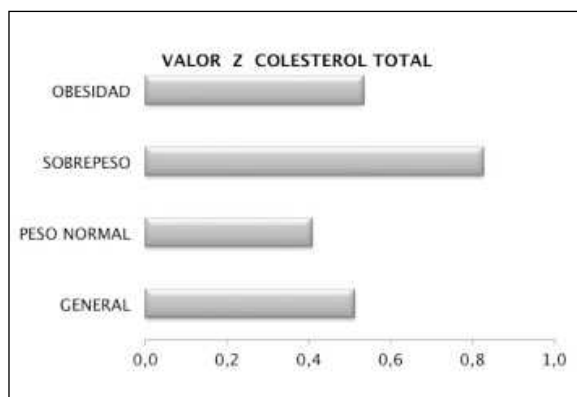


Fig. 3.—Valores de concentración de Colesterol Total (CT) de los niños de este estudio, expresada en valores Z tomando como referencia 148.8 ± 27 mg/dL, promedio de CT reportado en una muestra representativa de escolares de México según Romero-Velarde et al. 2007.

los criterios del INSP/SS (2006) y de acuerdo también a la clasificación publicada por Ogden & Flegal, 2010.

En la tabla II se muestra los valores de los coeficientes de correlación de Pearson donde se observa una relación negativa en los valores de concentración de la G con el IMC y la CCM. Además de observarse una relación directamente proporcional solo entre los niveles de concentración de TG con los indicadores del estado nutricional valorados.

El IMC de los niños de este trabajo es mostrado en valores Z (Fig. 1), al ser comparado con el promedio reportado por Li et al., (2003) en el Estudio Bogalusa, realizado en Estados Unidos de América (18.1 ± 3.5 kg/m²). Se puede observar que los niños evaluados en este estudio, en general se ubican por arriba del valor promedio reportado para la población estadounidense en edades similares.

La figura 2 presenta los valores Z de la circunferencia de cintura mínima de la muestra estudiada, tomando

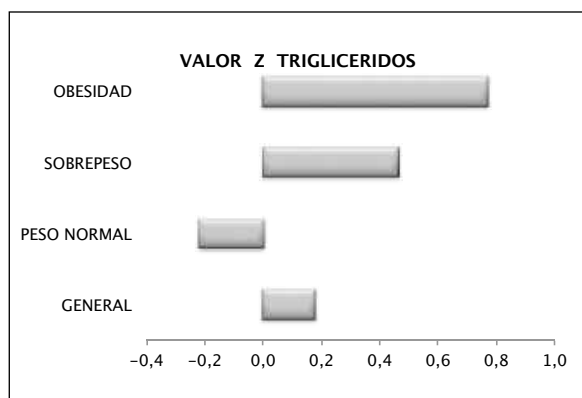


Fig. 4.—Valores de triglicéridos (TG) de los niños de este estudio, expresada en valores Z tomando como referencia 70.5 ± 37.3 mg/dL, promedio de TG reportado en una muestra representativa de niños Estadounidenses del Estudio Bogalusa (Li et al., 2003).

como referencia el promedio reportado en una muestra representativa de escolares entre los 5 y 16 años de edad (58.1 ± 5.62 cm), del Reino Unido (McCarthy et al., 2001). Observándose un comportamiento similar al del IMC, resaltando para ambos casos que los sujetos que presentaron sobrepeso fueron los que mayor diferencia tuvieron al compararlos con los citados valores de referencia.

Las figuras 3 y 4 muestran los valores Z de las concentraciones de CT y TG, los valores promedio de los grupos de niños clasificados de acuerdo a su IMC en este estudio fueron comparados con las medias de estos parámetros reportadas en una muestra de niños de la misma edad, no obesos, residentes del centro de México, Romero-Velarde et al. 2007, para el caso del CT y los TG con una muestra de niños estadounidenses según Li et al. 2003. Resaltando que los niños clasificados con peso normal, se ubicaron por debajo del promedio reportado en los estadounidenses para el caso de los TG. Los valores promedio del CT de los niños evaluados, en general se ubicaron a media desviación Z por arriba de acuerdo al promedio reportado en el estudio a comparar.

En la figura 5 se observan los valores de glucosa, colesterol y triglicéridos para niños normales, con sobrepeso y obesos pudiéndose apreciar la tendencia a disminuir de la glucosa respecto del colesterol y los triglicéridos.

