

# RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LAS CIFRAS DE TENSIÓN ARTERIAL EN ADOLESCENTES

Camacho-Camargo Nolis<sup>1</sup>, Alvarado Jorge<sup>1</sup>, Paoli Mariela<sup>2</sup>, Molina Zarela<sup>1</sup>, Cicchetti Rosanna<sup>1</sup>, Santiago Justo<sup>3</sup>, Huber Ana<sup>1</sup>, Molina Yudisay<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Crecimiento y Desarrollo, Departamento de Pediatría. <sup>2</sup>Unidad de Endocrinología. <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Cardiológica. Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

## RESUMEN

**Objetivos:** Investigar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y las cifras de tensión arterial en adolescentes de la ciudad de Mérida, dada su asociación con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto.

**Métodos:** Se estudiaron 385 adolescentes, 62,3% de sexo femenino y 37,7% de masculino, entre 12 y 15 años de edad, con promedio de 15,17±1,71 años. Se les tomaron las medidas antropométricas, para el cálculo del IMC, y la tensión arterial (TA) en posición sentada. Se consideraron normales el IMC y la TA comprendida entre los percentiles 10 y 90 para las curvas venezolanas, de acuerdo a edad y sexo; se consideró sobrepeso y obesidad sobre el pc 90 y Pre-hipertensión (Pre-HTA) e hipertensión arterial (HTA) sobre el pc 90.

**Resultados:** El 75,3% de los adolescentes presentaron un IMC normal, el 11,2% un IMC bajo y el 13,6% sobrepeso y obesidad. El 1,1% presentó TA sistólica sobre el pc 90 y el 6,3% presentó TA diastólica sobre la norma. No se observó asociación del IMC y de la TA con el sexo ni el estrato socio-económico. Se encontró una alta y significativa asociación entre el sobrepeso/obesidad y la Pre-HTA/HTA (p=0,0001). El riesgo de un adolescente con IMC sobre el pc 90 de presentar Pre-HTA o HTA fue 9,76 veces mayor (Odds ratio) que el adolescente con IMC menor al pc 90 (IC 95%: 4,09-23,27; p=0,0001).

**Conclusión:** Se comprobó una asociación estadística entre el IMC y los valores de TA sistólica y diastólica, por lo que adolescentes que tengan IMC altos deben ser seguidos y sometidos a algún tipo de intervención tendiente a disminuir la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta.

**Palabras Claves:** Adolescentes, sobrepeso, obesidad, hipertensión arterial.

## ABSTRACT

**Objective:** To investigate the relationship between body mass index (BMI) and the blood pressure (BP) values in adolescents of the city of Mérida, given its association with the development of non-transmissible chronic diseases in adults.

**Methods:** We studied 385 adolescents, 62.3% female and 37.7% male, between 12 and 15 years of age, with average of 15.17 ± 1.71 years. Anthropometric measures and blood pressure (BP) were taken. The body mass index (BMI) was calculated. BMI and BP between 10th and 90th percentile from Venezuelan curves, according to age and sex, were considered normal. Obesity/overweight and pre-hypertension/hypertension (Pre-HTA/HTA) were considered when the BMI and the BP were located above the 90th percentile.

**Results:** A total of 75.3% of the adolescents had a normal BMI, 11.2% a low BMI and 13.6% had overweight and obesity. The systolic BP was above the 90<sup>th</sup> percentile in 1.1% and the diastolic BP in 6.3% of the adolescents. No association was observed between BMI and BP with the sex and socio-economic stratum. It was found a high and significant association between overweight/obesity and Pre-HTA/HTA (p=0.0001). The risk for Pre-HTA/HTA of an adolescent with a BMI over 90<sup>th</sup> percentile was 9.76 times higher (Odds ratio) than in adolescents with a BMI less than 90<sup>th</sup> percentile (95% CI 4.09-23.27; p = 0.0001).

**Conclusion:** It was found a statistical association between BMI and the values of systolic and diastolic BP. Those adolescents with high BMI should be monitored and subject to any intervention aimed at reducing the incidence of non-transmissible chronic diseases in adulthood.

**Key words:** Adolescent, overweight, obesity, hypertension.

Artículo recibido en: Septiembre 2008. Aceptado para publicación en: Enero 2009.

