

ARTÍCULO ORIGINAL

Dislipemia y otros factores de riesgo en adolescentes con sobrepeso y obesidad

Ponce, Graciela Mabel¹; García, Jorge Alberto¹; Hermann, Evelyn Elizabeth¹; Quezada, Andrés Orlando¹; Rodríguez, María Alejandra¹.

¹Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

Contacto: Ponce, Graciela Mabel; Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Islas Malvinas N.º 1718, CP 9001; graciela.mabel.ponce@gmail.com

Resumen

Introducción: las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes obesos pueden ser indicadores tempranos de riesgo cardiovascular. **Objetivo:** evaluar el riesgo de dislipidemia asociado a sobrepeso y obesidad. **Materiales y métodos:** se estudiaron 403 adolescentes (12 a 16 años). Se evaluaron índices antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal [IMC.], circunferencia de cintura [CC.], tensión arterial, glucemia, colesterol total, C-HDL, C-LDL y triglicéridos. Mediante encuesta validada se obtuvieron datos de estilo de vida. Se clasificó a la población en dos grupos, a saber, normopeso y sobrepeso/obeso mediante el percentilo de índice de masa corporal (Pc IMC.) y el percentilo de circunferencia de cintura (Pc CC.). **Resultados:** el 39 % de los individuos estudiados resultó con sobrepeso u obesidad según el Pc IMC y el 14 % según el Pc CC. Se encontró correlación positiva entre el Pc IMC y TG, TAS y TAD ($r = 0,27, 0,43, 0,26; p < 0,01$), respectivamente y negativa con C-HDL ($r = - 0,25; p < 0,01$). Cuando se analizó la correlación entre las variables con el Pc CC, se hallaron las siguientes asociaciones: con TG ($r = 0,26$), TAS ($r = 0,45$) y TAD ($r = 0,26$) y C-HDL ($r = - 0,22$); $p < 0,01$. Se halló diferencia estadísticamente significativa entre sobrepeso/obesidad y tensión arterial sistólica ($p < 0,05$). El 17 % de los adolescentes no desayunaba diariamente y presentaba hábitos sedentarios. **Conclusiones:** el sobrepeso y la obesidad, se asociaron con el riesgo de presentar dislipemia. El escenario adverso mostrado requiere una rápida intervención sanitaria.

Palabras clave: dislipemia, adolescentes, sobrepeso, obesidad.

Abstract

Introduction: The alterations in the lipid profile in obese adolescents could be early advisors of cardiovascular risk. **Objective:** To evaluate the risk of dyslipidemia associated with overweight and obesity. **Materials and methods:** We studied 403 adolescents (12 to 16 years). Weight, height, body mass index, waist circumference and blood pressure were evaluated. A fasting blood sample was taken. Glycemia, total cholesterol, HDL cholesterol (HDL-C), LDL cholesterol (LDL-C) and triglycerides (TG) were measured. Lifestyle data were evaluated (validated survey). The population was classified as normal weight or overweight/obese using the both body mass index percentile (Pc BMI) and waist circumference percentile (Pc WC) (CDC). **Results:** The Pc BMI and the Pc WC allowed determining 39 % and 14% of them as overweight or obese respectively. There was a positive correlation between Pc BMI and TG, systolic and diastolic pressure ($r = 0.27, 0.43, 0.26; p < 0.01$) respectively and a negative correlation with HDL-C ($r = - 0.25; p < 0.01$). We also found the following association between Pc WC and TG ($r = 0.26$), systolic pressure ($r = 0.45$), diastolic pressure ($r = 0.26$) and HDL-C ($r = - 0.22$); $p < 0.01$. There was a significant association between overweight/obese and systolic pressure ($p < 0.05$). Besides, 17 % did not eat breakfast and presented sedentary habits. **Conclusion:** Overweight and obesity were associated with the risk of dyslipidemia. The results show the necessity of urgent public health intervention.

Key words: dyslipidemia, adolescents, overweight and obesity.

