

Factores de riesgo cardiovascular en niños de 8-11 años de cinco escuelas públicas de Valledupar- Cesar-Colombia

María Isabel Mosquera Heredia.

Bacterióloga, especialista en Bioquímica Clínica. Estudiante de Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas. Docente Bioquímica, clínica Universidad de Santander sede Valledupar.

Luis Fernando Ospino Fernández.

Médico, especialista en Salud ocupacional. Vice-Presidente Capítulo Colombiano Sociedad Latinoamericana de Aterosclerosis - SOLAT y Secretario Ejecutivo Fundación Colombiana de Diabetes - FCD.

Mabely Juliana Mosquera Heredia.

Bacterióloga, especialista en Laboratorio de Hematología. Docente Universidad de Santander sede Valledupar.

Margarita Ramírez Romero.

Estudiante programa de Bacteriología y laboratorio Clínico, Universidad de Santander sede Valledupar.

Resumen

Objetivo: Evaluar la exposición a los principales Factores de Riesgo Cardiovascular en niños de cinco escuelas públicas de Valledupar según edad y sexo.

Método: Estudio descriptivo transversal en 225 niños de cinco escuelas públicas de Valledupar con edades entre los 8 y 11 años. Se les evaluó perfil de lipoproteínas, Presión Arterial, Índice de Masa Corporal, y Actividad Física.

Resultados: Los promedios de las fracciones lipoproteicas fueron: Colesterol Total: $148,1 \pm 33$, Triglicéridos: $90,4 \pm 34$, cHDL: $45,5 \pm 11$, cLDL: $84,7 \pm 33$, colesterol no HDL: $102,6 \pm 35$, Relación Colesterol Total/cHDL: $3,4 \pm 1,0$. Los Triglicéridos fueron más altos y el cHDL más bajo que en niños de otros países, pero similares a los reportados en otras ciudades colombianas. Las prevalencias de riesgo para enfermedad cardiovascular por el perfil de lípidos según los puntos de corte de National Cholesterol Education Program, fueron para: cHDL: 26,9%, Triglicéridos: 18,5%, colesterol no HDL: 10,2%, Colesterol total/cHDL: 9,7%, cLDL: 9,7%, Colesterol Total: 5,2%; encontrándose mayor riesgo en las

mujeres y en el grupo de menor edad para el caso de cHDL y triglicéridos. La prevalencia de sedentarismo fue de 41,7%. El 6,6% de los niños eran obesos. La presión arterial sistólica aumentada se encontró en el 2,2% de los niños evaluados y la presión arterial diastólica elevada en el 2,6% principalmente en el rango de edad de 8-9 años.

Conclusiones: En los niños estudiados la mayor prevalencia de riesgo cardiovascular fue el sedentarismo, los niveles elevados de triglicéridos y concentraciones bajas de cHDL, los cuales se asimilan a los reportados en otras poblaciones infantiles colombianas.

Palabras clave: Riesgo cardiovascular, lípidos séricos, presión arterial, sedentarismo, índice de masa corporal.

Summary

Objective: Assess exposure to major cardiovascular risk factors in children from five schools of Valledupar-Cesar (Colombia) according to age and sex.

Method: Cross-sectional descriptive study in 225 children from five schools of Valledupar aged 8 to 11 years. Assessed profile of lipoproteins, blood pressure, body mass index, and physical activity.

Results: Averages of fractions lipoproteicas were: cholesterol Total: 148, 1±33, triglycerides: 90, 4±34, cHDL: 45, 5±11, cLDL: 84, 7±33, not HDL cholesterol: 102, 6±35, relationship cholesterol Total/cHDL: 3, 4±1, 0. Triglycerides were higher and the cHDL lower than children in other countries, but similar to the reported other Colombian cities. The prevalence of risk for cardiovascular disease by the lipid profile according to the National Cholesterol Education Program, cut-off points were: cHDL: 26.9%, triglycerides: 18.5%, not HDL cholesterol: 10.2%, cholesterol total/cHDL: 9.7%, cLDL: 9.7%, cholesterol total: 5.2%; finding increased risk in women and in the younger age group in the case of cHDL and triglycerides. The prevalence of physical inactivity was 41.7%. The 6.6% of children were obese. Increased systolic blood pressure found in 2.2% of the participants and the diastolic blood pressure elevated at 2.6 per cent mainly range from age 8-9 years.