Dirigir correspondencia a: Dra. Nolis Camacho-Camargo. nolispediatra@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas, diversos grupos de estudio en cooperación con la OMS han señalado la importancia de hacer prevención y educación en grupos poblacionales en situación de riesgo, especialmente en las edades pediátricas, con la finalidad de prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas no trasmisibles (ECNT)<sup>1</sup>. Entre los factores de riesgo identificados, se pueden nombrar el sedentarismo y las dietas inadecuadas, las cuales a su vez conllevan al desarrollo de alteraciones en el estado nutricional, especialmente la obesidad, patología que ha registrado un repunte en los últimos años, especialmente entre niños y adolescentes<sup>2</sup>. Esta obesidad en el niño y el adolescente se encuentra asociada con una mayor frecuencia de dislipidemia, hipertensión arterial (HTA), síndrome metabólico (SM), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), inflamación subclínica, alteraciones cardíacas tempranas y compromiso de la función vascular<sup>3-6</sup>. Se ha establecido una relación directa entre el índice de masa corporal (IMC) y las ECNT; la literatura señala que sujetos con IMC alto durante la adolescencia tienen aproximadamente 35% más probabilidad de tener sobrepeso a los 35 años, y la obesidad adquirida durante la adolescencia fue mejor predictor de riesgo de padecer ECNT, que la adquirida en la vida adulta<sup>4,7</sup>.

La HTA, es una entidad considerada problema de salud pública entre la población adulta<sup>1</sup>. Se puede afirmar que la génesis de esta enfermedad tiene sus raíces en la adolescencia, y que factores como el sobrepeso, los hábitos alimentarios, el sedentarismo y el estilo de vida actual contribuyen en desencadenar y/o agravar dicha enfermedad<sup>8,9</sup>. En pediatría, la HTA como método de evaluación rutinario, ha sido subestimado durante mucho tiempo, por ser esta una entidad menos frecuente que en la edad adulta, con menor morbi mortalidad, y en los casos en que se hace presente, en su mayoría es un síntoma más de una enfermedad subyacente casi siempre grave<sup>2</sup>. Sin embargo, recientemente la literatura refleja la experiencia de algunos investigadores que demuestran que más del 50% de los casos de HTA en pacientes pediátricos no presentan ninguna causa que la pueda explicar<sup>10</sup>. Según algunos autores, la HTA puede ser considerada como el más importante factor de riesgo cardiovascular

asociado a la obesidad, y su inicio desde la juventud juega un papel crucial en el desarrollo de la ECV del adulto<sup>11</sup>.

En el estudio llevado a cabo en el Estado Mérida entre los años 1986-1987, donde se evaluaron 594 adolescentes, se encontró una prevalencia de HTA de 7% en los varones y de 5% en las hembras<sup>12</sup>. En países latinoamericanos como Costa Rica, reportan que aproximadamente 9% de la población mayor de 15 años sufre de HTA<sup>10</sup>.

Otras investigaciones señalan, que un porcentaje importante de sujetos que tuvieron factores de riesgo durante la infancia, persistieron con ellos en la edad adulta, y además 15% presentaron enfermedad coronaria<sup>8</sup>.

Con base en las consideraciones anteriores, el propósito del presente estudio es conocer la relación entre el IMC, indicador de estado nutricional y las cifras de tensión arterial en adolescentes que acuden a centros educativos del casco urbano de la ciudad de Mérida, de manera que sean utilizados como herramientas que orienten a los médicos en la identificación de grupos poblacionales en situación de riesgo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Población de Estudio:** De la población objeto de estudio se tomó una muestra representativa de 385 adolescentes, seleccionados por muestreo probabilístico, de ambos sexos, que acuden a centros educativos ubicados en el casco urbano de la ciudad de Mérida, Venezuela, durante los meses de Junio y Julio de 2005.

**Metodología:** Las variables antropométricas de peso y talla se tomaron de acuerdo con las normas y técnicas descritas por el Programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas<sup>13</sup>. Para el diagnóstico nutricional a través del Índice de Masa Corporal (IMC) se utilizaron los patrones de referencia nacional<sup>14</sup>, considerando los puntos de corte para normalidad entre los percentiles 10 y 90; bajo IMC < percentil 10; sobrepeso > percentil 90 y > percentil 97; obesidad > percentil 97. Para medir la tensión arterial, se empleó el método indirecto auscultatorio, de acuerdo con las normas internacionales establecidas. En la evaluación de la tensión arterial (TA) sistólica (TAS) y diastólica (TAD) se utilizaron las gráficas de Proyecto Venezuela<sup>15</sup> con los siguientes puntos de corte por edad y sexo: TA

baja d" percentil 10, TA normal: > percentil 10 y d" percentil 90; TA normal-alta o pre-hipertensión > percentil 90 y d• percentil 97; HTA > percentil 97. El estrato socioeconómico se determinó por el método Graffar modificado para Venezuela por el Dr. Hernán Méndez Castellano, que contempla cinco estratos sociales, numerados en orden creciente del I al V, con categorías y puntajes más altos a medida que desciende la clase social<sup>16</sup>.