Introducción

En las últimas décadas la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado de forma alarmante a nivel mundial, en gran parte debido a los cambios en los patrones de alimentación en los que se sustituye la dieta tradicional por la occidental¹. Adicionalmente, la falta de actividad física contribuye con el desbalance calórico típico de la obesidad. En los países en vías de desarrollo, como los de América Latina, se ha observado una disminución de las cifras de desnutrición que se acompaña de un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad, atribuible al papel determinante del aumento en el consumo de azúcares y grasas saturadas y a una disminución en el consumo de fibras, frutas y vegetales en la dieta². Los cambios en la alimentación y la disminución de la actividad física son comunes en las zonas urbanas, en las que, debido al estresante estilo de vida y al escaso tiempo disponible para la elaboración de comidas saludables, se incrementa la compra de la denominada “comida rápida o chatarra”. La búsqueda de empleo asociada a la mejora en el ingreso económico, ha favorecido, en los últimos tiempos, la sobrepoblación de las áreas urbanas, disminuyendo los espacios destinados al esparcimiento y a la práctica deportiva, situación que favorece el sedentarismo. Además, el incremento de la inseguridad ha contribuido a la sustitución de parques y plazas por espacios más seguros, como los grandes centros comerciales, fomentando aún más a la adopción de un estilo de vida poco saludable³.

Estudios recientes realizados en América Latina muestran que el sobrepeso y la obesidad en adolescentes alcanzaron una prevalencia de 18,5 y 7,5 %, respectivamente. Si bien las prevalencias son menores que las que se observan en los adultos, estas cifras se han duplicado desde 1975 hasta la actualidad⁴.

La presencia de sobrepeso u obesidad favorece el desarrollo de complicaciones metabólicas, respiratorias, mecánicas y psicológicas, entre otras. La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2.), las dislipemias, la hipertensión arterial y algunos tipos de cáncer, presentan como denominador común la resistencia insulínica (RI) cuyo origen reside en el sobrepeso y la obesidad. Algunos investigadores señalan que dicha resistencia se encuentra presente desde la adolescencia y tiende a persistir e incrementarse en la adultez. Se ha propuesto que diagnosticar niños con RI es una estrategia para identificar el alto riesgo de padecer diabetes futura y de presentar complicaciones cardiovasculares en etapas posteriores de la vida⁵.

El exceso de tejido adiposo, (principalmente el visceral) presente en la obesidad, constituye un factor determinante en el establecimiento de la RI, ya que, en los últimos años, se ha comprobado que este tejido no sólo cumple funciones de almacenamiento energético, sino que ejerce otras actividades involucradas en el mantenimiento homeostático^{6,7}.

La obesidad se relaciona con niveles elevados de ciertas citoquinas y de proteínas reactantes de fase aguda asociadas con inflamación, que tendrían un rol causal en el desarrollo de la DM2. Asimismo, este escenario inflamatorio

genera radicales libres que incrementan el estrés oxidativo que interrumpe las señales de traducción de la insulina con la consiguiente resistencia a la misma⁸.

Actualmente existe consenso en que el proceso ateroesclerótico se inicia en la infancia, y la dislipemia es uno de los principales factores de riesgo aterogénico que deben ser estudiados, así como la valoración nutricional para una adecuada prevención. En niños y adolescentes, la hipercolesterolemia representa un factor de riesgo silencioso para el desarrollo futuro de aterosclerosis. El pediatra, como promotor de salud, puede identificar oportunamente a los pacientes con trastornos lipídicos y disminuir el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular a largo plazo⁹.

La presencia de obesidad, y sus complicaciones, en todos los grupos poblacionales comprometen la salud presente y futura de las personas, motivo por el cual se la considera como un problema de salud pública y, por ende, requiere la atención no sólo de los profesionales de la salud sino también de los organismos responsables del bienestar de las personas. El objetivo del presente estudio es evaluar el riesgo de dislipemia asociado a sobrepeso y obesidad en adolescentes con el fin de aportar datos que permitan establecer políticas sanitarias de prevención.