Conclusions: In the studied children the highest

prevalence of cardiovascular risk was sedentary lifestyle, high levels of triglycerides and low concentrations of cHDL, which are assimilated to the reported in other child populations in Colombia.

Key words: Cardiovascular risk, serum lipids, blood pressure, physical inactivity, BMI body.

Recibido para publicación: 31-01-2011

Aceptado para publicación: 18-05-2011

Introducción

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de muerte en el mundo, constituyéndose en un verdadero problema de salud pública (1). Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren más personas por ECV que por otra razón. En el 2005, murieron por esta causa 17,5 millones de personas, lo cual representa un 30% de todas las muertes registradas en el mundo (2). En Colombia, es la segunda causa de mortalidad y discapacidad (1), y concretamente en el departamento del Cesar durante el año 2007, el infarto agudo al miocardio fue la segunda causa de muerte luego de las ocasionadas por arma de fuego, convirtiéndose en la primera causa de muerte natural en el departamento (3).

La patogenia más frecuente de la ECV es la aterosclerosis, la cual es un proceso patológico que empieza a gestarse silenciosamente desde la niñez y no suele tener expresión clínica hasta edades relativamente avanzadas (4). La velocidad con la que se acelera este proceso depende de las elevadas concentraciones de colesterol, triglicéridos y lipoproteína LDL, la disminución de la lipoproteína HDL y de la exposición a otros factores de riesgo tales como el sedentarismo, la obesidad y la hipertensión arterial así como la persistencia de estos factores de riesgo en la edad adulta.

Por lo anterior se hace necesario evaluar la exposición a los factores de riesgo cardiovascular en los niños de la región, especialmente porque el departamento no cuenta con la información epidemiológica que permita identificarlos para así poder proponer

intervenciones de promoción y prevención en las que participen entes gubernamentales y no gubernamentales, con el fin de invertir la estadística de morbi-mortalidad cardiovascular en el país.

El objetivo de este estudio fue evaluar la exposición a los principales factores de riesgo cardiovascular en niños de cinco escuelas públicas de Valledupar-Cesar (Colombia) según edad y sexo.

Materiales y métodos

Población y muestra: La población la conformaron 329 niños con edades entre 8 y 11 años matriculados en 5 escuelas públicas de la ciudad de Valledupar. Para calcular la muestra, se tuvo en cuenta un 95% de nivel de confianza, un error de muestreo del 3% y un porcentaje de ocurrencia del 19% (como prevalencia esperada del riesgo para enfermedad cardiovascular por cHDL bajo) según Uscategui et al (5); con lo que el tamaño se estimó en 219 escolares, que para efectos de contemplar pérdidas sin afectar el tamaño muestral, este valor fue ajustado a 225 individuos, escogidos al azar mediante muestreo aleatorio simple.

Los escolares presentaron el consentimiento informado de sus padres o adultos responsables, y el estudio contó con la aprobación del comité de bioética de la Universidad de Santander UDES- sede Valledupar.

Recolección de datos

Perfil lipídico: Se obtuvieron muestras de suero por venopunción convencional, previo ayuno mayor de 8 horas. El mismo día se cuantificaron las fracciones lipídicas. El colesterol total y los triglicéridos se determinaron por métodos enzimáticos fotocolorimétricos comerciales (Biosystems); al igual que el c-HDL previa precipitación de las demás lipoproteínas con fosfato fosfotungstico.

El c-LDL se calculó empleando la ecuación de Friedewald (6) en aquellos pacientes que tenían triglicéridos inferiores a 400 mg/dl. Igualmente se calculó la relación colesterol total/cHDL y el colesterol no HDL como: colesterol total - cHDL.