**Técnicas de Recolección de Datos:** Para obtener el peso de los sujetos, se utilizó una balanza marca Detecto<sup>R</sup>, con una precisión de 10 gr. Para determinar la talla, se utilizó un estadiómetro portátil marca Holtain Limited<sup>R</sup>, con una precisión de 1 mm. Los valores de tensión arterial se obtuvieron con un tensiómetro de columna de mercurio marca Riester<sup>R</sup>. Los instrumentos fueron examinados y calibrados antes y después de cada sesión de trabajo, para garantizar su perfecto estado de funcionamiento.

**El Peso (P):** se colocó al sujeto en posición firme en el centro de la balanza con los brazos extendidos a ambos lados del cuerpo y la vista al frente, con la menor cantidad de ropa posible, procediendo en este momento a tomar la lectura. **La Talla (T):** se colocó al sujeto de pie sin calzados, sobre un plano horizontal del instrumento de medición, firmes y con la espalda, glúteos y gemelos pegados a la barra vertical del instrumento. La cabeza, colocada en el plano de Frankfort, se puso en contacto con el carro móvil del instrumento al que se la aplica una ligera presión, se ejerció una ligera tracción por las mastoides y se le pidió al sujeto que inspirara al momento de realizar la lectura.

**Presión Arterial (PA):** con el sujeto en posición sentada, utilizando un manguito acorde a la edad y que cubriera las 2/3 partes de la longitud del brazo (distancia acromioclavicular) y su circunferencia completa, a 2 cm por encima del pliegue de la articulación del codo. Para garantizar la calidad en la toma de la PA, la medición se realizó en locales que reunieron las condiciones de ventilación e iluminación adecuadas, y con un descanso previo de al menos 5 minutos. Para la determinación de la tensión diastólica se utilizó el ruido K4 en menores de 13 años de edad y el K5 en mayores de 13 años como lo recomienda el Task Force Blood Pressure Control in Children (TFBPCC)<sup>17</sup>. **El IMC:** Es el resultado de

dividir el peso del sujeto (en Kilogramos) entre la talla (en metros) elevada al cuadrado.

**Análisis Estadístico de los Datos:** El análisis descriptivo de los datos se realizó a través de frecuencias absolutas simples y porcentajes en el caso de las variables categóricas. Las variables cuantitativas (edad, peso, talla, TA) se describieron con la media como medida de tendencia central y la desviación típica como medida de dispersión. Para el análisis inferencial se empleó la Prueba Chi Cuadrado de Independencia, a un nivel de significación  $\pm = 0.05$ . Para determinar la fuerza de la asociación, se realizó el cálculo del riesgo relativo indirecto u Odds ratio.

## RESULTADOS

La muestra estudiada estuvo constituida por 385 estudiantes, tanto varones como hembras con edades comprendidas entre 11 y 19 años. La distribución de la muestra según sexo indica que el 62,3% de los estudiantes era del sexo femenino y 37,7 del masculino. La edad de los estudiantes osciló entre 12 y 19 años, con una edad promedio de  $15,17 \pm 1,71$  años. El Peso promedio de estos estudiantes fue de  $53.84 \pm 10.71$  kg, con un rango de fluctuación de los pesos entre 31 y 95 kg. En cuanto a la talla, se observó que el estudiante de mayor estatura medía 191 cms y la menor estatura fue de 136,5 cm, registrándose una talla promedio  $161,8 \pm 8,256$  cm.

**Índice de Masa Corporal (IMC):** Más de las tres cuartas partes de la muestra (75.3%) se ubicó en la categoría de normalidad, del percentil 10 al percentil 90, el 11.2% estaba por debajo del IMC normal. El 8.1% de la muestra tuvo sobrepeso, un IMC ubicado entre el percentil 90 y el percentil 97 y el 5.5% tuvo obesidad, un IMC superior al percentil 97. Al agrupar éstas dos últimas categorías, se puede apreciar que el 13.6% de los estudiantes tuvo un IMC por encima de la categoría normal. La distribución del IMC en los grupos según sexo fue similar (Chi cuadrado:  $p = 0.253$ ).