Materiales y métodos

Se trabajó con un diseño de tipo descriptivo de corte transversal. Se estudiaron 403 adolescentes (12 a 16 años) de la ciudad de Comodoro Rivadavia. El muestreo realizado fue no probabilístico consecutivo, debiendo cumplirse los siguientes criterios de selección:

- De inclusión: estudiantes de 12 a 16 años que concurrían a colegios secundarios de la ciudad de Comodoro Rivadavia, padres que dieran el consentimiento informado por escrito y adolescentes que firmaran su asentimiento.
- De exclusión: presentar alguna patología aguda al momento del estudio o antecedentes de enfermedad crónica, renal, hepática o tiroidea; o haber recibido medicamentos que pudieran afectar el metabolismo energético y/o lipídico 6 meses previos a la realización del trabajo.

El desarrollo del protocolo siguió las Normas Éticas Internacionales (Declaración de Helsinki) y contó con la aprobación del Comité de Investigación y Docencia del Hospital Regional de Comodoro Rivadavia.

Determinaciones antropométricas

Se midió el peso y la talla manteniendo a los voluntarios de pie, con vestimenta ligera y descalzos, en una balanza modelo CAM® con una precisión de $\pm 0,5$ Kg y $\pm 0,5$ cm, respectivamente. Se calculó el índice de masa corporal (IMC.) como una proporción del Peso [kg] / Talla² [m²]. Se tomó la medida de circunferencia de cintura a la mitad de la distancia que separa la última costilla de la cresta ilíaca. Para categorizar a los adolescentes como con sobrepeso / obesos se utilizaron las tablas de percentilos propuestas por el CDC para IMC y CC¹⁰.

Determinaciones bioquímicas

En una muestra de sangre obtenida con un ayuno de 12 horas se evaluaron los siguientes parámetros:

- Glucemia [G.]: método enzimático de la glucosa oxidasa.
- Colesterol total [CT.]: método enzimático de colesterol oxidasa/ peroxidasa.
- Colesterol-HDL [C-HDL.]: método enzimático directo con empleo de enzimas modificadas por polietilenglicol.
- Colesterol-LDL [C-LDL.]: se calculó mediante el empleo de la fórmula de Friedewald: $C-LDL = CT - [C-HDL + (TG / 5)]$. En aquellas muestras cuyos valores de triglicéridos superaban los 250 mg/dl, el C-LDL se determinó por el método enzimático.
- Triglicéridos [TG.]: método enzimático de la lipoprotein-lipasa.

En todos los casos, el producto final de cada reacción se midió en un analizador automatizado de química seca Vitros 350®.

Los puntos de corte empleados para CT, C-HDL, C-LDL y TG fueron los propuestos por Kwiterovich et al¹¹, que se describen a continuación: CT: deseable: $< p$ (percentilo) 75 (< 170 mg/dL), alto límite: p 75 - 94 (170 - 199 mg/dL) y alto: $\geq p$ 95 (≥ 200 mg/dL); C-HDL: deseable $> p$ 25 (> 45 mg/dL), bajo límite: p 10 - 25 (35 - 45 mg/dL) y bajo: $< p$ 10 (< 35 mg/dL); C-LDL: deseable: $< p$ 75 (< 110 mg/dL), alto límite: p 75 - 94 (110 - 129 mg/dL) y alto: $\geq p$ 95 (≥ 130 mg/dL); TG: deseable: $< p$ 75 (< 90 mg/dL), alto límite: p 75 - 94 (90 - 129 mg/dL) y

alto: p 95 (≥ 130 mg/dL).