El control de calidad interno se efectuó con sueros controles nivel I y nivel II (Biosystems) y el control de calidad externo fue contratado con el Instituto Nacional de Salud para garantizar la veracidad de los resultados.

El riesgo elevado de las fracciones lipídicas séricas se clasificó, de acuerdo con los puntos de corte recomendados por The National Cholesterol Education Program (NCEP) (7) mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de referencia para clasificar riesgo alto de las fracciones del perfil lipídico.

FRACCIÓN LIPÍDICA	RIESGO ALTO	
	6-9 AÑOS	10-18 AÑOS
TRIGLICÉRIDOS mg/dL	≥ 100	≥ 130
C-HDL mg/dL	< 40	< 35
C-LDL mg/dL	≥ 130	≥ 130
COLESTEROL TOTAL mg/dL	≥ 200	≥ 200

Fuente: NCEP. Report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents.

Para la relación colesterol total/cHDL y de colesterol no HDL se aplicaron los valores de la población adulta para evaluar el riesgo: colesterol total/cHDL $\geq 4,5$ para mujeres y $\geq 5,0$ para los varones. En el caso de Colesterol no HDL, ≥ 160 mg/dL

Evaluación antropométrica: Los niños fueron pesados con ropa ligera sin zapatos y después de vaciar la vejiga, utilizando una balanza electrónica con una precisión de 100 g, TANITA BF-556 (Tanita Corporation de América, Arlington Heights, IL). El peso se registró en kilogramos con un decimal. La estatura se midió con tallímetro de madera y se registró en centímetros con un decimal. Cada medida se evaluó y se registró 2 veces. El índice de masa corporal se calculó como kg/m². Se clasificó como sobrepeso cuando el IMC estaba entre los percentiles (P) $\geq P85$ y $< P95$ y como obesidad cuando estaba $\geq P95$ de los valores de referencia según edad y sexo publicados por Must et al (8).

Medición de la presión arterial: Se tomó con un tensiómetro marca Riester según el protocolo de la Organización Mundial de la Salud en tres momentos diferentes. Se consideró presiones arteriales sistólica (PAS) y diastólica (PAD) elevadas, cuando el promedio de las tres tomas igualaban o superaban las cifras percentil 95 de los valores de referencia del Task Force, según edad y sexo (9).

Actividad Física: Se midió aplicando el cuestionario del Instituto de Nutrición y tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile (INTA), validado por Godart et al (10), y el cual permite evaluar la actividad física habitual de un niño o adolescente (6 a 16 años) durante la semana (lunes a viernes). Las actividades del fin de semana no se consideran por ser muy irregulares, excepto las actividades deportivas. Con este cuestionario se pudo otorgar un puntaje total de 0-10 a cada niño, y de acuerdo a este se le pudo clasificar como sedentario (cuando realiza actividad física deficiente: Puntaje de 0-4), actividad física moderada o regular (puntaje de 5 a 6), o actividad física intensa o excelente (puntaje de 7 a 10) (10).

Análisis de datos:

Se calcularon los promedios de las fracciones lipídicas según edad y sexo. Se efectuaron comparaciones de medias por el test de Mann Whitney porque las variables lipídicas no presentaron distribución normal. Se calcularon las prevalencias para cada factor de riesgo según edad y sexo y se establecieron las diferencias estadísticas entre las prevalencias mediante la prueba de chi cuadrado. El valor de significancia estadística se estableció a partir de $p < 0,05$. Para ello se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17.0.

Resultados

De los 225 escolares estudiados, el 56,9% pertenecía al sexo masculino y el 43,1% al sexo femenino. La descripción de esta población según la edad se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de la población estudiada por edad y sexo

RANGO DE EDADES (AÑOS)	SEXO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO			
	n	%	n	%	n	%
8-9	34	15,10%	29	12,90%	63	28%
10-11	94	41,80%	68	30,20%	162	72%
TOTAL	128	56,9%	97	43,1%	225	100%

El promedio de colesterol total fue mayor en mujeres que en varones, y fue aumentando a medida que aumentaba la edad ($p>0,05$). El promedio del cLDL se incrementó en las mujeres pertenecientes al grupo de mayor edad, aunque no se observó diferencia estadística por sexo y por edad. El promedio del cHDL fue menor en varones que en mujeres, y el promedio de los triglicéridos fue significativamente mayor en las mujeres ($p<0,05$; tabla 3).