**Tensión Arterial Sistólica (TAS) sentado:** El 36,6% de los estudiantes tuvo una TAS ubicada por debajo del percentil 10 (Baja); el 62,3% tuvo una TAS normal, ubicada entre el percentil 10 y 90; el 0,8%, 3 adolescentes tuvieron pre-hipertensión, del percentil 90 al 97 y apenas un solo estudiante (0,3%) tuvo una TAS por encima del percentil 97 (hipertensión). El 1,1%

de los adolescentes tuvo valores de TAS sobre la norma (Tabla 1).

**Tabla 1. Distribución de los adolescentes de acuerdo a la Tensión Arterial Sistólica y sus percentiles. Mérida, Venezuela, 2005**

Tensión arterial sistólica sentado	N	%	% acum.
Menor o igual al percentil 10	141	36,6	36,6
Percentil 10- Percentil 90	240	62,3	98,9
Percentil 90- Percentil 97	3	0,8	99,7
Mayor al percentil 97	1	0,3	100,0
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100,0</b>	

#### **Tensión Arterial Diastólica (TAD) sentado:**

El 73,2 % de los estudiantes de Educación Básica, Media y Diversificada registró una TAD ubicada en los percentiles 10 y 90 (normal); la categoría de los estudiantes cuya TAD estuvo por debajo del percentil 10 (baja) fue del 20,5%; el 2,9% tuvo pre-hipertensión, con TAD en los percentiles 90-97, y el 3,4%, 13 adolescentes, tuvieron hipertensión arterial (sobre el percentil 97). El 6,3% de los adolescentes tuvo valores de TAD por encima de la norma (Tabla 2). No se encontró asociación de la TA con el sexo ni con los diferentes estratos socioeconómicos.

**Tabla 2. Distribución de los adolescentes de acuerdo a la Tensión Arterial Diastólica y sus percentiles. Mérida, Venezuela, 2005**

Tensión arterial diastólica sentado	N	%	% acum.
Menor o igual al percentil 10	79	20,5	20,5
Percentil 10- Percentil 90	282	73,2	93,7
Percentil 90- Percentil 97	11	2,9	96,6
Mayor al percentil 97	13	3,4	100,0
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100,0</b>	

#### **Índice de Masa Corporal y Tensión Arterial Sistólica sentado:**

A los fines del análisis inferencial se agruparon los valores de TAS que estaban por encima del percentil 90 (prehipertensión e hipertensión arterial). En ésta última categoría solamente estaban cuatro estudiantes que representan menos del 1% de la muestra, sin embargo, al cruzar la TAS con el IMC se aprecia que tres de ellos eran obesos, tenían un IMC por encima del percentil 97. El 14,3% (n=3) de los adolescentes con obesidad (n=21) tuvieron Pre-HTA o HTA, mientras que entre los normopeso,

éste diagnóstico se observó solo en 1 (0,3%) adolescente. Los estudiantes cuyo IMC se ubicó entre los percentiles 10 y 90, en su mayoría tuvieron una TAS entre los percentiles 10 y 90. El IMC y la TAS están relacionados de manera estadísticamente significativa (Chi cuadrado:  $p = 0.0001$ ). Además, el valor del coeficiente de Cramer indica que la relación entre estas dos variables es mediana ( $V = 0.353$ ). (Tabla 3).

**Tabla 3. Distribución de los adolescentes según los percentiles de Índice de Masa Corporal y Tensión Arterial Sistólica. Mérida, Venezuela, 2005.**

IMC	Tensión Arterial Sistólica			Total	Chi	Valor p
	$\leq P_{10}$	$P_{10}-P_{90}$	$>P_{90}$		cuad.	
$\leq P_{10}$	23	20	0	43	47.895	0.0001*
$P_{10}-P_{90}$	107	182	1	290		
$P_{90}-P_{97}$	8	23	0	31		
$>P_{97}$	3	15	3	21		
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>240</b>	<b>4</b>	<b>385</b>		

#### **Índice de Masa Corporal y Tensión Arterial Diastólica (TAD) sentado:**

Se unieron los adolescentes con valores percentilares de la TAD que estaban entre el percentil 90-97 y por encima del percentil 97 en un solo grupo, que representó el 6.3% de la muestra. Puede apreciarse que los estudiantes con menor IMC a su vez tuvieron los menores valores de TAD y viceversa. De los 24 adolescentes con pre-hipertensión e HTA, trece, más de la mitad, tenían sobrepeso u obesidad (Chi cuadrado:  $p = 0.0001$ ). De los adolescentes con sobrepeso y obesidad (n=52), el 25% (n=13) tuvo Pre-HTA o HTA, mientras que entre los normopeso (n=290), la presentaron el 3,8% (n=11). El IMC y la TAD están relacionados de manera estadísticamente significativa. El valor del Cramer indica que la relación entre estas dos variables es mediana ( $V = 0.359$ ) (Tabla 4).

