

VALORES DEL PERFIL LIPÍDICO, PRESIÓN ARTERIAL E ÍNDICES CT/C-HDL Y C-LDL/C-HDL COMO FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS DE UNA ESCUELA BÁSICA DEL ESTADO BOLIVAR, VENEZUELA

LIPIDIC PROFILE LEVEL, BLOOD PRESSURE, TC/C-HDL AND C-LDL/C-HDL AS CARDIOVASCULAR RISK FACTOR IN CHILDREN FROM AN ELEMENTARY SCHOOL OF BOLIVAR STATE, VENEZUELA

HECELIT DELGADILLO GUERRA, MERCEDES ROMERO HERNÁNDEZ

*Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Bioanálisis,
Ciudad Bolívar, Venezuela. E-mail: slitdel@hotmail.com*

RESUMEN

La aterosclerosis y la enfermedad coronaria son alteraciones del sistema circulatorio, que se inician en la infancia, evolucionando de forma asintomática hasta la edad adulta y constituyen la primera causa de muerte en países desarrollados con cifras de casi 50%. Por ello, se efectuó este estudio descriptivo, prospectivo y de corte transversal para realizar un diagnóstico precoz, con el propósito de minimizar el riesgo a desarrollar enfermedades cardiovasculares en la vida adulta de 139 niños, con edades comprendidas entre 7 y 14 años, de la Escuela Básica Nacional "José Luis Afanador", ubicada en Ciudad Bolívar, Venezuela. Se tomaron muestras de sangre periférica en ayuno y se determinaron los valores de colesterol total, triglicéridos y colesterol HDL, mientras que valores de colesterol VLDL y LDL fueron calculados mediante la ecuación de Friedewald. La presión arterial se midió en dos ocasiones utilizando su valor promedio para estimar la misma, así como también se determinó peso y talla para calcular el IMC. Los resultados reflejaron que el 72,66% (n = 101) de los niños presentaron valores de triglicéridos dentro del intervalo de referencia, mientras que el resto de los niños (27,34%; n = 38) mostraron hipertrigliceridemia, con valores promedio de CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL de 3,26 y 1,78 respectivamente. La presión arterial se encontró dentro de los valores referenciales para cada percentil de talla, edad cronológica y sexo, con alteración en 5,04% de los individuos. Se encontró una relación lineal positiva y significativa de presión arterial con CT, C-LDL; con índices aterogénicos CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL de 18,71% y 20,14%, respectivamente, lo cual se relaciona a niveles asociados al riesgo cardiovascular.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad aterosclerótica, lipoproteínas.

ABSTRACT

Atherosclerosis and coronary disease are circulatory system impairments, with childhood onset. This condition progresses without symptoms until adulthood, representing the first cause of death in developed countries with values of almost 50 percent. This descriptive, prospective and cross sectional work was an attempt to perform early diagnostic to minimize the risk of cardiovascular disease in adult life of 139 children, with ages between 7 to 14 years old, from Escuela Básica Nacional "José Luis Afanador" in Ciudad Bolívar, Venezuela. Blood samples were collected during fasting and values of total cholesterol, triglycerides and HDL cholesterol were determined. The levels of LDL-C, VLDL-C were calculated with the Friedewald equation. Blood pressure was collected in two occasions, and an average of it was used, while the height and weight were determined to calculate BMI. It was found that 72.66% (n=101) of children had normal triglycerides levels while the remaining 27.34 percent (n=38) have hypertriglyceridemia, with average CT/C-HDL and C-LDL/C-HDL values of 3.26 and 1.78, respectively. Blood pressure was in the normal range for each percentile of height, chronologic age and sex, and only 5.04 percent of individuals had altered values. A significant and positive linear relationship was found between blood pressure and TC, C-LDL, and atherogenic indices TC/C-HDL, C-LDL/C-HDL of 18.71% and 20.14%, respectively; these results are associated to cardiovascular risk.