Tabla 3. Promedio de las variables bioquímicas por edad y sexo

Fracción lipídica	TOTAL		RANGO DE EDAD (AÑOS)			
	MASCULINO n=128	FEMENINO n=97	8-9		10-11	
			Masculino n=34	Femenino n=29	Masculino n=94	Femenino n=68
Colesterol total	146,5±31,1	150,2±37,1	145±28	145±37	146±32	152±37
Triglicéridos	85,4±30,5	97,0±37,9 ^a	83±34	98±45	86±29	96±34
cHDL	44,4±11,0	46,8±12,6	44±11	49±14	44±11	46±11
cLDL	84,8±30,9	84,5±37,5	84±28	77±35	85±31	88±38

a. $p<0,05$ Mann Whitney Test.

Según los puntos de corte de la NCEP, la mayor prevalencia de riesgo cardiovascular fue por las bajas concentraciones de cHDL (26,9% de la población total) seguido por el aumento de los triglicéridos (18,5%). El cHDL presentó mayor prevalencia de riesgo en varones y fue significativamente mayor en el grupo de menor edad ($p<0,05$). Por su parte la prevalencia de riesgo por las concentraciones de triglicéridos fueron significativamente mayores en el grupo de 8 a 9 años y en las mujeres ($p<0,05$).

Las prevalencias de riesgo por cifras elevadas de colesterol total y cLDL fueron mayores en el grupo de menor edad y en las mujeres sin diferencia estadística (tabla 4). Se destaca que el 3,1% de los escolares tenían cifras superiores a 160 mg/dL.

Tabla 4. Prevalencia de riesgo cardiovascular del perfil lipídico según edad y sexo

FRACCIÓN LIPÍDICA	%POBLACIÓN TOTAL n=225	RANGO DE EDADES (AÑOS) %		SEXO %	
		8-9 n=63	10-11 n=162	Masculino	Femenino
				n=128	n=97
COLESTEROL TOTAL	5,2	1,6	7,4	5,5	6,2
TRIGLICÉRIDOS	18,5	36,5	11,7 ^a	14,8	23,7 ^a
cHDL	26,9	38,1	22,8 ^a	31,3	21,6
cLDL	9,7	7,9	10,5	9,4	10,3

a. $p<0,05$ chi cuadrado.

El promedio del colesterol no HDL en la población estudiada fue de 102 ± 35 . El 5,2% de las mujeres y el 3,9% de los varones presentaron valores de riesgo para enfermedad cardiovascular por esta variable, se evidenció mayor riesgo en el grupo de mayor edad ($p>0,05$).

El promedio de la relación colesterol total/cHDL fue de $3,4\pm 1,0$. Las mujeres fueron quienes presentaron mayor prevalencia de riesgo (11,3%) frente a los varones (8,7%), aunque el riesgo fue igual en los diferentes grupos etarios ($p>0,05$).

Al clasificar la alteración del perfil lipídico de los individuos estudiados se puede evidenciar que el 60,8% de ellos eran normolipémicos, el 15,4% presentaba cHDL bajo, el 7,8% hipertrigliceridemia. El 5,7% presentó de manera simultánea hipertrigliceridemia y cHDL bajo, y el 3,1% hipertrigliceridemia y cLDL alto.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad fueron más altas en los varones y en el grupo de menor edad, aunque no se encontraron diferencias significativas (tabla 5). La prevalencia de PAS elevada fue del 2,2% y fue significativamente mayor en el grupo de 8-9 años ($p < 0,05$), pero no se encontraron diferencias estadísticas por sexo. La prevalencia de PAD elevada fue del 2,6%, siendo mayor en los varones y en el grupo de menor edad ($p < 0,05$; tabla 6).