#### **Riesgo relativo indirecto u Odds Ratio:**

Se agruparon los participantes en dos categorías según el IMC ( $IMC > P_{90}$  e  $IMC < P_{90}$ ) y según la TA ( $TA > P_{90}$  y  $TA < P_{90}$ ) para poder realizar el cálculo. Con estos datos, un adolescente con sobrepeso u obesidad ( $IMC > P_{90}$ ) tiene un riesgo 9,76 veces mayor de tener Pre-HTA o HTA ( $TA > P_{90}$ ) que aquellos con IMC normal o bajo, con un intervalo de confianza del 95% de 4,09-23,27 ( $p=0,0001$ ) (Tabla 5).

**Tabla 4. Distribución de los adolescentes según los percentiles de Índice de Masa Corporal y Presión Arterial Diastólica. Mérida, Venezuela, 2005.**

IMC	Tensión Arterial Diastólica			Total	Chi cuad.	Valor p
	$\leq P_{10}$	$P_{10}-P_{90}$	$>P_{90}$			
$\leq P_{10}$	17	26	0	43	49.471	0.0001*
$P_{10}-P_{90}$	57	222	11	290		
$P_{90}-P_{97}$	2	22	7	31		
$> P_{97}$	3	12	6	21		
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>282</b>	<b>24</b>	<b>385</b>		

**Tabla 5. Riesgo relativo indirecto u Odds ratio de presentar TA  $> P_{90}$  (Pre-HTA e HTA) si hay IMC  $> P_{90}$  (Sobrepeso u Obesidad).**

	TA $> P_{90}$	TA $\leq P_{90}$	Total	Odds IC 95%		Valor p
				Ratio		
IMC $> P_{90}$	13	39	52	9,76	4,09-23,27	0,0001
IMC $\leq P_{90}$	11	322	333			
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>361</b>	<b>385</b>			

**Índice de Masa Corporal y Nivel Socioeconómico según Graffar:** El Nivel Socioeconómico según Graffar fue reagrupado para obtener grupos con mayor frecuencia, de esta manera el Nivel Alto y el nivel Medio Alto se agruparon para conformar un solo grupo, y el Nivel de Pobreza Extrema se unió con el nivel

Obrero. En esta nueva agrupación el 28.7% de los estudiantes pertenece al nivel Alto/Medio Alto y un porcentaje similar al nivel Medio; el grupo de Obrero/Pobreza Extrema representó el 42.7% de la muestra. Se pudo observar

que la mitad de los estudiantes de Educación Básica Media y Diversificada cuyo IMC estaba por debajo del percentil 3 pertenecían al nivel Alto/Medio Alto y el resto se distribuyó equitativamente entre los niveles Medio y Obrero/Pobreza Extrema. En el grupo de IMC entre los percentiles 3 al 10, la distribución según Nivel Socioeconómico fue a la inversa, el 56.7% pertenecía al nivel más bajo (Obrero/Pobreza Extrema) y el menor Porcentaje de sujetos con IMC entre los percentiles 3 y 10 se ubicó en el nivel Alto/Medio Alto. Esta distribución fue similar en el grupo de IMC entre los Percentiles 10 y 90 y el grupo de IMC entre los percentiles 90 y 97. Estos datos no

revelan alguna tendencia del IMC a agruparse en especial en algún de los estratos del Nivel Socioeconómico (Chi cuadrado:  $p=0.170$ ).

## DISCUSIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una de las entidades clínicas más estudiadas en medicina, toda vez que es responsable de una alta morbi-mortalidad en el adulto, y cuyo inicio se ha comprobado en la infancia y en la adolescencia<sup>18</sup>. En el Estado Mérida, en el año 1988, un grupo de investigadores determinó la prevalencia de HTA en varones de 7% y de 4.5% en las hembras<sup>12</sup>; la prevalencia encontrada en nuestro estudio fue similar, de 6,3% en el casco urbano de la ciudad de Mérida. En Recife, Brasil, un estudio realizado en adolescentes mostró una mayor frecuencia de HTA, de 17,3% y ésta estuvo asociada principalmente al sobrepeso, la obesidad, el sexo masculino y la escasa actividad física<sup>19</sup>. En nuestro estudio no se observaron diferencias con relación al sexo. El 75% de los sujetos de nuestro estudio presentaron un IMC dentro de la norma, 11% por debajo de la norma y 13% sobre la norma, similar al estudio en Brasil, donde el 11% de los adolescentes presentaron sobrepeso y obesidad<sup>19</sup>. La tendencia a la malnutrición por exceso coincide con otro trabajo nuestro en niños entre 7 y 9 años de edad<sup>20</sup>, con el trabajo de Uzcátegui y cols, (2003) en Medellín, Colombia<sup>21</sup> en adolescentes, así como en estudios internacionales donde se observa una mayor proporción de sobrepeso y obesidad con respecto a la malnutrición por déficit. Aunque nuestro estudio fue de corte transversal y no disponemos de datos previos sobre exceso de peso evaluados con el mismo indicador en adolescentes, pensamos que éste podría estar aumentando en las nuevas generaciones como ocurre en los países desarrollados<sup>22,23</sup>. Este hecho merece particular atención no solo porque la obesidad infantil y juvenil es un factor de riesgo de HTA y de alteraciones en el perfil lipídico, sino porque es un predictor del peso en la edad adulta y está asociado con la aparición de ECNT<sup>24-26</sup>.