KEY WORDS: Atherosclerotic disease, lipoproteins.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son alteraciones del sistema circulatorio, de etiología y localización diversa. Se clasifican en cuatro tipos: enfermedad isquémica del corazón, enfermedad cerebrovascular,

enfermedades cerebrales periféricas y otras enfermedades. Estas patologías constituyen la primera causa de muerte en países desarrollados y entre ellas, la cardiopatía isquémica se coloca en primer lugar entre los varones a partir de los 45 años y entre las mujeres a partir de los 65 años. En el año 2020 será la principal causa de

defunción y discapacidad en todo el mundo, y se estima que el número de víctimas aumente a más de 20 millones al año y, para el 2030, a más de 24 millones (MacKay y Mensah 2004).

Los factores de riesgo cardiovascular son aquellas condiciones que predisponen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Según Castillo *et al.* (2006), múltiples factores han sido involucrados en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular, y en los últimos años, gracias al desarrollo de técnicas científicas y a la mejor comprensión de los mecanismos aterogénicos, se han señalado nuevos factores que pueden ocupar un papel importante en la génesis de esta enfermedad. Estos factores se clasifican en: Sociodemográficos (edad, género, nivel sociocultural); Hereditarios (dislipidemias familiares, historia familiar de enfermedad cardiovascular a edades tempranas); Contribuyentes (hipertensión arterial, obesidad, tabaquismo, sedentarismo, dislipidemias, diabetes) y nuevos factores asociados, la mayoría de éstos son marcadores bioquímicos que se han asociado recientemente a la enfermedad cardiovascular y que pueden ejercer un papel determinante o contribuyente en la patogénesis de la enfermedad aterosclerótica.

En la actualidad se sabe cómo la aterosclerosis tiene su inicio a edades tempranas de la vida (Kolovou *et al.* 2011, Semeran y Bossowski 2011). Estudios recientes han demostrado mediante el uso de ultrasonido intravascular que las lesiones coronarias aparecen precozmente en uno de cada seis adolescentes (Mackay *et al.* 2011). Según el Comité de Expertos de la World Health Organization, si bien las manifestaciones clínicas de la enfermedad aterosclerótica no aparecen generalmente hasta avanzada la edad adulta, el proceso aterogénico se inicia en la infancia, habiéndose señalado que las alteraciones de las lipoproteínas son un factor de riesgo importante relacionado con la aterosclerosis y sus complicaciones, por lo que desde hace algún tiempo existe gran interés en su detección precoz. Asimismo, se han buscado varios índices que permitan establecer de manera ajustada el riesgo individual de una manera más precisa (MacKay y Mensah 2004).

La presencia de altas concentraciones plasmáticas de colesterol total (CT), triglicéridos (TG), lipoproteínas de baja densidad (C-LDL), lipoproteínas de muy baja densidad (C-VLDL) y una baja concentración de lipoproteínas de alta densidad (C-HDL); muchas veces desde la niñez, se correlacionan con la magnitud de las lesiones en adolescentes y adultos jóvenes (Carneiro *et al.* 2001, El-Hazmi y Warsy 2001).

La aparición de la enfermedad aterosclerótica puede estar vinculada con factores de riesgo que conducen a la formación de estrías lipoideas y engrosamiento de la íntima en arterias de niños (Acevedo *et al.* 2007, Garcés y De Olla 2007). La formación de estrías adiposas se lleva a cabo de los 2 a los 20 años de edad, la aparición de placas fibrosas suele presentarse de los 20 a los 30 años, y entre los 30 y 45 años aparecen calcificaciones, ulceraciones y trombosis en la parte interna de las arterias. Después de los 45 años de edad se presentan manifestaciones clínicas secundarias a la aterosclerosis, como infarto del miocardio, accidentes cerebrales, gangrena en extremidades y aneurismas (Heller-Rouassant 2006).