Tabla 5. Prevalencia de sobrepeso y obesidad según IMC por sexo y edad

	RANGO DE EDADES (AÑOS) %		SEXO %	
	8-9 n=63	10-11 n=162	Masculino n=128	Femenino n=97
EXCESO DE PESO				
SOBREPESO	9,3	8,1	11,7	6,8
OBESIDAD	9,5	5,6	8,6	4,1

a. $p < 0,05$ chi cuadrado.

Tabla 6. Prevalencia de Presión arterial elevada (PA) por edad y sexo

	RANGO DE EDADES % (AÑOS)		SEXO %	
	8-9 n=63	10-11 n=162	Masculino n=128	Femenino n=97
PRESIÓN ARTERIAL ELEVADA				
SISTÓLICA	6,3	1,0 ^a	3,9	1,0
DIASTÓLICA	7,9	2,0 ^a	4,7	1,5 ^a

a. $p < 0,05$ chi cuadrado.

El 41,7% de los escolares eran sedentarios, y el 48,7% practicaban actividad física moderada y solo el 9,5% intensa. Fueron más sedentarios las mujeres y los mayores ($p > 0,05$; tabla 7)

Tabla 7. Prevalencia de sedentarismo según actividad física por edad y sexo.

	RANGO DE EDADES (AÑOS) %		SEXO %	
	8-9 n=63	10-11 n=162	Masculino n=128	Femenino n=97
ACTIVIDAD FISICA				
SEDENTARISMO	44,8	40,4	39,1	45,2
ACTIVIDAD FISICA MODERADA	48,3	48,9	49,6	47,6

a. $p < 0,05$ chi cuadrado.

Discusión

Los promedios de las fracciones lipoproteicas fueron similares a los encontrados en otras poblaciones infantiles colombianas (5, 11, 12). Sin embargo, los promedios de triglicéridos fueron más altos y los de cHDL más bajos que los comunicados en niños de otros países como Argentina, Madrid y Estados Unidos (13-15).

El hecho de que el cHDL sea más bajo en nuestros niños hace que el promedio de la relación colesterol total/ cHDL sea mayor que los promedios comunicados en estudios realizados en niños de Italia, Madrid y Finlandia (14,

16). Por supuesto, la mayor prevalencia de esta relación hace que los niños estudiados tengan mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular en la adultez.

Las altas concentraciones de triglicéridos y las bajas de cHDL en nuestros niños, anudado a los hallazgos de Uscategui y cols en Medellín (5), López-Jaramillo y cols en Bucaramanga (11) y Villarreal y cols en el oriente colombiano (12), sugieren que estas dislipidemias son comunes en la población infantil colombiana. En este contexto, la elevada prevalencia de esta alteración lipídica pudiera reflejar la presencia de hábitos inadecuados de alimentación. Se requiere entonces, conducir otros estudios para lograr una aproximación al origen del problema; el cual predice las manifestaciones clínicas de la aterosclerosis en adultos jóvenes (17-20).

La alta prevalencia de sedentarismo en nuestros niños puede deberse al creciente uso de vehículos automotores para su transporte y a que los niños cuentan con pocos espacios para realizar actividad física extracurricular, por lo cual su tiempo libre lo utilizan para divertirse frente a las pantallas como es el caso de ver televisión y el uso de video juegos y computadores.

Sin embargo la población estudiada es ligeramente menos sedentaria que otras poblaciones colombianas como Medellín (5), posiblemente porque al vivir en una ciudad más pequeña los niños pueden salir de sus casas a realizar actividades al aire libre como correr y saltar sin el temor de sus padres a la inseguridad en las calles.

La prevalencia de obesidad en la población estudiada fue del 6,6% mayor a la comunicada en otros estudios colombianos (5, 21), lo cual podría estar relacionado con la alimentación de nuestros niños que no fue analizada en este estudio, y con la alta prevalencia de sedentarismo (22-27). Este hecho merece atención, dado que la obesidad es un denominador común en todos los factores de riesgo cardiovascular, principalmente hipertensión arterial (28, 29) y dismetabolía, además de ser un predictor del peso en la edad adulta (30-35).

