

Perfil clínico - metabólico relacionado con el riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados de Barquisimeto, Venezuela.

Adaucio Morales¹, Mariela Montilva¹.

Resumen:

Determinar el perfil clínico - metabólico relacionado con el riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados de ambos sexos de Barquisimeto. Se estudiaron 500 adolescentes entre 15 y 19 años de edad (253 hombres y 247 mujeres). La selección se realizó en 2 etapas: a) muestreo aleatorio estratificado de 18 instituciones de educación media - diversificada y 3 instituciones de educación universitaria y b) muestreo no probabilístico accidental de los adolescentes en dichas instituciones. Se evaluó índice de masa corporal, presión arterial, perfil lipídico, glicemia y resistencia a la insulina según HOMA - IR. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medidas de tendencia central, tanto en hombres como en mujeres, de todas las variables excepto en el índice de masa corporal, LDL - Colesterol y glicemia. Las prevalencias de alteraciones clínico - metabólicas fueron: exceso de peso (21,2%), resistencia insulínica (20,4%), HDL - Colesterol bajo (17,7%), hipercolesterolemia total (16%), LDL - Colesterol elevado (14,5%), hipertrigliceridemia (14,2%), hipertensión arterial (1,8%) e hiperglicemia (0,2%); 22,4% presentó dos o más alteraciones clínico - metabólicas y 9,6% tres o más. Solo hubo diferencias estadísticamente significativas en las prevalencias de exceso de peso, HDL - colesterol bajo e hipertrigliceridemia, las cuales fueron mayores en hombres con una razón de 1,6 (IC95% 1,1 - 2,2); 2,1 (IC95% 1,4 - 3,2) y 1,7 (IC95% 1,1 - 2,7), respectivamente. Se encontró una elevada prevalencia de alteraciones clínico - metabólicas con mayor riesgo de exceso de peso, HDL - C bajo e hipertrigliceridemia en hombres, lo cual amerita atención de las autoridades de salud de la región. *An Venez Nutr 2012; 25(2): 55 - 63.*

Palabras clave: adolescente; sobrepeso; hipercolesterolemia; hipertrigliceridemia; hiperglicemia; hipertensión arterial; resistencia a la insulina.

Clinical-metabolic profile related to cardiovascular risk in school adolescents from Barquisimeto, Venezuela.

Abstract:

To determine the clinical - metabolic profile related to cardiovascular risk among adolescent students, of both sexes, from Barquisimeto. The study was carried out on 500 adolescents between 15 and 19 years old (253 men and 247 women). The selection was carried out in two stages: a) Stratified random sampling of 18 secondary schools and 3 universities and b) Non-probabilistic accidental sampling of adolescents in such institutions. The body mass index, blood pressure, lipid profile, glycemia, and insulin resistance according HOMA-IR were evaluated. There were statistically significant differences between sexes, in all the variables except in body mass index, LDL -Cholesterol and glycemia. The prevalence of clinical - metabolic alterations were: Excess weight (21.2%), insulin resistance (20.4%), low HDL cholesterol (17.7 %), total hypercholesterolemia (16%), high LDL cholesterol (14.5 %), hypertriglyceridemia (14.2%), hypertension (1.8%) and hyperglycemia (0.2%); 22.4% presented two or more clinical-metabolic alterations and (9.6%) three or more. There were just statistically significant differences in the prevalence of excess weight, low HDL cholesterol and hypertriglyceridemia, which were higher in men, with a ratio of 1.6 (CI95% 1.1 - 2.2); 2.1 (CI95% 1.4 - 3.2) and 1.7 (CI95% 1.1 - 2.7), respectively. A high prevalence of clinical - metabolic alterations was found with increased risk of being overweight, low HDL - C and hypertriglyceridemia in men, which merits attention of health authorities in the region. *An Venez Nutr 2012; 25(2): 55 - 63.*

Keywords: Adolescent, overweight, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, hyperglycemia, hypertension, insulin resistance.

Introducción

En Venezuela, las enfermedades del corazón son la primera causa de muerte, representando en el 2008, 20,6% del total de los decesos ocurridos en el país (1). Estas enfermedades se inician durante la infancia y adolescencia, teniendo un origen multifactorial y complejo.