La hipertensión arterial (HTA) es un padecimiento multifactorial con evidencia y prevalencia creciente; es causa frecuente de enfermedad vascular cerebral (ECV), insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal crónica, por lo cual está considerada como un problema de salud pública (Weber 1994, Waeber y Bruner 2001). Izaguirre *et al.* (2007) reportaron que desde la segunda mitad del siglo XX, la HTA es reconocida como uno de los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular ateromatosa. Además, la HTA se asocia también con hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, C-HDL bajo, obesidad y diabetes. Gastelbondo y Céspedes (2007) afirman que de presentarse HTA se debe iniciar una evaluación clínica exhaustiva que permita determinar la posible etiología de ésta. Además, la presión arterial elevada en niños puede ser considerada un factor de riesgo para desarrollar HTA en adultos jóvenes y asociada con un incremento en el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Afirman Liu *et al.* (2010) que existe evidencia científica sobre una relación entre las concentraciones lipídicas en niños y las que presentaran posteriormente en la edad adulta. Esta disposición de los sujetos a permanecer en el mismo percentil, según edad y sexo, a lo largo del tiempo se conoce como persistencia. Según estos datos, toda actividad orientada a controlar los valores lipídicos en niños y adolescentes tendrá repercusiones en el desarrollo de trastornos cardiovasculares durante la etapa adulta.

Debido a los efectos adversos que tienen las dislipidemias desde la infancia sobre el estado de salud, se ha promovido en varios países la intervención en los niños de alto riesgo, gracias a la existencia desde la infancia de factores de riesgo (hipercolesterolemia, HTA, obesidad, tabaquismo, sedentarismo) asociados a signos histológicos de ateroma, en los cuales hubo

disminución del gasto energético obligatorio en la actividad física con dieta alta en grasas saturadas y en sacarosa, que sustituyen la alimentación tradicional; resultando en aumento de la prevalencia de obesidad y colesterol sérico en el niño (Morales *et al.* 2001). Es por esto, que el control de las enfermedades cardiovasculares representa un reto para la salud pública donde se tienen que buscar estrategias que afronten con eficacia la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las mismas; debido a todo lo planteado surgió el interés en evaluar mediante este estudio descriptivo, prospectivo y de corte transversal el patrón lipídico, presión arterial e índices CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL como factores de riesgo cardiovascular en edades tempranas de la vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinaron las características lipídicas y la presión arterial a niños de la Escuela Básica Nacional "José Luis Afanador" de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela, conformada por 139 niños con edades comprendidas entre los 7 y 14 años que cumplieron con los siguientes criterios: autorización de los padres, representantes o responsables para la participación en el estudio; IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m² (Physical status: the use and interpretation of anthropometry 1995), sin antecedentes de enfermedad congénita cardíaca y/o nefropatía con alteración arterial.

La presión arterial se obtuvo en dos ocasiones distintas, con un kit de tensión arterial, utilizando el promedio de éstas para estimar el valor a ser empleado en los cálculos. Fue tomada en la posición ideal (Gastelbondo y Céspedes 2007) con el paciente sentado, colocando el brazo en una superficie fija y con la fosa cubital al nivel del corazón; evitando además que la ropa interfiera en la obtención de los valores. El estetoscopio se debe colocar sobre el pulso de la arteria braquial, hacia dentro de la fosa cubital y no debe cubrirse por el brazalete. Lo más adecuado es determinar la presión arterial sistólica (PAS) en la primera fase de los sonidos de Korotkoff y la presión arterial diastólica (PAD) en la cuarta fase de los sonidos de Korotkoff.

El peso corporal se tomó, sin calzado, con una balanza con capacidad de 130 kg. La estatura fue tomada de pie, mediante una cinta métrica apoyada en una superficie vertical plana y firme, haciendo coincidir el cero con el plano horizontal (piso), sin calzado ni objetos en la cabeza. El IMC se calculó mediante la siguiente fórmula: peso (kg)/talla (m)² (Physical status: the use and interpretation of anthropometry 1995).

A todos se les realizó extracción de sangre venosa a nivel de la fosa antecubital, para determinar por método enzimático, empleando reactivos comerciales, los valores CT, TG y C-HDL, mientras que los valores de C-LDL se calcularon siguiendo el procedimiento establecido por Friedewald *et al.* (1972), donde $C-LDL = CT - (TG/5 + C-HDL)$; siempre y cuando los valores de TG sean menores de 400 mg/dL (Sánchez 2002).