La prevalencia de hipertensión arterial (HTA) en nuestros niños es similar a la esperada a nivel mundial si se tiene en cuenta la definición de HTA como $PA \geq$ al percentil 95 medida en tres momentos diferentes (36).

A manera de conclusión, podemos señalar que este estudio aporta datos sobre la elevada prevalencia de los principales factores de riesgo cardiovascular en la población estudiada, destacando las elevadas concentraciones de triglicéridos y las bajas cifras de cHDL en sangre, así como el sedentarismo. Se hace necesario extender este tipo de investigación para identificar riesgo en toda la población infantil y adolescente de la ciudad. Sin embargo, se piensa que con estos datos es suficiente para recomendar una intervención de promoción y prevención encaminada a que los niños y la comunidad en general adquieran hábitos de vida saludables que permitan invertir los datos epidemiológicos actuales de la morbimortalidad cardiovascular de los adultos colombianos.

Referencias bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de la Protección Social República de Colombia. Situación de salud en Colombia. Indicadores Básicos 2008. Colombia. 2008.
2. Organización Mundial de la Salud, Enfermedades Cardiovasculares. Nota informativa. OMS, septiembre de 2009.
3. Gobernación del Cesar, Secretaría de Salud Departamental. Situación de salud del Cesar año 2007. Valledupar, Cesar, Colombia. 2008.
4. Sternby NH, Fernández-Britto JE, Nordet P. Pathobiological determinants of atherosclerosis in youth (PBDAY Study), 1986-96. World Health Organ 1999; 77:250-7.

5. Uscátegui Peñuela RM, Álvarez Uribe MC, Laguado Salinas I, Soler Terranova W, Martínez Maluendas L, Arias Arteaga R, et al. Factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). *An Esp Pediatr* 2003; 58(5):411-17.
6. Fridewald WT, Levin RY, Fredrickson DS. Estimations of the concentration of c-LDL in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18:499-507.
7. NCEP. Report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 1992; 89 (Suppl 3):531-7.
8. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) - a correction. *Am J Clin Nutr* 1991; 54:773.
9. Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children-1987. Task Force on Blood Pressure Control in Children. National Heart, Lung, and Blood Institute, Bethesda, Maryland. *Pediatrics* 1987; 79:1-25.
10. Godard C, Rodríguez M, Díaz N, Lera L, Salazar G, Burrows R. Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños. *Rev Méd Chile* 2008; 136: 1155-62
11. Villarreal E, Forero Y, Poveda E, Baracaldo C, Lopez E. Cardiovascular risk markers in schoolchildren from five provinces of eastern Colombia. *Biomedica* 2008; 28 (1): 38-49.
12. López-Jaramillo P, Herrera E, García R, Camacho P, Castillo V. Inter-relationships Between Body Mass Index, C-reactive Protein and Blood Pressure in a Hispanic Pediatric Population. *Am J OF Hypertension* 2008; 21(5)527-32.
13. Rosillo I, Pituelli N, Corbera M, Lioi S, Turco M, D´ Arrigo M, et al. Perfil lipídico en niños y adolescentes en una población escolar. *Arch.argent.pediatr* 2005; 103(4): 293-7.
14. López D, Gil A, Porres A, Blázquez A, Montoya T, Vivanco F, et al. Perfil lipoproteico en niños y adolescentes de la comunidad autónoma de Madrid. *Rev Med Clin (Barc)*. 1996; 107: 366-70.
15. McCarthy W, Yancey A, Siegel J, Wong W, Ward A, Leslie J, et al. Correlation of obesity with elevated blood pressure among racial/ethnic minority children in two Angeles middle schools. *Preventing chronic disease. Public health research, practice and policy*. 2008; 5 (2): 1-11.
16. Labarthe DR, O'Brian B, Dunn K. International comparisons of plasma cholesterol and lipoproteins. *Ann NY Acad Sci* 1991; 623: 108-119.
17. Mahoney LT, Burns TL, Stanford W, Thompson BH, Witt JD, Rost CA, Lauer RM. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary calcification in young adults: the Muscatine Study. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:277-84.
18. Davis PH, Dawson JD, Riley WA, Lauer RM. Carotid intimal-medial thickness is related to cardiovascular risk factors measured from childhood through middle age: the Muscatine Study. *Circulation* 2001; 104:2815-19.
19. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, Berenson GS. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA* 2003; 290:2271-76.
20. Gidding SS, McMahan CA, McGill HC, Colangelo LA, Schreiner PJ, Williams OD, Liu K. Prediction of coronary artery calcium in young adults using the pathobiological determinants of atherosclerosis in youth (PDAY) risk score: the CARDIA study. *Arch Intern Med* 2006; 166:2341-47.
21. Mora JO, Rodríguez ER, Rey T, Guevara R, Peña MC. Evaluación del crecimiento y el estado nutricional en la población urbana de Colombia. Bogotá: Ministerio de Salud ICBF, 1994.
22. Reilly J, Armstrong J, Dorosty A, Emmett P, Ness A, Rogers I, et al. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*, doi:10.1136/bmj.38470.670903.E0 2005.
23. American Academy of Pediatrics. Policy Statement. Organizational Principles to Guide and Define the Child