Existen factores fisiológicos y bioquímicos que junto a los factores ambientales actúan sinérgicamente en el inicio y desarrollo de las mismas (2). Entre tales factores figuran: la obesidad, hipertensión arterial, elevación del colesterol sérico asociado a lipoproteínas de baja densidad (LDL-C, siglas en inglés), descenso del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C, siglas en inglés), resistencia a la insulina, hiperglicemia, sedentarismo y alimentación poco saludable, entre otros (2) (3).

¹ Unidad de Investigación en Salud Pública. Decanato de Ciencias de la Salud. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA)
Solicitar copia a: Adaucio Morales. Correo electrónico: adaucioucla@gmail.com

De igual manera, mientras más factores de riesgo se asocian en un mismo sujeto, mayor será el riesgo de enfermedad cardiovascular. En los adolescentes, generalmente, estos factores se presentan como alteraciones leves, sin embargo, su agrupación en un individuo, le confiere a éste, un mayor riesgo cardiovascular (4). He allí la importancia de indagar la prevalencia de cada uno de estos de manera aislada, así como, su prevalencia según el número de factores asociados en una persona. Este último aspecto fue abordado en el presente estudio, independientemente de la definición de síndrome metabólico, ya que como es sabido, existen controversias sobre la existencia de esta condición en niños y adolescentes.

En tal sentido, hay antecedentes de estudios sobre prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, entre los cuales se encuentran los siguientes: En Argentina, 26,5% de 523 adolescentes presentó hipercolesterolemia, 20% hipertrigliceridemia y 17% HDL-C bajo, de los cuales 27,3% eran varones de 15 a 18 años (5). En Venezuela, un estudio en 1776 adolescentes entre 15 y 19 años de edad de la región centro norte costera reportó 14,8% de hipercolesterolemia total en varones y 31,6% en mujeres. Por otro lado, valores similares fueron reportados para las concentraciones de LDL-C (6). En el estado Lara y en la ciudad de Barquisimeto, algunos estudios poblacionales han reportado el perfil metabólico en adolescentes junto con el perfil de adultos, resultando imposible conocer la realidad de este fenómeno en jóvenes (7) (8), mientras que en otro únicamente se reportó en adultos (9).

En este orden de ideas, dada la ausencia de información actualizada sobre este problema en adolescentes de la ciudad de Barquisimeto, se desarrolló la presente investigación cuyo objetivo estuvo dirigido a determinar el perfil clínico - metabólico relacionado con el riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados de uno y otro sexo. Se espera que esta investigación aporte información útil para la planificación y desarrollo de programas de prevención del riesgo cardiovascular dirigidos a la población adolescente inscrita en instituciones educativas de la ciudad.

Metodología

El universo estuvo constituido por todos los

adolescentes con edades comprendidas entre 15 y 19 años de edad, inscritos en instituciones de educación media – diversificada y de educación universitaria, tanto públicas como privadas, ubicadas en la ciudad de Barquisimeto.

Entre mayo de 2011 y abril de 2012, se estudiaron 500 adolescentes de ambos sexos (253 hombres y 247 mujeres), de todos los estratos socioeconómicos según el Graffar Méndez Castellano. El tamaño de la muestra fue calculado con 95% de confianza, 5% de error, proporción teórica de los fenómenos de 50% y 30% de tasa de no respuesta. La selección se realizó en 2 etapas: a) muestreo aleatorio estratificado de 18 instituciones de educación media – diversificada y 03 instituciones de educación universitaria y b) muestreo no probabilístico accidental de los adolescentes en dichas instituciones. Se consideró como criterios de exclusión embarazo, uso de anticonceptivos orales y/o anabolizantes esteroideos, trastornos endocrinos y/o epilépticos.

Todos los jóvenes firmaron un consentimiento informado, el cual fue suscrito, también, por sus padres o representantes legales, en el caso de ser menores de edad. El protocolo de esta investigación fue revisado y aprobado por la Comisión de Bioética del Hospital Universitario de Pediatría “Dr. Agustín Zubillaga” de Barquisimeto.