Determinación de presión arterial

Se utilizó un tensiómetro semidigital OM-ROM HEM-431®, validado por la sociedad Europea de Hipertensión Arterial para esta finalidad. Antes de la evaluación, se solicitó a los adolescentes sentarse con la espalda apoyada en el respaldo, con las piernas sin cruzar, y el brazo derecho descubierto, relajado y apoyado a la altura del corazón. Se les indicó que no hablaran mientras se inflaba y desinflaba el manguito. Se obtuvieron inicialmente tres tomas de presión, separadas por un minuto cada una de ellas. De las tres tomas se promediaron la segunda y la tercera para determinar la tensión arterial media. Ésta es la que se tuvo en cuenta para categorizar a la población de estudio como normotensa o hipertensa en la consulta. Se emplearon como puntos de corte para la población de estudio los propuestos por Flynn et al¹², que establecen hipertensión arterial en valores mayores a 120/80 mmHg.

Encuesta semiestructurada

Se interrogó sobre hábitos alimentarios, actividad física realizada (cuestionario IPAQ)¹³ y horas de permanencia frente a pantalla.

Análisis estadístico

Los resultados descriptivos se expresaron como mediana, cuartiles 25 (Q_{25}) y 75 (Q_{75}). La asociación univariada entre

Tabla I. Características físicas y metabólicas de los adolescentes estudiados.

	Varones n = 123 mediana (Q_{25} - Q_{75})		Mujeres n = 280 mediana (Q_{25} - Q_{75})	
	NP n = 63	Sob/Ob n = 60	NP n = 184	Sob/Ob n = 96
Edad (años)	13,0 (12,0-13,5)	13,0 ^a (12,0-14,0)	13,0 (12,0-14,0)	14,0 ^a (13,0-16,0)
Peso (kg)	45,5 (40,6-56,0)	71,6 ^a (58,3-79,1)	50,7 (45,3-55,7)	66,5 ^b (60,7-72,2)
Talla (cm)	157 (149-168)	161 ^a (154-170)	159 (154-163)	158 ^a (154-163)
CC (cm)	73,0 (68,0-77,0)	90,0 ^a (84,0-101)	77,0 (72-80,0)	90,5 ^a (86,0-98,1)
G (mg/dl)	86,0 (78,0-92,0)	90,0 ^a (83,0-94,0)	81,0 (75,0-88,0)	83,0 ^b (78,0-90,0)
CT (mg/dl)	155 (134-174)	151 ^a (135-162)	157 (145-176)	155 ^a (136-179)
TG (mg/dl)	54,0 (43,0-80,0)	74,0 ^a (55,0-102)	57,0 (45,0-82,0)	75,0 ^a (55,0-125)
HDL (mg/dl)	53,0 (44,0-61,0)	47,0 (42,0-56,0)	55,0 (49,0-63,0)	49,0 (42,0-58,0)
LDL (mg/dl)	87,0 (70,0-100)	81,0 (72,0-93,0)	90,0 (75,0-107)	90,0 (73,0-110)
TAS (mmHg)	112 (104-118)	118 (109-130)	111 (105-116)	117 (110-122)
TAD (mmHg)	63,0 (55,0-67,0)	65,0 (57,5-71,5)	65,5 (60,0-71,0)	68,0 (64,0-73,0)

► Q_{25} , cuartilo 25; Q_{75} , cuartilo 75; NP, normopeso; NP, Sob/Ob: sobrepeso/obesidad; CC, circunferencia de cintura; G: glucemia; CT, colesterol total; TG, triglicéridos; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein; TAS, tensión arterial sistólica; TAD, tensión arterial diastólica. Los superíndices distintos indican diferencias estadísticamente significativas [$p < 0,01$].

Tabla II. Distribución de los adolescentes según los parámetros del perfil lipídico.