Se observó una clara asociación entre el IMC y los valores de TA, al igual que otros estudios reportados en la literatura<sup>21,27-30</sup>. El 25% de nuestros adolescentes con IMC sobre la norma tenían cifras de TA sobre el percentil 90. El riesgo de Pre-HTA o HTA fue 9,8 veces mayor entre

los adolescentes con sobrepeso/obesidad en comparación con los de IMC normal/bajo. Lazarou y cols.<sup>31</sup> recientemente demostraron una asociación entre un alto IMC y la HTA, tanto sistólica como diastólica, con un riesgo relativo indirecto de 1,21 y 1,13 respectivamente, menor al riesgo de nuestro estudio. Cabe esperar que un individuo que tenga un IMC alto, probablemente sufra de algún grado de HTA. Ante esta evidencia, queda claro que la utilización del IMC como predictor de obesidad y consecuentemente del riesgo de padecer de HTA es válido, y que además constituye una herramienta de fácil manejo tanto para pediatras como para médicos generales en la detección precoz, seguimiento y prevención de las ECNT durante la infancia y la adolescencia<sup>21,28,32-36</sup>. El IMC constituye un indicador mixto, tanto de dimensión como de composición corporal, y puede ser utilizado tanto en varones como en hembras para estimar de manera rápida el estado nutricional y así poder orientar aquellos individuos que tengan factores de riesgo de padecer ECNT en etapas posteriores de la vida, particularmente alteraciones en la presión arterial.

Los valores de TAS fueron más bajos que los de TAD desde el punto de vista de su distribución percentilar, ya que valores de TAS sobre el pc 90 se registraron solo en 1.1% de la muestra, mientras que los de PAD se registraron en 6.3% de la muestra. Al parecer, esta situación se presenta desde edades más tempranas, ya que también fue observado en escolares de nuestra ciudad<sup>20</sup>. Estos hallazgos coinciden con los obtenidos por Uzcátegui y cols.<sup>21</sup> en los cuales se observa una tendencia similar, aunque no tan marcada, probablemente por diferencias poblacionales. Otro aspecto a tener en cuenta es que los valores de referencia que utilizamos para clasificar la TA fueron los patrones de referencia nacionales. Igualmente, la técnica auscultatoria utilizada para definir TAD puede influir en estos resultados, ya que la auscultación del cuarto ruido de Korotkoff (K4) o del quinto (K5) para definir TAD es motivo de controversia internacional. El Task Force Blood Pressure Control in Children (TFBPCC)<sup>17</sup> indicó la utilización de K4 en menores de 13 años de edad, y de K5 en mayores de 13 años de edad, criterio que fue tomado en cuenta en nuestro estudio; sin embargo, investigaciones realizadas

por Sorof y cols. (2002)<sup>37</sup> revelan que las cifras de TAD pueden variar según se utilice K4 o K5, y estas diferencias pueden incidir sobre el número de sujetos clasificados como normales o con TA alta<sup>38</sup>.