La talla se midió con la técnica de la plomada y el peso se determinó con una balanza marca Virtual Measurements and Control modelo VBF-362, previamente calibrada, la cual tenía una capacidad de 150 kilos y una apreciación de 100 gramos.

Se calculó el índice de masa corporal (IMC) y para determinar el estado nutricional se consideraron como patrón de referencia las curvas de percentiles, según edad y sexo, de FUNDACREDESA - Proyecto Venezuela. (10).

Por otro lado, la medición de la presión arterial se llevó a cabo usando la técnica recomendada por FUNDACREDESA (11). La evaluación de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) entre 15 y 17 años de edad se realizó considerando la adaptación de los puntos de corte del IV Task Force para clasificar

la presión arterial en niños, niñas y adolescentes venezolanos (12). Mientras que para los jóvenes de 18 y 19 años se aplicaron los criterios del VII Comité Conjunto sobre Prevención, Detección, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial (13).

Posteriormente, en sangre venosa, se midió colesterol total, HDL-C, LDL-C, colesterol unido a lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL-C), triglicéridos y glicemia basal aplicando el método enzimático colorimétrico. De igual manera, se determinó la insulina basal por el método de ELISA. Los valores de LDL-C se obtuvieron mediante la fórmula de Friedewald (14).

Para la interpretación de los parámetros del perfil lipídico se utilizaron los valores de referencia del National Cholesterol Education Program: report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents of the American Academy of Pediatrics. Este consenso establece los siguientes niveles: deseable, riesgo potencial y riesgo alto. Se consideró la presencia de alteraciones lipídicas a partir del nivel de riesgo potencial, ya que a ese nivel existe la necesidad de tratamiento dietético y ejercicios físicos con regularidad (15). Para la glicemia se utilizaron valores de referencia de la Asociación Americana de Diabetes (16).

El Homeostasis Model Assessment – Insulin Resistance (HOMA – IR) se determinó con la siguiente fórmula: $[\text{Glicemia basal (mmol/L)} \times \text{Insulinemia basal (mU/mL)}] / 22,5$. Donde valores mayores de 2,5 indicaron resistencia a la insulina (17) (18).

El análisis estadístico, que se realizó con el SPSS versión 17, consistió en conocer la distribución (normal o no) de las variables continuas mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov (K-S). Luego, se calcularon el promedio, la desviación estándar, la mediana y el intervalo intercuartil (IQ), desde el percentil 25 al percentil 75 de la distribución. En aquellas variables con distribución normal se compararon los promedios, según sexo, mediante la prueba t de Student para muestras independientes. Para las variables sin distribución normal se compararon las medianas, según sexo, mediante la prueba U de Mann-Whitney.

De las variables discretas dicotómicas, representadas

por cada una de las alteraciones clínico metabólicas, se presentó el número de casos y la prevalencia (%), cuyo análisis comparativo, según sexo, se realizó mediante pruebas de Chi^2 o exacta de Fisher y el análisis de riesgo se realizó a través de razones de prevalencia (RP) e intervalo de confianza al 95% (IC95%).

Resultados

Se estudió una muestra de 500 adolescentes de 15 a 19 años de edad, 50,6% del sexo masculino. La edad promedio y desviación estándar, tanto en hombres como en mujeres, fue de $17 \pm 1,40$ años y la mediana de 17 años con IQ de 16 a 18 años. Según el Graffar Méndez Castellano, la muestra se distribuyó de la siguiente manera: estrato I 6,2%; estrato II 33,6%; estrato III 30,2%; estrato IV 27,2% y estrato V 2,8%.

Se encontraron medianas superiores en los hombres, con significancia estadística, en las siguientes variables: peso, PAS, PAD, VLDL-C y triglicéridos. Por otro lado, las variables que presentaron medianas superiores en las mujeres, con significancia estadística, fueron: colesterol total, HDL- C y el HOMA IR. El resto de las variables, IMC y LDL-C, fueron similares en ambos sexos. Cabe resaltar que las medianas de todos los parámetros evaluados se encontraban entre los límites normales en ambos sexos (Cuadro 1).