- Health Care System and/or Improve the Health of All Children. Prevention of Pediatric Overweight and Obesity. *Pediatrics* 2003; 112 (2): 424-30.
24. Ortega F, Ruiz J, Sjöström M. Physical activity, overweight and central adiposity in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2007; 4:61 doi:10.1186/1479- 5868-4-61.
 25. Saelens B, Seeley R, Schaick K, Donnelly L, O'Brien K. Visceral abdominal fat is correlated with whole-body fat and physical activity among 8-y-old children at risk of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2007 January; 85(1): 46-53.
 26. Anderson S, Economos C, Must A. Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis. *BMC Public Health* 2008, 8:366.
 27. Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen S, Sardinha L, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. *Plus Medicine* 2006; 3 (12): 2449-57.
 28. Urrutia-Rojas X, Egbuchunam C, Bae S, Menchaca J, Bayona M, Rivers P, et al. High blood pressure in school children: prevalence and risk factors. *BMC Pediatrics.* 2006; 6:32.
 29. Bajcetic M, Ilic K, Majkic N, Novakovic I, Vukotic M, Nedeljkovic S, et al. Cardiovascular risk factors and blood pressure in a primary care unit: Yugoslav Study of the Precursors of Atherosclerosis in School Children (YUSAD). *Exp Clin Cardiol* 2006; 11(2): 89-93.
 30. Korsten-Reck U, Kromeyer-Hauschild K, Baunstarck M, Korsten K, Dickhuth H, Berg A. Frequency of secondary dyslipidemia in obese children. *Vascular Health and Risk Management* 2008; 4(5): 1089-94.
 31. Whincup P, Gilg J, Papacosta O, Seymour C, Miller G, Cook D, et al. Early evidence of ethnic differences in cardiovascular risk: cross sectional comparison of British South Asian and white children. *BMJ* 2002; 324: 1-6.
 32. Salazar B, Rodríguez M, Guerrero F. Factores Bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. *Rev Med IMSS* 2005; 43 (4): 299-303.
 33. Botton J, Heude B, Kettaneh A, Borys JM, Lommez A, Bresson JL, et al. Cardiovascular risk factor levels and their relationships with overweight and fat distribution in children: the Fleurbaix Laventie Ville Santé II study. *Metabolism.* 2007 May; 56(5): 614-622.
 34. Kranz S, Mahood LJ, Wagstaff DA. Diagnostic criteria patterns of U.S. children with Metabolic Syndrome: NHANES 1999-2002. *Nutrition Journal* 2007; 6:38.
 35. Guo SS, Chumlea WC. Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:1455-8.
 36. Falkner B. Hypertension in children and adolescents: epidemiology and natural history. *Pediatr Nephrol* 2010; 25:1219-24