Al asociar el IMC con el estrato socioeconómico, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, por lo que para este estudio, el estrato socioeconómico evaluado a través del método de Graffar modificado para Venezuela por Hernán Méndez Castellano<sup>16</sup>, no tiene ninguna repercusión sobre la génesis de HTA ligada al IMC alto, a diferencia del estudio de Lazarou y cols.<sup>31</sup> en Grecia, donde se demostró un riesgo 2,5 veces mayor de HTA entre adolescentes provenientes de bajos niveles socioeconómicos. En la literatura revisada no se hacen otras referencias al respecto, sin embargo es probable que las diferencias sean debidas a los diversos hábitos de alimentación y de actividad física. De hecho, éste último estudio<sup>31</sup> reportó una probabilidad dos veces mayor de HTA entre aquellos niños y adolescentes que comían viendo la televisión. Es importante identificar cuales niños se beneficiarían con alguna intervención por lo que se recomienda estudiar niños con sobrepeso y obesidad, con historia familiar de DM2 o de enfermedad cardiovascular temprana, o niños que tengan signos de resistencia a la insulina o condiciones asociadas como acantosis nigricans, HTA, dislipidemia o síndrome de ovarios poliquísticos<sup>39</sup>. Todos estos factores pueden pasar desapercibidos si no se lleva un control médico adecuado de niños y adolescentes. Estos controles incluyen el cumplimiento de los esquemas de vacunación, la promoción de la práctica deportiva, la educación como pilar para lograr con éxito la tarea emprendida y la vigilancia nutricional<sup>40</sup>. Es necesario que el pediatra incorpore en la rutina del examen físico la toma de tensión arterial, teniendo cuidado de utilizar el instrumento adecuado con la finalidad de evitar falsos positivos o negativos.

En conclusión, se comprobó una asociación estadística entre el IMC y los valores de TA sistólica y diastólica, por lo que individuos que tengan IMC altos deben ser seguidos y sometidos a algún tipo de intervención tendiente a disminuir la incidencia de ECNT en la edad adulta. La HTA no es un problema exclusivo del adulto, por el contrario, muchos

niños y adolescentes la padecen sin causa aparente. Se debe utilizar siempre el mismo patrón de referencia para la evaluación nutricional y seguimiento clínico de un mismo individuo, recomendando para el caso de Venezuela, el Estudio Transversal de Caracas. Es importante la implementación de programas educativos dirigidos a procurar cambios en el estilo de vida de la población para tratar de disminuir el impacto que tienen las ECNT del adulto, teniendo en cuenta que las mismas tienen su génesis durante la infancia y la adolescencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. Investigaciones sobre la Tensión Arterial en los Niños. Ginebra: Serie de Informes Técnicos 1985; 15.
2. Mellina E, González A, Moreno J, Jiménez R, Peraza G. Factores de riesgo asociados con la tensión arterial en adolescentes. *Rev Cubana Med Gen Integr* 2001; 17: 435-40.
3. Hernández de Valera Y, Arenas O, Henríquez G. Índice de Masa Corporal (Peso/Talla<sup>2</sup>) en niños y adolescentes venezolanos. *Rev Cub Pediatr* 1989; 61: 323-333.
4. López-Blanco M, Macías Tomel C, Izaguirre Espinoza I, Colmenares R. Índice de masa corporal en niños del estudio longitudinal de Caracas. *Anales Venezolanos de Nutrición* 1991; 4: 37-44.
5. Steinberger J, Daniels S, Eckel R, Hayman L, Lustig R, McCrindle B, Mietus-Snyder ML; American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. A scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2009. 119: 628-647.
6. Van Putte-Katier N, Rooman RP, Haas L, Verhulst SL, Desager KN, Ramet J, Suys BE. Early cardiac abnormalities in obese children: importance of obesity per se versus associated cardiovascular risk factors. *Pediatr Res* 2008; 64: 205-209.
7. Baumgartner R, Siervogel R, Roche A. Clustering of cardiovascular risk factors in association with indices of Adiposity and adipose tissue distribution in adults. *Am J Human Biol* 1989;1:43-152.
8. Sotelo N, Vázquez E, Ferrá S, Encinas F. Factores de riesgo coronario en adolescentes sanos y obesos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001; 58: 828-842.
9. Romanos A. Hipertensión arterial. En: Cruz M. *Tratado de Pediatría*, 8va Edición. Barcelona: Salvat; 1998: p472-475.
10. Ulate G. Valores de presión arterial en una muestra de niños y adolescentes del valle central de Costa Rica. *Acta Med Costarric* 1989; 33: 334-339.
11. Virdis A, Ghiadoni L, Masi S, Versari D, Daghini E, Giannarelli C, Salvetti A, Taddei S. Obesity in the childhood: a link to adult hypertension. *Curr Pharm Des* 2009;15:1063-1071.
12. Donis J, Casado J, Inglesis J, González L, Torres A, Sardi G. Prevalencia de hipertensión arterial en una población de adolescentes de educación secundaria. *Avan Cardiol* 1988; 8:7-11.
13. Frisancho A. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor. The University of Michigan Press 1990:189.
14. López Blanco M, Landaeta Jiménez M. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Capítulo de Crecimiento y Desarrollo. Nutrición y Adolescencia. Fundacredesa. Laboratorio Serono. Caracas 1991: 186.
15. Méndez CH, Macías C. Valores de presión arterial sistólica y diastólica según edad y sexo. FUNDACREDESA. *Arch Venez Puer Pediatr* 1994;57: 42-47.
16. Méndez H. Estratificación socioeconómica; Método de Graffar. *Arch Venez Puer Pediatr* 1986; 46: 93-104.
17. Task R. Force on blood pressure control in children. *Pediatrics* 1996; 98: 649-658.
18. Moura A, Silva M, Ferraz M, Rivera L. Prevalencia de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *J Pediatr (Rio de Janeiro)* 2004; 80:1-9.
19. Gomes Bda M, Alves JG. Prevalence of high blood pressure and associated factors in students from public schools in Greater Metropolitan Recife, Pernambuco State, Brazil, 2006. *Cad Saude Publica*. 2009; 25: 375-381.
20. Paoli M, Uzcátegui L, Zerpá Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Molina Z, Cichetti R, Villarroel V, Fargier A, Arata-Bellabarba G. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr* 2009;56:218-226.
21. Uzcátegui M, Pérez J, Aristizábal J, Camacho J. Exceso de peso y su relación con presión arterial