La talla y la glicemia presentaron una distribución normal. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el promedio de la glicemia, según sexo (Hombres $81,29 \pm 8,25$ mg/dL y Mujeres $80,66 \pm 6,58$ mg/dL). Al contrario de la talla, la cual fue más elevada en los varones con un promedio de $1,72 \pm 0,06$ cm mientras que en las mujeres fue de $1,59 \pm 0,63$ cm (datos no mostrados en los cuadros).

La prevalencia de exceso de peso fue 21,2%, resistencia a la insulina 20,4% y HDL-C bajo 17,7%. Siguen en orden de frecuencia: hipercolesterolemia total 16%, LDL-C elevado 14,5%, hipertrigliceridemia 14,2%, hipertensión arterial 1,8% e hiperglicemia 0,2%. En el Cuadro 2 se presentan las prevalencias de las alteraciones clínico-metabólicas según sexo. En cuanto al número de alteraciones por persona se encontró que 48,8% presentó

Cuadro 1.
VARIABLES EVALUADAS SEGÚN SEXO EN ADOLESCENTES ESCOLARIZADOS.

| Variable | Masculino | | Femenino | | p |
|--------------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|--------|
| | (n = 253) | | (n = 247) | | |
| | Mediana | Intervalo | Mediana | Intervalo | |
| | | Intercuartilar | | Intercuartilar | |
| Peso (kg) | 63,8 | 57,7 – 74,1 | 54 | 45,5 – 61,5 | 0,000* |
| IMC (Kg/m ²) | 21,5 | 19,8 – 24,7 | 21,7 | 19,6 – 24,4 | 0,382 |
| PAS (mmHg) | 105 | 100 – 112 | 100 | 92 – 105 | 0,000* |
| PAD (mmHg) | 70 | 65 – 73 | 66 | 61 – 71 | 0,001* |
| Colesterol Total (mg/dL) | 138 | 125 – 157,5 | 145 | 130 – 161 | 0,004* |
| HDL – C (mg/dL) | 39,8 | 35 – 44,8 | 44,9 | 38,8 – 50,4 | 0,000* |
| LDL – C (mg/dL) | 81,4 | 71,1 – 96,6 | 84,4 | 74,2 – 100,2 | 0,089 |
| VLDL – C (mg/dL) | 15 | 11 – 20 | 13,2 | 10,6 – 17 | 0,003* |
| Triglicéridos (mg/dL) | 76 | 75 – 100,5 | 67 | 53 – 85 | 0,005* |
| HOMA IR | 1,6 | 1,1 – 2,2 | 1,8 | 1,2 – 2,4 | 0,003* |

PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica; p: significancia estadística;

* Diferencia estadísticamente significativa según prueba U de Mann Whitney.

Cuadro 2.
Prevalencia de las alteraciones clínico – metabólicas según sexo.

| | Masculino | | Femenino | | RP | IC 95% | p |
|----------------------------------|-----------|------|-----------|------|-----|-----------|--------|
| | (n = 253) | | (n = 247) | | | | |
| | Nº | % | Nº | % | | | |
| Exceso de Peso | | | | | | | |
| SI | 65 | 25,7 | 41 | 16,6 | 1,6 | 1,1 – 2,2 | 0,013* |
| NO | 188 | 74,3 | 206 | 83,4 | | | |
| Hipertensión Arterial | | | | | | | |
| SI | 5 | 2 | 4 | 1,6 | 1,2 | 0,2 – 4,5 | 1,00** |
| NO | 248 | 98 | 243 | 98,4 | | | |
| Hipercolesterolemia Total | | | | | | | |
| SI | 36 | 14,2 | 44 | 17,8 | 0,8 | 0,5 – 1,2 | 0,274* |
| NO | 217 | 85,8 | 203 | 82,2 | | | |
| LDL – C Elevado | | | | | | | |
| SI | 31 | 12,3 | 41 | 16,6 | 0,7 | 0,5 – 1,1 | 0,166* |
| NO | 222 | 87,7 | 206 | 83,4 | | | |
| HDL – C Bajo | | | | | | | |
| SI | 61 | 24,1 | 28 | 11,3 | 2,1 | 1,4 – 3,2 | 0,000* |
| NO | 192 | 75,9 | 219 | 88,7 | | | |
| Hipertrigliceridemia | | | | | | | |
| SI | 45 | 17,8 | 26 | 10,5 | 1,7 | 1,1 – 2,7 | 0,020* |
| NO | 208 | 82,2 | 221 | 89,5 | | | |
| Hiperglicemia | | | | | | | |
| SI | 1 | 0,4 | - | - | - | - | 1,00** |
| NO | 252 | 99,6 | 247 | 100 | | | |
| Resistencia a la Insulina | | | | | | | |
| SI | 44 | 17,4 | 58 | 23,5 | 0,7 | 0,5 – 1,1 | 0,091* |
| NO | 209 | 82,6 | 189 | 76,5 | | | |