Los índices de riesgo aterogénico de acuerdo a las relaciones CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL. Los resultados obtenidos de CT, TG, C-LDL y C-HDL fueron comparados con los valores de referencia del Programa Nacional de Educación en Colesterol del Panel de Expertos para los Niveles de Colesterol en Niños y Adolescentes (1992), que son respaldados por la Academia Americana de Pediatría y la Asociación Americana del Corazón (1998).

Se aplicó estadística descriptiva utilizando la hoja de análisis de datos; los resultados se expresaron en porcentajes, se calculó el chi cuadrado (X^2) y coeficiente de Pearson para asociar los valores obtenidos del perfil lipídico y tensión arterial de la población estudiada, con $p < 0,01$ para el significado estadístico.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los valores mínimos, máximos y promedios de CT, TG, C-HDL, C-LDL, C-VLDL y los valores de índices de riesgo aterogénico CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL destacando que, en promedio, todos los parámetros se encuentran dentro de los valores de referencia.

Tabla 1. Valores mínimos, máximos, promedios, desviación estándar y error estándar del perfil lipídico e índices aterogénicos en niños de una escuela básica. Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Parámetros (mg/dL)	Min	Max	\bar{X}	S	Sx
CT	53	263	116,62	30,54	2,59
TG	35,5	236,8	86,49	36,24	3,07
HDL	18	68	47,75	9,27	0,79
LDL	7,0	197	61,57	31,10	2,64
VLDL	7,0	47	17,34	7,21	0,61
CT/HDL	1,46	8,17	3,26	1,19	0,10
LDL/HDL	0,25	6,52	1,78	1,12	0,10

Min: valor mínimo; Max: valor máximo; X: promedio; S: desviación estándar; Sx: error estándar.

En la Tabla 2 se muestran las frecuencias de presión arterial para cada percentil de edad cronológica, talla y genero de la población de niños estudiada. La mayoría,

tanto hembras como varones, con edades comprendidas entre los 7 y 10 años se encuentran ubicados en el percentil 5 para cada talla.

Tabla 2. Distribución de frecuencias de presión arterial de acuerdo con la talla, edad cronológica y género en niños de una escuela básica. Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Presión Arterial	Edad	Percentil de talla varones				Percentil de talla hembras			
		P5	P25	P90	P95	P5	P25	P90	P95
Sistólica	7	12	4	0	2	20	1	0	0
	10	41	3	0	3	34	0	5	7
	13	2	0	0	1	2	0	0	0
	14	0	1	0	0	1	0	0	0
Diastólica	7	16	0	0	2	18	0	0	3
	10	34	0	13	0	33	0	13	0
	13	1	2	0	1	2	0	0	0
	14	1	0	0	0	1	0	0	0

La Tabla 3 presenta los valores de la relación de PAS y PAD con los valores de perfil lipídico en la población estudiada. El coeficiente de correlación de Pearson, muestra relación positiva de PAS y PAD solamente con CT, con C-LDL y con los índices de riesgo aterogénico CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL; entendiéndose así que un aumento de PAS y/o PAD en la población estudiada está directamente relacionada con aumento en los valores de CT, C-LDL, y de los índices aterogénicos CT/C-HDL y

C-LDL/C-HDL.

En la Tabla 4 se obtuvo 27,34% (n = 38) de hipertrigliceridemia; además de 20,14% (n = 28) de valores alterados de riesgo aterogénico, según la relación C-LDL/C-HDL. De forma similar los resultados de riesgo aterogénico, según la relación CT/C-HDL, con 18,71% (n = 26).