- en escolares y adolescentes de Medellín, Colombia. *Arch Lat Nutr* 2003; 53: 376-382.
22. Strauss S, Pollck H. Epidemic increase in childhood overweight 1986- 1998. *Jama* 2001; 286: 2845-2848.
  23. Reilly J, Dorosty AR, Emmett PM. Prevalence of overweight and obesity in British children: Cohort study. *BMJ* 1999; 319: 1039.
  24. Guo S, Chumlea W. Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 145S-148S.
  25. Dietz W. Childhood weight affects adult morbidity and mortality. *J Nutr* 1998; 128: 411S-414S.
  26. Aristimuño G, Foster T, Voors A, Srinivasan S, Berenson G. Influence of persistent obesity in children on cardiovascular risk factors: The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1984; 69: 895-904.
  27. Tomei C, Landaeta M, Bosch V, Mendez H. Perfil Antropométrico bioquímico y de presión arterial en escolares obesos de Caracas, según estrato social. *Arch Venez Puer Ped* 2002; 62: 50-61.
  28. Carbonell J, Giannoni L. Asociación del Índice de Masa Corporal y cifras de presión arterial en niños de 4 a 12 años de edad de una población rural de Venezuela. Primer Congreso Virtual de Cardiología. 2004.
  29. Karatzi K, Protogerou A, Rarra V, Stergiou GS. Home and office blood pressure in children and adolescents: the role of obesity. The Arsakeion School Study. *J Hum Hypertens* 2009; 23: 512-520.
  30. Ostchega Y, Carroll M, Prineas RJ, McDowell MA, Louis T, Tilert T. Trends of elevated blood pressure among children and adolescents: data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1988-2006. *Am J Hypertens* 2009; 22: 59-67.
  31. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas AL. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. *J Hum Hypertens* 2009; 23: 512-520.
  32. McColl CP, Macarena A, Aros J, Lastra A, Pizarro C. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de la Universidad de Valparaíso. *Rev Chil Pediatr* 2002; 73: 478-485.
  33. Chu N, Rimm E, Wang D, Liou H, Shieh S. Clustering of cardiovascular disease risk factors obese schoolchildren: The Taipei Children Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 1141-1146.
  34. Leccia G, Marotta T, Masella M, Mottola G, Mitrano G, Golia F, Capitanata P, Guida L, Contaldo F, Ferrara LA. Sex-related influence of body size and sexual maturation on blood pressure in adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 333-337.
  35. Freedman D, Dietz W, Srinivasa S Bereson G. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescent: The Bogalusa Heart Study . *Pediatrics* 1999; 103:1175- 1182.
  36. Sorof J, Poffenbarg T, Franco K, Bernad L, Portman R. Isolated Systolic hypertension, obesity and hyperkinetic hemodynamic state in Children. *J Pediatr* 2001; 140: 660-666.
  37. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002; 40: 441-447.
  38. Sorof J. Systolic hypertension in children: benign or beware?. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 517-525.
  39. Spiotta R, Luma G. Evaluating obesity and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Am Fam Physician* 2008; 78: 1052-1058.
  40. Hernández E. Hipertensión Arterial: comportamiento de su prevalencia y de grupos de factores de riesgo. *Rev Cubana Med Gen Integr* 1996; 12: 145-50.