R.P: Razón de Prevalencia; I.C: Intervalo de Confianza al 95%; p: significancia estadística; * Prueba de Chi2;
** Prueba exacta de Fisher

al menos una alteración clínico-metabólica. Mientras que 22,4% presentó dos o más alteraciones y 9,6% tres o más alteraciones.

Discusión

Las enfermedades cardiovasculares son la causa más común de muerte y discapacidad crónica con un elevado costo para los países. Se ha demostrado que la aparición de la aterosclerosis tiene su inicio desde la niñez y/o adolescencia y está íntimamente relacionada con ciertas condiciones como: el exceso de peso, hipertensión arterial, hipercolesterolemia total, elevación de LDL-C y descenso de HDL-C, entre otros (2) (3).

En este estudio se investigaron todas esas condiciones cuyos resultados se discuten a continuación: la prevalencia de exceso de peso fue de 21,2%, al compararla con la prevalencia de exceso de peso en adolescentes mexicanos (41,45%), se puede observar que la de Barquisimeto es inferior (19). Sin embargo, la misma fue superior a la reportada en la región centro norte costera de Venezuela, en la cual se encontró una prevalencia de 17,4%. Por otro lado, según el sexo, en Barquisimeto se encontraron diferencias estadísticamente significativas, siendo mayor en hombres que en mujeres, con 25,7% y 16,6%, respectivamente. Esto se tradujo en un mayor riesgo de padecer esta alteración en hombres que en mujeres con una RP de 1,6; mientras que en la región centro norte costera venezolana el exceso de peso tuvo la misma frecuencia en ambos sexos (6).

Otra variable clínica estudiada fue la presión arterial, observándose diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medianas de la PAS y de la PAD. Asimismo, se observó que la PAS fue inferior, en ambos sexos, con respecto a valores reportados por otras investigaciones. Por otro lado, la PAD de los hombres de Barquisimeto se comportó de manera similar con respecto a esos estudios (20) (21).

La hipertensión arterial tuvo una prevalencia global de 1,8% (2% en hombres y 1,6% en mujeres), resultado muy parecido al reportado por estudios realizados en

Cuba y Venezuela (22) (23). Por otro lado, la prevalencia de hipertensión arterial fue inferior al 3,2% reportado en una investigación poblacional realizada en Estados Unidos (24).

En el presente estudio, las concentraciones de colesterol total fueron muy similares a las reportadas por otros investigadores mientras que las concentraciones de LDL-C fueron iguales en ambos sexos, situación que fue distinta a lo reportado por otros autores (6) (25).

En cuanto a los niveles de triglicéridos, en esta investigación se observó una diferencia estadísticamente significativa con valores superiores en los hombres, hallazgo que difiere al reportado por Higuera y colaboradores. Asimismo, las concentraciones de HDL-C fueron menores en hombres con respecto a las mujeres, resultado similar al encontrado en la región centro norte costera de Venezuela (6). Estos últimos hallazgos del perfil lipídico pudieran estar asociados al efecto que tienen las hormonas sexuales sobre el metabolismo lipídico. Durante la adolescencia, los estrógenos, predominantes en el sexo femenino, elevan el HDL-C además disminuye el cociente LDL-C/HDL-C, mientras que la testosterona, predominante en el sexo masculino, baja el HDL-C y eleva el cociente LDL-C/HDL-C (26).