Tabla 3. Asociación de los valores de PAS y PAD con los parámetros de perfil lipídico en niños de una escuela básica. Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Parámetros		N	r	Sig
CT	PAS	139	0,247	0,003**
	PAD	139	0,219	0,003**
HDL	PAS	139	0,115	0,177 ns
	PAD	139	0,12	0,160 ns
TG	PAS	139	0,059	0,490 ns
	PAD	139	0,045	0,596 ns
LDL	PAS	139	0,26	0,002**
	PAD	139	0,26	0,002**
VLDL	PAS	139	0,061	0,470 ns
	PAD	139	0,043	0,619 ns
CT/HDL	PAS	139	0,283	0,001**
	PAD	139	0,255	0,002**
LDL / DHL	PAS	139	0,279	0,001**
	PAD	139	0,268	0,001**

N: número de individuos, r: razón, ns: no significativo, ** significativo ($p < 0,01$), PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica

Tabla 4. Distribución absoluta y porcentual de los valores normales y anormales de presión arterial, perfil lipídico e índices de riesgo aterogénico en niños de una escuela básica. Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

Parámetros	Valores normales		Valores alterados	
	N	%	N	%
PAS	132	94,96	7	5,04
PAD	133	95,68	6	4,32
CT	135	97,12	4	2,88
HDL	123	88,49	16	11,51
TG	101	72,66	38	27,34
LDL	121	87,05	18	12,95
LDL / HDL	111	79,86	28	20,14
CT / HDL	113	81,29	26	18,71

N: número de individuos

DISCUSIÓN

La enfermedad cardiovascular constituye la primera causa de muerte en nuestro país. Para el año 2002, según cifras del Sistema Integrado de Indicadores Sociales para Venezuela, la tasa de mortalidad por enfermedad cardiovascular fue de 89,1 por cada 100.000 habitantes (SISOV 2002). Además las hiperlipidemias afectan cerca del 5% de la población adulta, lo que constituye un problema de salud pública (Carneiro *et al.* 2001).

Resultados desfavorables de lípidos séricos, según Velásquez *et al.* (2006), están fuertemente asociados con el incremento del riesgo para ECV, constituyéndose en el factor aterogénico por excelencia. Así, la presencia de altas concentraciones plasmáticas de CT, TG, C-LDL, C-VLDL y una baja concentración de C-HDL se correlacionan con la magnitud de las lesiones en jóvenes y adultos. Adicionalmente, la evolución del proceso aterosclerótico está influenciada por una serie de factores de riesgo cardiovascular como antecedentes familiares de enfermedades de riesgo cardiovascular, el género, la edad, tabaquismo, HTA, obesidad, diabetes, estrés y sedentarismo, sobre los cuales se puede y debe ejercer un control en etapas tempranas de la vida.

Los valores promedios de CT, TG, C-HDL, C-LDL y C-VLDL, se encontraron dentro de los valores establecidos como referencia. Estos resultados concuerdan con los reportados por Rosillo *et al.* (2005) y Peraza *et al.* (2006), quienes indicaron resultados dentro

de los valores de referencia, con excepción del C-HDL. Ambas investigaciones se realizaron en población de niños de distintas unidades educativas. Mientras que Visser (2008) en su evaluación del estado de nutrición y perfil lipídico en escolares de 6 a 11 años en Aruba, señaló 23,9% de escolares con trastornos de al menos una de las fracciones séricas de colesterol y/o de los TG.

Con relación a los TG, se encontró 27,34% (n = 38) de hipertrigliceridemia, valor que duplica los resultados obtenidos por Rodríguez y Rondón (2000), en Caracas y de Juárez *et al.* (2006) en México, al estudiar los niveles de CT y TG a una población escolar. Las causas de esta diferencia pueden atribuirse a factores genéticos y no genéticos. En los genéticos, se observan diferentes respuestas de los lípidos y lipoproteínas frente a cambios de alimentación, actividad física y del estado de nutrición debido a que existen polimorfismos muy variados en los genes que codifican las proteínas que participan en la regulación del metabolismo lipídico y los no genéticos como la dieta, estilo de vida, hábitos de alimentación y hormonales.

Los niveles de presión arterial son diferentes a los resultados de Uzcátegui *et al.* (2003): niveles elevados de presión arterial basada en la PAD. La prevalencia de HTA en la infancia es de 1-3%. Existen una serie de factores que aumentan el riesgo de desarrollar HTA: sobrepeso u obesidad, inactividad física, altos aportes de sal y bajos aportes de potasio, no consumir frutas ni vegetales, tabaco y diabetes.