Discusión

Uno de los aspectos que consideramos clave para el desarrollo del sobrepeso y la obesidad es el incremento de los niveles de glucosa en la población infantil de entre 6 a 11 años de edad por lo que el presente estudio tuvo como objetivo identificar niveles basales de glucosa sanguínea, colesterol total y triglicéridos con la finalidad de identificar patrones de comportamiento químico-sanguíneo que permitan servir como identi-

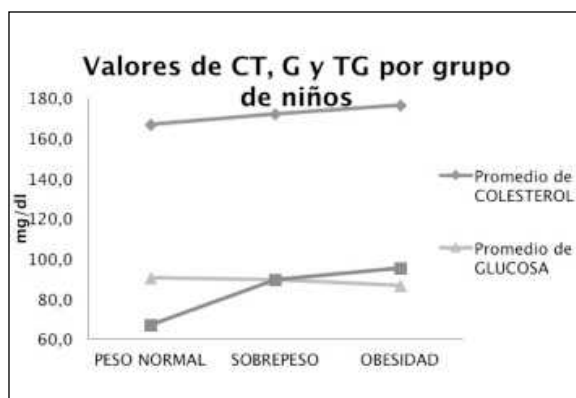


Fig. 5.—Valores de concentración de Colesterol Total (CT), Glucosa (G) y Triglicéridos (TG) por grupo de los niños de este estudio. Se aprecia la tendencia a la disminución de la glucosa respecto del colesterol y los triglicéridos.

ficadores de enfermedades crónicas como la diabetes Mellitus tipo II y las enfermedades cardiovasculares.

Los hallazgos más relevantes en el presente estudio, indican que en esta muestra de niños, los que presentaron exceso de peso se encuentran en grave riesgo de una aparición temprana de enfermedades crónico no transmisibles al mostrar valores considerablemente elevados de IMC, circunferencia de cintura mínima (CCM). Una limitante de este estudio es que el IMC no determina el predominio de la masa magra y/o de la masa grasa; de ahí que es necesario utilizar indicadores antropométricos que identifiquen los depósitos grasos y entre estos la CCM parece ser un buen indicador de la presencia o no de masa grasa visceral, por lo que se ha asociado directamente a la presencia de problemas vasculares.

Zimmet et al. 2007, reportaron que valores altos de CCM se relacionan significativamente a la presencia de obesidad abdominal y problemas metabólicos con una posible resistencia a la insulina. Los valores Z para la determinación de CCM en este estudio son un buen indicador de obesidad abdominal y riesgo metabólico, debido que al compararlos contra el valor percentilar 95 publicado por McCarthy et al. 2001, ubicaron a los niños con exceso de peso considerablemente por arriba del valor percentilar 95 para su edad. Los valores elevados de CCM y sumatoria de pliegues cutáneos en niños con obesidad permiten detectar, mejor que el IMC, la hiperglucemia y resistencia a la insulina según Freedman et al. 1999, siendo estos factores un riesgo importante de desarrollar diabetes y enfermedades cardiovasculares durante la etapa adulta.

Dietz & Bellizzi 1999, señalaron que el IMC es una medida adecuada para establecer el grado de sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes. En este estudio los niños clasificados con exceso de peso, a lo que se puede sumar niveles elevados de concentración de CT y TG. La incidencia de DMII en niños y adolescentes ha aumentado diez veces desde los años ochenta,

y este incremento es más pronunciado en las personas que presentan problemas de exceso de peso. Sin embargo, también se ha encontrado que la actividad física se asocia de forma inversa con este padecimiento mediante un mecanismo fisiológico que reduce la posibilidad de desarrollar la enfermedad a través de la modificación de la composición corporal al aumentar la masa muscular y disminuir el porcentaje graso. Además de que tiene una acción sinérgica con la insulina al facilitar la entrada de glucosa a la célula lo que aumentaría la sensibilidad de los receptores a la insulina²⁰.

La concentración de G de los niños estudiados fue inicialmente considerada normal ya que se ajusta a los indicadores establecidos por la Asociación Americana de la Diabetes que determina como límite normal superior una G menor a 100 mg/dl. Sin embargo, de acuerdo lo reportado por Pajuelo et al. 2006, que estudiaron jóvenes con obesidad, una G mayor de 85.8 mg/dl se asoció a la presencia de resistencia a la insulina en esa muestra. Rosen & Spiegelman en 2006, señalaron que los adipositos son un integrador fundamental en la homeostasis de la glucosa. Este proceso requiere que varios órganos realicen una serie de acciones coordinadas, iniciando con el ingreso de niveles séricos de glucosa por su absorción en el intestino debido a que fue liberada por el hígado, esta acción ocurre por una descomposición o ruptura del glucógeno prefabricado, así como también por la gluconeogénesis y ambos procesos son inhibidos por la insulina. La glucosa es removida del sistema de captación prácticamente por todo tipo de células, pero a mayor escala por células musculares y tejido adiposo, los cuales requieren insulina. Estos autores también sugieren que el sistema nervioso central percibe niveles bajos o altos de glucosa sérica por lo que puede afectar los niveles circulantes de glicemia como consecuencia de la regulación de gluconeogénesis. Posiblemente este proceso bioquímico pueda estar relacionado con que se haya presentado una asociación negativa entre los valores de CCM y la G.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Baja California por haber financiado el proyecto de investigación 431/2/N/155/17. Asimismo, expresamos nuestra gratitud al Centro de Investigación y Desarrollo Costero A.C. por haber facilitado la vinculación con las autoridades del Instituto Mexicano del Seguro Social para la toma y análisis de las muestras sanguíneas a los sujetos de estudio y al Dr. Enrique Alejandro Arenas por su colaboración.