		CT			LDL			HDL			TG		
		D	L	E	D	L	E	D	L	B	D	L	E
Varones n = 123	n	90	24	9	105	11	6	87	29	7	91	20	12
	%	76,3	20,3	7,66	89,0	9,32	8,08	73,7	24,6	5,93	77,0	17,0	10,2
Mujeres n = 280	n	184	75	21	215	48	17	227	44	9	209	40	31
	%	67,2	28,0	7,65	78,4	17,5	6,20	82,8	16,1	3,28	76,3	14,6	11,3
Total n = 403	n	274	99	30	320	59	23	314	73	16	300	60	43
	%	67,9	24,5	7,60	79,4	14,6	6,00	78,0	18,1	3,9	74,4	14,3	11,3

► CT, colesterol total; LDL, low density lipoprotein; HDL, high density lipoprotein; TG, triglicéridos; D, nivel deseable; L, nivel límite; E, nivel elevado; B, nivel bajo; n, número de adolescentes; %, porcentaje de adolescentes.

variables se estudió a través del empleo de la correlación de Spearman (Rank-Order Correlation). Se evaluó la diferencia entre variables por el método de Wilcoxon-Man-Whitney. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Stata 11.0 (Stata-Corp LP, CollegeStation, Texas)¹⁴.

Resultados

En la tabla I, se observa la distribución de adolescentes clasificados según percentilo (Pc) de IMC y de CC (criterio CDC) y sexo. El 48,7% de los varones y el 33,9% de las mujeres, presentaron sobrepeso u obesidad cuando se los clasificó según Pc IMC, mientras que, según el Pc CC, ese porcentaje fue del 17,9% y 11,8% para varones y mujeres, respectivamente. Utilizando ambos indicadores antropométricos, se puede observar que el sobrepeso u obesidad predominó en los varones.

Se observaron niveles significativamente menores de TG ($p < 0,01$) para los adolescentes con normopeso, clasificados tanto por Pc IMC como por Pc CC, mientras que para el caso de la glucemia, esta situación no se verificó en las mujeres cuando se utilizó el indicador Pc IMC ($p > 0,05$). La concentración de C-HDL fue significativamente más baja en mujeres con sobrepeso u obesidad de acuerdo con ambos criterios de clasificación (Tabla I).

La tabla II, muestra la distribución de lípidos en función del sexo. La mayoría de los adolescentes presentaron niveles de CT, C-HDL, C-LDL y TG dentro de los valores deseables. Sin embargo, desde el punto de vista aterogénico, resulta importante resaltar que el 24,5% tenía CT límite y un 7,6%, elevado. Alrededor de un cuarto de la población estudiada presentó niveles no adecuados de C-HDL. En relación al C-LDL, se observó un 14,6% con valores límite y 6%, elevado. En el sexo femenino, se observaron valores límites que duplicaron el de los varones. La hipertrigliceridemia estuvo presente en un 25,6%.

Discusión

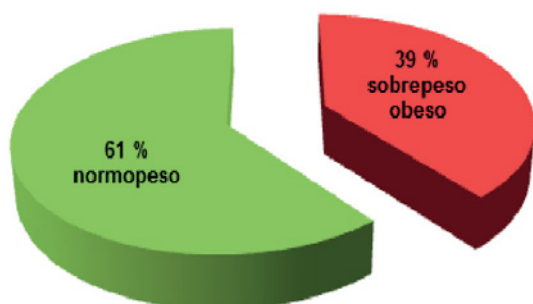
Como ya se ha planteado, la prevalencia de obesidad está aumentando de forma alarmante en todo el mundo y en todas las edades. Sin embargo, no es el principal motivo de la consulta

médica. En este estudio, al utilizar el Pc IMC y el Pc CC, se encontraron, en la población general, cifras de sobrepeso/obesidad de 39% y 14%, respectivamente, datos compartidos por otros trabajos realizados a nivel mundial. Esta situación muestra el alcance de la epidemia^{15,16}. A pesar de que se sabe que el Pc CC es el mejor predictor de los trastornos metabólicos¹⁷, en el presente estudio se detectó un menor porcentaje de adolescentes con la problemática, al emplear este marcador antropométrico. Se atribuye esta situación, al hecho de que para la categorización se emplearon los puntos de corte proporcionados por el CDC que, como se sabe, fueron obtenidos a partir de población de Estados Unidos, país con las tasas más elevadas de obesidad a nivel mundial.