En esta investigación, el porcentaje de HTA en los escolares estudiados (5,04%) fue más alto a los encontrados en escolares norteamericanos (3,60% a 5,00%) y cubanos (4,70%) (Fernández *et al.* 2005), pero similar a lo comunicado en escolares colombianos (Uzcátegui *et al.* 2003) y argentinos (Paterno 2003). Se ha demostrado que la HTA en gente joven ocasiona hipertrofia y endurecimiento del corazón y pérdida de la elasticidad en las arterias; lo que conduce al desarrollo de las ECV en la edad adulta (Drukteinis *et al.* 2007).

Con respecto a la relación que existe entre la PAS y PAD con el perfil lipídico y riesgo aterogénico arrojó una relación lineal positiva y muy significativa, para ambos parámetros, lo cual indica que a medida que los factores de riesgo como el perfil lipídico disminuyen los valores de PAS y PAD también se hacen menores y viceversa, por lo que se evidencia que mantener estos valores bajos ayudan a mantener una PAS y PAD normal. Estos resultados son diferentes a los reportados en el estudio de

Macías *et al.* (2002), en niños obesos en Venezuela, en el cual se determinaron perfil antropométrico, bioquímico y presión arterial y se encontraron sólo relación positiva entre la PAS, TG y algunos patrones antropométricos. Sorof y Daniels (2002) señalan que los niños obesos tienen tres veces más posibilidades de desarrollar HTA que los no obesos. Es más probable que los niños con HTA vengan de familias con historia de obesidad causando ésta ECV a través de mediadores bien conocidos como la HTA, la diabetes mellitus tipo II y las dislipidemias, pero existe la certeza de la influencia de otros factores como la inflamación crónica y la hipercoagulabilidad.

Con respecto al riesgo aterogénico, los valores promedios de CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL se encontraron dentro de los valores de referencia, sin embargo hubo alteración de 18,71% y 20,14% respectivamente; mientras que, Prieto *et al.* (1998), en niños españoles, indicaron índices de riesgo aterogénico elevados. Los resultados obtenidos de CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL, muestran coincidencia con los reportados por Acuña y Verde (2004) en 37 escolares de un centro educativo de Puerto Ordaz, estado Bolívar, de igual manera coinciden con Prieto *et al.* (1998), en un estudio descriptivo transversal en niños de 2 a 16 años de España, donde determinaron CT, sus fracciones, apolipoproteínas y cocientes de riesgo CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL mediante técnica enzimática y los resultados de estos últimos son 36,1% y 39,8% respectivamente. Expresan Pinto y Rosb (2000) la utilidad de los índices de riesgo aterosclerótico, que ha sido sustentada en otros estudios, donde se sugiere que los cocientes CT/C-HDL y C-LDL/C-HDL son potentes predictores del riesgo coronario, más que el CT, C-HDL o C-LDL en forma individual. Por otra parte, no se han obtenido datos concluyentes con relación a la superioridad del índice CT/C-HDL sobre el índice C-LDL/C-HDL o viceversa. La similitud entre ambos cocientes se podría explicar debido a que dos tercios del colesterol total que circula en el plasma se encuentran en las C-LDL.

CONCLUSIONES

Se encontró que los valores promedios de perfil lipídico de niños de la población estudiada se localizan dentro de los valores de referencia, excepto un 27,34% que presentaron hipertrigliceridemia. La presión arterial se halló alterada en solo 5,04% de la población estudiada. En 18,71% de los escolares se encontró alteración en el índice aterogénico CT/C-HDL y 20,14% en el índice aterogénico C-LDL/C-HDL; lo que traduce existencia de niveles asociados a riesgo cardiovascular. Es por