Con respecto a la prevalencia de las alteraciones lipídicas, solo se encontraron dos trabajos que estudiaron la hipercolesterolemia total en adolescentes entre 15 y 19 años de edad considerando los mismos puntos de corte del presente estudio. Según esto, la prevalencia de hipercolesterolemia total en adolescentes de ambos sexos de Barquisimeto (16%) fue inferior a la reportada en Argentina (35%) y a la encontrada en la región centro norte costera de Venezuela (23,2%) (6) (27).

En relación con la prevalencia de las demás alteraciones lipídicas no se hallaron estudios similares en cuanto a las edades y los puntos de corte aplicados. Sin embargo, los valores obtenidos demostraron una importante prevalencia de LDL-C elevado, hipertriglicéridemia y HDL-C bajo. De estas alteraciones, las dos últimas

se presentaron con mayor prevalencia en los hombres, diferencia que fue estadísticamente significativa.

Además se puede afirmar que los hombres tuvieron, aproximadamente, dos veces más riesgo de desarrollar hipertrigliceridemia (RP = 1,7) y HDL-C bajo (RP = 2,1) que las mujeres. Este hallazgo, en conjunto con la mayor prevalencia de exceso de peso, corrobora el perfil clínico- metabólico más desfavorable que presentan los adolescentes masculinos y que pudiera estar asociado a un efecto hormonal, como ya fue descrito (26).

El promedio de la concentración de glucosa se ubicó en rango normal y no se encontraron diferencias según sexo, resultado similar ha sido reportado en un estudio venezolano (17). En cuanto a la prevalencia de hiperglicemia, de los 500 adolescentes, solo uno presentó dicha alteración (0,2%), quien tenía además obesidad y resistencia a la insulina. Este resultado es inferior al reportado en adolescentes estadounidenses entre 16 y 19 años de edad, bajo el mismo criterio diagnóstico, donde la prevalencia fue de 5,6% (28).

En relación con el HOMA-IR, se encontraron medianas diferentes en ambos sexos, siendo mayor en las mujeres con significancia estadística. La prevalencia global de la resistencia a la insulina fue de 20,4%, sin diferencias entre sexos. Al revisar estudios sobre prevalencia de esta alteración se encontró que la mayoría consideró un punto de corte del HOMA-IR por encima de 3, independientemente de su edad (29) (30) (31) y sin considerar que los valores de este indicador descienden cuando los jóvenes alcanzan su maduración sexual completa (Estadio 5 de Tanner), lo cual ocurre, generalmente, a partir de los 15 años de edad (32).

A pesar de esto, se puede afirmar que la prevalencia de la resistencia insulínica fue mayor con respecto a la prevalencia reportada en otras investigaciones de España y Venezuela (29) (30) e inferior a la reportada en un estudio poblacional de los Estados Unidos (31).

Como se dijo anteriormente, mientras más factores de

riesgo se asocian en un mismo sujeto, mayor será el riesgo de enfermedad cardiovascular. En este estudio se encontró que 22,4% presentaban 2 alteraciones o más y 9,6% tenían 3 o más alteraciones, resultados superiores a los reportados en un estudio mexicano (33).

Todos estos hallazgos revelan la existencia de un grave problema de salud pública en adolescentes escolarizados de Barquisimeto, caracterizado por una importante prevalencia de alteraciones clínico metabólicas y un mayor riesgo de exceso de peso, HDL-C bajo e hipertrigliceridemia en jóvenes de sexo masculino, lo cual amerita la atención de las autoridades de salud de la región. Dicho riesgo pudiera estar relacionado con factores hormonales, así como con hábitos alimentarios inadecuados y/o sedentarismo, entre otras prácticas, aspectos que no fueron investigados en el presente estudio, pero que deben ser abordados en futuras investigaciones.