La identificación precoz de algunos factores aterogénicos como obesidad, dislipemia e hipertensión arterial, ha permitido constatar que los mismos tienden a mantenerse elevados o en límites altos¹⁸. Un cuarto de los adolescentes estudiados, mostraron valores límites o elevados de lípidos (Tabla II). Se encontró correlación positiva entre el Pc IMC y TG, TAS y TAD ($r = 0,27, 0,43, 0,26$; $p < 0,01$), respectivamente, y negativa con C-HDL ($r = -0,25$; $p < 0,01$). Cuando se analizó la correlación entre las variables con el Pc CC, se hallaron las siguientes asociaciones: con TG ($r = 0,26$), TAS ($r = 0,45$) y TAD ($r = 0,26$) y C-HDL ($r = -0,22$); $p < 0,01$. Como se puede apreciar, ambos indicadores antropométricos mostraron correlación con las mismas variables. Aquellos que tenían obesidad, presentaron cifras de hipertrigliceridemia significativamente más elevadas (Tabla I). La hipertrigliceridemia se relaciona con la obesidad y se asocia con una producción endógena incrementada de lipoproteínas de muy baja densidad (C-VLDL). La actividad de la lipoproteína lipasa, enzima responsable de la hidrólisis de los TG del núcleo de las C-VLDL, está disminuida en los obesos, hecho que incrementa el riesgo aterogénico¹⁹.

En relación a los niveles de colesterol, algunos investigadores sugieren que valores de CT superiores a 180 mg/dl en la niñez, son predictivos de CT mayores a 240 mg/dl en la edad adulta²⁰. En este estudio, más de un 30% de los participantes mostraron cifras superiores al límite (Tabla II).

Figura 1. Distribución porcentual de adolescentes según los percentilos de índice de masa corporal.



► [criterios CDC - Centers for Disease Control and Prevention].

La presencia de hipertensión arterial y obesidad se asocia a lesiones de arteriosclerosis en las arterias de niños y adolescentes²¹. Se plantea que el 50 % de los obesos presentan hipertensión en algún momento de sus vidas²². En el estudio de Bogalusa se señaló un coeficiente de probabilidad en los niños obesos estudiados de 4,6 para la hipertensión arterial sistólica y 2,6 para la diastólica, en relación con los niños de peso normal²³. En el presente trabajo, en el grupo total, existió una diferencia estadísticamente significativa entre el sobrepeso (considerando ambos criterios de clasificación) y la tensión arterial sistólica ($p < 0,05$).

Los cambios ocurridos en gran parte del mundo debido al desarrollo tecnológico conllevan cambios socioculturales propios de la vida moderna. Actualmente, se ha incrementado el consumo de grasas saturadas y de alimentos ricos en sodio junto a la reducción de la práctica de actividad física, hechos que propician una mayor frecuencia de niños con sobrepeso y obesidad²⁴. Los participantes de este estudio, mostraron dietas caracterizadas por alto contenido calórico, ausencia de desayuno en un 17 % y escaso consumo de frutas y verduras. El estilo de vida era típicamente sedentario, permanecían más de 4 horas, en promedio, frente a algún tipo de pantalla y más de la mitad de los adolescentes sólo se limitaba al ejercicio físico obligatorio de los colegios a los cuales concurrían.

El sobrepeso y la obesidad se asociaron con el riesgo de presentar dislipemia. Los resultados muestran el escenario adverso en el que se están desarrollando los adolescentes, situación que requeriría una rápida intervención para evitar futuras enfermedades crónicas.

Referencias bibliográficas

1. Pasca AJ, Pasca L. La transición nutricional, demográfica y epidemiológica. Determinantes subyacentes de las enfermedades cardiovasculares. *Insuficiencia Cardíaca*. 2011; 6(1): 27-29.
2. López-Blanco M, Carmona A. La transición alimentaria nutricional: Un reto en el siglo XXI. *An Venez Nutr*. 2005; 18(1): 90-104.

Figura 2. Distribución porcentual de adolescentes según los percentilos de circunferencia de cintura.