ello que el estudio de las variables lipídicas y más aun las relacionadas con la presión arterial toman un papel importante como factor predictivo en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO M, ARNÁIZ P, BARJA S, BAMBS C, BERRÍOS X, GUZMÁN B, CARVAJAL J, CASSIS B, NAVARRETE C. 2007. Proteína C reactiva y su relación con adiposidad, factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis subclínica en niños sanos de la Región Metropolitana. *Rev. Chil. Cardiol.* 26(1):43-54.
- ACUÑA M, VERDE Z. 2004. Perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. Puerto Ordaz. Estado Bolívar. Trabajo de Grado. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Escuela de Ciencias de la Salud. Núcleo de Bolívar. Universidad de Oriente. pp. 40.
- AAP (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS). 1998. Committee on Nutrition. Cholesterol in Childhood. *Pediatrics.* 101(1):141-147.
- CARNEIRO F, BOSCH V, IZQUIERDO M. 2001. Efectos de la intervención nutricional sobre las variables antropométricas, la ingesta y las concentraciones de lípidos y lipoproteínas del plasma en niños con dislipidemia. *ALAN.* 51(2):132-144.
- CASTILLO L, ALVARADO A, SÁNCHEZ M. 2006. Enfermedad cardiovascular en Costa Rica. *Rev. Costarric. Salud Pública.* 15(28):3-16.
- DANIELS S. 1997. The diagnosis of hypertension in children: an update. *Pediatr. Rev.* 18(4):131-135.
- DRUKTEINIS J, ROMAN M, FABSITZ R, LEE E, BEST L, RUSSELL M. 2007. Cardiac and systemic hemodynamic characteristics of hypertension and prehypertension in adolescents and young adults. *Circulation.* 115(2):221-227.
- EL-HAZMI M, WARSY A. 2001. Prevalence of plasma lipid abnormalities in Saudi children. *Ann. Saudi Med.* 21(1-2):21-25.
- FERNÁNDEZ J, BARRIUSO ANDINO A, CHIANG M, PEREIRA A, TOROS H, CASTILLO HERRERA J, BOSCH SALADO C, CARBALLO MARTÍNEZ R, BACALLAO GUERRA

- J, LIMA ESTÉVEZ E, SEVILLA MARTÍNES D, PLA PADRÓN M. 2005. La señal aterogénica temprana: estudio multinacional de 4934 niños y jóvenes y 1278 autopsias. *Rev. Cubana Invest. Bioméd.* 24(3):321-325.
- FRIEDEWALD W, LEVY R, FREDRICKSON D. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* 18(6):499-502.
- GARCÉS C, DE OLLA M. 2007. Factores de riesgo cardiovascular en la edad infantil. Resultados globales del estudio Cuatro Provincias. *Rev. Esp. Cardiol.* 60(5):517-524.
- GASTELBONDO R, CESPEDES J. 2007. Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. *CCAP.* 6(2):21-44.
- HELLER-ROUASSANT S. 2006. Dislipidemias en niños y adolescentes: diagnóstico y prevención. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 63(3):158-161.
- IZAGUIRRE L, ARIOSA V, GONZÁLEZ D, ALVAREZ E, MARRERO C. 2007. Correlación entre algunos indicadores del metabolismo lipídico y mediciones antropométricas en adultos con hipertensión arterial. *Rev. Cubana Invest. Biomed.* 26(2):0-0.
- JUAREZ I, ANAYA M, MEJÍA J, ETERNOD J, SCIANDRA M, NÚÑEZ F, HERRERA J, GONZÁLEZ H, MIRANDA D. 2006. 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.* 63(3):162-168.
- KOLOVOU G, BILIANOU H, MIKHAILIDIS D. 2011. Postprandial lipemia in children and adolescents. *Curr. Vasc. Pharmacol.* 9(3):318-320.
- LIU Y, LIANG H, LIU H, LI S, ZHOU Y, CHENG H, ZHOU L. 2010. Association of serum adiponectin levels with atherosclerosis and the metabolic syndrome in obese children. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 23(8):743-751.
- MACÍAS C, LANDAETA M, BOSCH V, MÉNDEZ H. 2002. Perfil antropométrico, bioquímico y presión arterial en escolares obesos de Caracas según estrato social. *Arch. Venez. Pueric. Pediatr.* 65(2):50-61.
- MACKAY J, MENSAH G. 2004. The atlas of heart disease and stroke. WHO (World Health Organization). Geneva. Suiza. pp. 112.
- MACKAY M, WIZNITZER M, BENEDICT S, LEE K, DEVEBER G, GANESAN V. 2011. Arterial ischemic stroke risk factors: the International Pediatric Stroke Study. *Ann. Neurol.* 69(1):130-140.
- MORALES M, MEDINA C, LARA L. 2001. Estudio del perfil lipídico en niños y adolescentes descendientes de padres con o sin antecedentes patológicos cardiovasculares. UCLA. Decanato de Medicina. *Bol. Méd. Postgrado.* 17(4):206-213.
- NCEP (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM). 1992. Highlights of the Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics.* 89(3):495-500.
- OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD). 1990. Presencia en la niñez y la juventud de las enfermedades cardiovasculares del adulto: es el momento de actuar. Comité de Expertos. Serie de Informes Técnicos 792. Ginebra. Suiza. pp. 170.
- PATERNO C. 2003. Factores de riesgo coronario en la adolescencia: estudio FRICELA. *Rev. Esp. Cardiol.* 56(5):452-458.
- PERAZA M, NÚÑEZ N, GUEVARA N, FARRERA A. 2006. Perfil Lipídico en Adolescentes de Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Escuela de Ciencias de la Salud. Núcleo de Bolívar. Universidad de Oriente. pp. 28.
- PINTÓ X, ROSB E. 2000. Lípidos séricos y predicción del riesgo cardiovascular: importancia de los cocientes colesterol total/colesterol HDL y colesterol LDL/colesterol HDL. *Clin. Invest. Arterioscler.* 12(5):267-284.
- PRIETO L, ARROYO J, VADILLO J, MATEOS C, GALÁN A. 1998. Prevalencia de hipercolesterolemia en niños y adolescentes de la provincia de Cáceres. *Rev. Esp. Salud Pública* 72(4):343-355.
- RODRÍGUEZ M, RONDON A. 2000. Hipercolesterolemia