Agradecimiento

Sirva esta sección para agradecer a las siguientes personas: Licenciadas en bioanálisis Elena Tirado y Ana Lucía Castrillo, por su apoyo en el procesamiento de las muestras. A la Licenciada en enfermería Ycnan Torrealba por su participación en la toma de las muestras de sangre. A las siguientes instituciones por el apoyo financiero prestado: Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la UCLA, Fundación Seguros Caracas, Laboratorio Abbott de Venezuela y Miguel S. Cordero, CA. Asimismo, a todas las instituciones educativas que participaron en el estudio.

El proyecto de esta investigación fue registrado en el CDCHT – UCLA bajo los Códigos: 572 – ME – 2010 y 001 – DCS – 2011.

Referencias

1. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Anuario de Mortalidad 2008. [Documento en línea] Caracas, Septiembre 2007 [citado el 03 de Mayo de 2009] Disponible desde URL: <http://www.bvs.org.ve/anuario/>

- anuario_2008.pdf.
- Sáez Y, Bernui I. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes de instituciones educativas. *An Fac Med* 2009; 70: 259 – 265.
 - Organización Mundial de la salud. Enfermedades cardiovasculares. [Sitio Web] 2011. [citado el 06 de Mayo de 2012] Disponible desde URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>.
 - Baena Díez JM, del Val García JL, Alemany Vilches L, Martínez Martínez JL, Tomas Pelegrina J, González Tejón I, et al. Riesgo de presentación de eventos cardiovasculares según la agrupación de los factores de riesgo modificables en la población mayor de 15 años de un centro de salud de Barcelona. *Rev Esp Salud Pública* 2005; 79: 365 – 378.
 - Pedrozo WR, Bonneau G, Castillo Rascón MS, Juárez M y Cardozo J. Valores de referencia y prevalencia de las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108: 107-115.
 - Higuera S, Arria M, Vera Y, Sanz R. Índice de masa corporal y perfil lipídico en adolescentes venezolanos de la región centro norte costera. *Acta Científica Estudiantil* 2009; 7: 150-157.
 - Finizola B, Granero R, Amaya V, Goyo A y Giménez M. Análisis del perfil lipídico de la población del Estado Lara, Venezuela. *Avances Cardiol* 1992; XII: 87-96.
 - Infante E, Finizola RM, Alvarado-Orellana SA, Zevallos JC, Moya Dalmiro, Finizola B, et al. Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares en el estado Lara, Venezuela, en el año 2008. *Avances Cardiol* 2012; 32: 234-241.
 - Schargrodsky H, Hernández – Hernández R, Marcet Champagne B, Silva H, Vinueza R, Silva Ayçaguer LC, et al. CARMELA: assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med* 2008; 121: 58-65.
 - Méndez Castellano H, López ME, Benaím Pinto G, Maza Zavala D, González de Scholtz I. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. Tomo 2. Caracas: Escuela Técnica Popular “Don Bosco. 1995.
 - FUNDACREDESA. Crecimiento, maduración física, estado nutricional y variables clínicas de la población venezolana: Manual de procedimientos. Material Mimeografiado. 2010.
 - Rodríguez Morales AJ, Sanz R, Mendoza J, Gollo O, Vera Y, Vásquez E, et al. Adaptación de los puntos de corte del IV criterios del Task Force para la clasificación de la presión arterial en niños, niñas y adolescentes venezolanos. *Acta científica estudiantil* 2009; 7: 136-49.
 - Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The JNC 7 Report. *JAMA* 2003; 289: 2560-72.
 - Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low – density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
 - Blood cholesterol levels in children and adolescents. I. Rationale for attention to cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 1992; 89: 528-36.
 - American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2005; 28: S37-S42.
 - Souki – Rincón A, Cano Ponce C, García Camacho D, Mengual E, González C, Torres D, et al. Variaciones por edad y sexo en el HOMAIR en los niveles de insulina y glucosa séricas en niños y adolescentes de Maracaibo-Estado Zulia. *Arch Venez Farmacología y Terapéutica* 2007; 26: 135-141.
 - Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and β – cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetología* 1985; 28: 412-419.
 - Olaiz G, Rivera J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M, et al (Editores). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. [Documento en línea] Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006. [citado el 24 de Octubre de 2009] Disponible desde URL: <http://www.todoendiabetes.org/diabe2/pdf/ensanut2006.pdf>
 - Montes de Oca I, Mora G, Ortega Y, Pérez AI, Rojas J, Tallavó K. Promedio y desviación estándar de la presión arterial y su tendencia y correlación con parámetros antropométricos y demográficos en adolescentes de la U.E.N Zarina de Asuaje. Octubre 2008-Marzo 2009. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, Decanato de Ciencias de la Salud.