► [criterios CDC - Centers for Disease Control and Prevention].

3. Popkin BM. Nutrition in transition: The changing global nutrition challenge. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2001; 10: 13-18.
4. Pajuelo J, Sánchez Abanto J, Álvarez D, Tarqui C, Agüero R. Peso bajo, sobrepeso, obesidad y crecimiento en adolescentes en el Perú 2009 - 2010. *An Fac Med*. 2015; 76(2): 147-154.
5. Ramírez JP, Bernui IL, González JS, Huamán HA, Cuadros MM, Henostroza OC et al. Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. *An Fac Med*. 2018; 79(3): 200-205.
6. Rocchini AP. Childhood obesity and diabetes epidemic. *N Engl J Med*. 2002; 346: 854-55.
7. Bays HE, Chapman RH, Grande S. The relationship of body mass index to diabetes mellitus, hypertension and dyslipidemia: comparison of data from two national surveys. *Int J Clin Pract*. 2007; 61(5): 737-47.
8. Dandona P, Aljada A, Chaudhuri A, Mohanty P, Garg R. A comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes and inflammation. *Circulation*. 2005; 111(11): 1448-1454.
9. Juárez Muñoz IE, Anaya Florez MS, Mejía Arangure JM, Games Eternod J, Sciandra Rico M, Núñez Tinoco F et al. Niveles séricos de colesterol y lipoproteínas y frecuencia de hipercolesterolemia en un grupo de adolescentes de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2006; 63(3): 162-68.
10. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. *National Centre for Health Statistics. Vital Health Stat*. 2002; 11(246): 1-190.
11. Kwiterovich OP. Diagnóstico y tratamiento de dislipemias familiares en niños y adolescentes. En: Patrick C. *Endocrinología pediátrica y de adolescentes. Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. México: Interamericana Mc Graw-Hill; 1990.
12. Flynn JT. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and

- Adolescents. *Pediatrics*. 2017; 140(3); e20171904.
13. Pate R, Pratt M, Blair S, Haskell W, Macera C, Bouchard C et al. Physical Activity and public health. A recommendation from Centres for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*. 1995; 273(5): 402-7.
 14. Pagano M, Gauvreau A. *Fundamentos de Bioestadística*. 2º ed. International Thomson Editores SA; 2001.
 15. Sánchez Cruz JJ, Jiménez Moleón JJ, Fernández Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol*. 2013; 66(5): 371-76.
 16. Velasco Martínez RM, Jiménez Cruz A, Higuera Domínguez F, Domínguez de la Piedra E, Bacardí Gascón M. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutr Hosp* 2009; 24(2). [Consultado el 7 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v24n2/original10.pdf>.
 17. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: A meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008; 61: 646-53.
 18. Ardura Fernández J. Cardiología preventiva en pediatría. Obesidad, hipertensión y dislipidemia. *Cardiología Preventiva en Pediatría*. 1994; 61: 97-103.
 19. Deprés JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J, Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and woman. *Metabolism*. 1985; 34: 967-973.
 20. Resnicow K, Morabia A. The relation between body mass index and plasma total cholesterol in a multiracial sample of US school children. *Am J Epidemiol*. 1990; 132: 1083-90.
 21. Fernández Britto JE, Wong R, Contreras D, Nordet P, Sternby N H Pathomorphometrical characteristics of atherosclerosis in youth. A multinational investigation of WHO/International Society Federation Cardiology [1986-1996], using atherometric system. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 1999; 9(5): 210-19.
 22. Reilly JJ, Methuen E, Mc Dowell ZC, Harcking B, Alexander D. Health consequence of obesity. *Arch Diseases in Childhood*. 2003; 88: 748-752.
 23. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GF. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents. The Bogalusa Study. *Pediatrics*. 1999; 103: 1175-82.
 24. Abraham W, Blanco G, Coloma G, Cristaldi A, Gutiérrez N, Sureda L. ERICA. Estudio de los factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2013; 42(1): 29-34.