- en la Población Adolescente. *Rev. Fac. Med.* 23(1):50-54.
- ROSILLO I, PITUELLI N, CORBERA M, LIOI S, TURCO M, D'ARRIGO M, GASTALDI L, BELOSCAR J. 2005. Perfil lipídico en niños y adolescentes de una población escolar. *Arch. Argent. Pediatr.* 103(4):293-297.
- SÁNCHEZ A. 2002. *Bioquímica Clínica*. Edit. Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid. España. pp. 161-178.
- SEMERAN K, BOSSOWSKI A. 2011. Changes in the cardiovascular system in selected endocrinopathies in children. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.* 17(1):42-47.
- SISOV (SISTEMA INTEGRADO DE INDICADORES SOCIALES PARA VENEZUELA). 2002. Tasa de mortalidad. 5 primeras causas. Disponible en línea en: <http://www.sisov.ropd.gov.ve> (Acceso 27.03.2013).
- SOROF J, DANIELS S. 2002. Obesity, Hypertension in children a problem of epidemic proportions. *Hypertension.* 40(4):441-447.
- UZCÁTEGUI-PEÑUELA R, PÉREZ-GIRALDO J, ARISTIZABAL-RIVERA J. 2003. Exceso de peso y su relación con presión arterial alta en escolares y adolescentes de Medellín, Colombia. *ALAN.* 5(4):376-382.
- VELÁSQUEZ E, BARÓN M, SOLANO L, PÁEZ M, LLOVERA D, PORTILLO Z. 2006. Perfil lipídico en preescolares venezolanos según nivel socioeconómico. *ALAN.* 56(1):22-28.
- VISSER R. 2008. Estado nutricional y perfil lipídico en escolares de 6 a 11 años en Aruba. *Rev. Cubana Aliment. Nutr.* 18(1):32-42.
- WAEBER B, BRUNER H. 2001. The multifactorial nature of hypertension: the great challenge for its treatment. *J. Hypertens.* 19(3):S9-S16.
- WEBER A. 1994. Pathogenesis of hypertension: genetics and environment factors. *In: Braunwald E, Hollenberg NK. (Eds.): Hypertension: mechanism and therapy.* St. Louis, MI: Mosby. pp. 2-8).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series 854. Geneva. Suiza. pp. 263-344.