- Barquisimeto.
21. Díaz Martín JJ, Rey Galán C, Antón Gamero M, Pumarada Prieto M, Gutiérrez Martínez R y Málaga Guerrero S. Presión arterial en la infancia y la adolescencia. Estudio de su relación con variables de crecimiento y maduración. *An Esp Pediatr* 2000; 52: 447-452.
22. Suárez Cobas L, Rodríguez Constantín A, Tamayo Velásquez JL y Rodríguez Beyrís RP. Prevalencia de hipertensión arterial en adolescentes de 15 a 17 años. *Medisan* [Revista en línea] 2009 [citado el 17 de Mayo de 2012]; 13. Disponible desde URL: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san07609.htm.
23. Rodríguez Morales AJ, Sanz R, Hidalgo G, Vásquez E, Sánchez W, Gollo O, et al. Aspectos clínico-epidemiológicos de la presión arterial en población pediátrica del eje centro norte costero de Venezuela evaluada en el SENACREDH: I. Prevalencia de valores en rango de pre-hipertensión e hipertensión arterial. *Gac Med Caracas* 2011; 119: 28-33.
24. McNiece KL, Poffenbarger TS, Turner JL, Franco KD, Sorof JM, Portman RJ. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. *J Pediatr* 2007; 150: 640-644.
25. Carías D, Cioccia AM, Gutiérrez M, Hevia P y Pérez A. Indicadores bioquímicos del estado nutricional de adolescentes pre-universitarios de Caracas. *An Venez Nutr* 2009; 22: 12-19.
26. Tojo R, Leis R. Alteraciones del metabolismo de los lípidos, las lipoproteínas y las apolipoproteínas. En Pombo M (Editor). *Tratado de endocrinología pediátrica*. 3era Edición. Madrid: McGraw-Hill- Interamericana de España, SAU. 2002.
27. Paterno CA. Factores de riesgo coronario en la adolescencia. Estudio FRICELA. *Rev Esp Cardiol*. 2003; 56: 452-458.
28. Williams DE, Cadwell BL, Cheng YJ, Cowie CC, Gregg EW, Geiss LS, et al. Prevalence of impaired fasting glucose and its relationship with cardiovascular disease risk factors in adolescents, 1999- 2000. *Pediatrics* 2005; 116: 1122-1126.
29. Rogero Blanco ME, Albañil Ballesteros MR, Sánchez Martín M, Rabanal Basalo A, Olivas Domínguez A, García Lacalle C. Prevalence of insulin resistance in a Young adult population. Relationship with weight status. *Endocrinol Nutr* 2012; 59: 98-104.
30. La Corte A, Ángel J, Villegas E, Vendezu H, Ortegano M, Vásque Ricciardi L. Índices de sensibilidad insulínica (HOMA y QUICKI) en escolares y adolescentes sanos en Valera, Estado Trujillo. Venezuela. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* 2008; 71: 74-78.
31. Lee JM, Okumura MJ, Davis M, Herman WH, Gurney JG. Prevalence and determinants of insulin resistance among U.S. adolescents. *Diabetes Care* 2006; 29: 2427-2432.
32. Ball GD, Huang TT, Gower BA, Cruz ML, Shaibi GQ, Weigensberg MJ, Goran MI. Longitudinal changes in insulin sensitivity, insulin secretion, and beta-cell function during puberty. *J Pediatr* 2006; 148: 16-22.
33. Cárdenas - Villareal VM, López Alvarenga JC, Bastarrachea RA, Rizo - Baeza MM y Cortés-Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80: 19-26.

Recibido: 25-06-12.

Aceptado: 15-06-13.