Referencias

1. Estadísticas de la Frontera Mexico-Estados Unidos. Washington, D.C.: OPS, 1990.
2. Censo de Población y Vivienda. INEGI. México, 2010
3. U.S. Census Bureau, Population Division. Annual Estimates of the Resident Population by Sex and Five-Year Age Groups for the United States: April 1, 2000 to July 1, 2009 (NC-EST2009-01), June 2010.
4. Bacardí-Gascón, M., Jiménez-Cruz, A., Jones, E., Guzmán-González, V. (2007). Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 64: 362 – 369.
5. Cynthia L. Ogden, Margaret D. Carroll, Brian K. Kit, Katherine M. Flegal. Prevalence of Childhood and Adult Obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*. 2014; 311(8): 806-814.
6. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición México, 2012.
7. Arturo Jiménez-Cruz, Luis Mario Gómez-Miranda y Montserrat Bacardí-Gascón. Estudios aleatorizados sobre el efecto del consumo de bebidas azucaradas sobre la adiposidad en menores de 16 años; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2013; 28(6):1797-1801
8. Ogden, C. L., Flegal, K. M. Changes in terminology for childhood overweight and obesity. *National Health Statistics Reports*; no 25. Hyattsville MD: National Center for Health Statistics. U.S.A., (2010).
9. Dietz W. H., Bellizzi, M. C. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *AJCN* 1999; 70: 123S-125S.
10. Instituto Nacional de Salud Pública. Obesidad Infantil. [Versión electrónica]. Boletín de Práctica Médica Efectiva. Instituto Nacional de Salud Pública y la Secretaría de Salud (Ed.) 2006. México. Recuperado el 9 de Julio del 2009 de: http://www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls/boletines/PME_14.pdf
11. Arturo Jiménez-Cruz, Luis Mario Gómez-Miranda, Glenda Díaz Ramírez, Nuris Yohana Carvalí Meza y Montserrat Bacardí-Gascón. La adiposidad como factor de riesgo del hígado graso no alcohólico; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2014;29(4):771-775
12. National Cholesterol Education Program. National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health. NIH Publication No. 02-5215 September 2002.
13. Romero-Velarde, E., Campollo-Rivas, O., Celis de la Rosa, A., Vázquez-Garibay, E. M., Castro-Hernández, J. F., Cruz-Ororio, R. M. (2007). Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. *Salud Pública de México* 49, 103-108.
14. Li, S., Chen, W., Srinivasan, S. R., Bond, M. G., Tang, R., Urbina, E., Berenson, G. S. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood. The Bogalusa Heart Study. *JAMA* 2003, 290: 2271-2276.
15. Zieske A.W., Malcom G.T., Strong J.P. Natural History and risk factors of atherosclerosis in children and youth: PDAY study. *Pediatr Pathol Mol Med* 2002; 21(2): 213-37.
16. Hirschler, V., Aranda, C., Calcagno, M.L., Maccalini, G., Jazdzinsky, M. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome. *JAMA Pediatrics* 2005; 159: 740-744.
17. Zimmet, P., Alberti, K. George M. M., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S., Wong, G., Bennett, P., Shaw, J., Caprio, S., IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatric Diabetes* 2007; 8: 299 – 306.
18. Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., Carter, L. International Standards for Anthropometric Assessment 2006. ISAK. Potchefstroom, South Africa.
19. Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *AJCN* 1999; 69: 308-317.
20. Rosa, M.S., Ordax, R.J., Olea, S. Sedentarismo y salud: efectos benéficos de la actividad física. *Actividad Física y Salud* 1er Trimestre 2006; 12-24.
21. Pajuelo, J., Pando, R., Leyva, M., Hernández, K., Infantes, R. Resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos* 2006; 67(1): 23-29.
22. Rosen, E. D., Spiegelman, B. M. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis. *Nature* 2006; 444: 847-853.