

## Indicadores Antropométricos como Predictores de Presión Arterial Elevada en Adolescentes

Carmem Cristina Beck<sup>1</sup>, Adair da Silva Lopes<sup>1</sup>, Francisco José Gondim Pitanga<sup>2</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC<sup>1</sup>; Universidade Federal da Bahia<sup>2</sup>, Salvador, BA - Brasil

### Resumen

**Fundamento:** La hipertensión arterial está relacionada al incremento de la grasa corporal, a la que se puede evaluar por medio de indicadores antropométricos.

**Objetivo:** Determinar el poder predictivo de indicadores antropométricos y establecer sus puntos de corte como discriminadores de presión arterial elevada.

**Métodos:** Estudio transversal realizado con una muestra de 660 adolescentes de 14 a 19 años siendo 51,9% jóvenes del sexo femenino. Se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores antropométricos: índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura, razón cintura/estatura e índice de conicidad. La presión arterial elevada se caracterizó por valores superiores a un percentil 90 para presión arterial sistólica y/o presión arterial diastólica. Para identificación de los predictores de presión arterial elevada, se adoptó el análisis de las curvas Receiver Operating Characteristic (ROC), con intervalo de confianza del 95%. Posteriormente, se identificaron los puntos de corte con sus respectivas sensibilidades y especificidades.

**Resultados:** Las áreas bajo las curvas ROC con los intervalos de confianza fueron: Jóvenes del sexo masculino - circunferencia de cintura = 0,80 (0,72 - 0,89); IMC = 0,79 (0,68 - 0,89); razón cintura/estatura = 0,77 (0,66 - 0,88); índice de conicidad = 0,69 (0,56 - 0,81) y para las jóvenes del sexo femenino - circunferencia de la cintura = 0,96 (0,92 - 1,00); IMC = 0,95 (0,87 - 1,00); razón cintura/estatura = 0,93 (0,85 - 1,00); índice de conicidad = 0,74 (0,50 - 0,98). Se identificaron los diversos puntos de corte de los indicadores antropométricos con mejores poderes predictivos y sus respectivas sensibilidades y especificidades.

**Conclusión:** A pesar de la razón cintura/estatura y del IMC haber presentado buenas áreas bajo la curva ROC, se sugiere la utilización de la circunferencia de la cintura para la predicción de la presión arterial elevada. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(2) : 126-133)

**Palabras-clave:** Antropometría; predicción; hipertensión; obesidad; adolescente

### Introducción

La hipertensión arterial sistémica es considerada como un potencial factor de riesgo cardiovascular para niños, adolescentes y adultos, principalmente por estar asociada a la presencia de lesiones ateroscleróticas precoces<sup>1</sup>. Además de eso, la presión arterial elevada en poblaciones pediátricas progresa para la hipertensión arterial en adultos, principalmente entre los niños y adolescentes que presentar tendencia a desarrollar exceso de peso durante la fase de crecimiento<sup>2</sup>.

Evidencias de que la hipertensión arterial está relacionada al incremento de la grasa corporal se presentan bien establecidas en la literatura<sup>2,3</sup>. Hay todavía divergencias en cuanto a su relación con la distribución de la grasa corporal<sup>3-5</sup>.

Para discriminar la cantidad de grasa corporal y su distribución, los indicadores antropométricos han demostrado eficiencia, especialmente en estudios epidemiológicos con grandes muestras. Mientras que el índice de masa corporal (IMC) predice la grasa general, la circunferencia de la cintura (CC) y el índice de conicidad (Índice C) identifican la grasa localizada en la región central del cuerpo. La razón cintura/estatura (RCEst) considera la proporción de grasa central por la altura del individuo.

Detectar la presión arterial elevada en edades jóvenes consiste en una acción importante para el control y la prevención de la hipertensión arterial en la edad adulta. La dificultad en llevar a cabo ese seguimiento reside en el hecho de que los adolescentes, de modo general, desconocen los valores de su presión arterial por no cuantificarla rutinariamente<sup>6</sup>.

La presión arterial elevada identificada indirectamente, por medio de indicadores antropométricos, puede ser una estrategia eficiente para la detección y el control, principalmente porque estas mediciones se pueden llevar a cabo sin aparato técnico especializado. Esta estrategia

**Correspondencia:** Carmem Cristina Beck •

Rua Sebastião Laurentino da Silva, 126 apto. 813 - Córrego Grande -

88037-400 - Florianópolis, SC - Brasil

E-mail: carmembeck@hotmail.com

Artículo recibido el 20/02/10; revisado recibido el 06/05/10; aceptado el 29/06/10.

posibilita el triaje de adolescentes con alteraciones en su presión arterial en el propio ambiente escolar y la remisión a una evaluación clínica más criteriosa.

De ese modo, los objetivos de este estudio fueron determinar el poder predictivo de indicadores antropométricos y establecer puntos de corte para discriminar la presión arterial elevada en adolescentes.

## Métodos

Este estudio está vinculado a un levantamiento epidemiológico de base escolar intitulado "Factores de riesgo para aterosclerosis en adolescentes", coordinado por miembros del Centro de Deportes de la Universidad Federal de Santa Catarina, en asociación con la Secretaría Municipal de Salud de Três de Maio, Rio Grande do Sul. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad Federal de Santa Catarina (Dictamen nº 41/2006), y los datos se recolectaron de junio a julio de 2006.

Três de Maio está ubicada en la región noroeste del Estado del Rio Grande do Sul y pertenece a la microrregión de Santa Rosa. Tenía una población estimada en 24.333 habitantes (IBGE, 2007)<sup>7</sup>. La población de esta región es conformada, predominantemente, por descendientes de las etnias alemana, italiana y polonesa, lo que la caracteriza por el fuerte mestizaje entre los grupos. El municipio tiene área territorial de 424,2 km<sup>2</sup>, economía básicamente primaria e Índice de Desarrollo Humano elevado (IDH = 0,83)<sup>8</sup>.

## Población y muestra

La población del estudio (N = 1.642) fue compuesta por todos los adolescentes con edades entre 14 y 19 años (período de la recolección), regularmente matriculados en todas las escuelas (N = 7) del sistema escolar de enseñanza pública y privada de la zona urbana del municipio de Três de Maio/RS que ofrecían la Enseñanza Fundamental (octavas series), la Enseñanza Medio y Cursos Técnicos. La muestra fue probabilística, estratificada, proporcional por sexo y proxy de nivel económico, a partir de los siguientes parámetros: intervalo de confianza del 95% y error muestral tolerable de 3,5 puntos porcentuales; prevalencia del 40% de sedentarismo<sup>9</sup> (por ofrecer mayor variabilidad y, por consiguiente, necesitar de mayor tamaño de la muestra); y incremento de del 40% para las pérdidas y rechazos. Seguidamente, para cada escuela, se elaboraron dos listas según sexo, con los adolescentes de 14 a 19 años, ordenados alfabéticamente. La selección se desarrolló de forma sistemática. Se excluyeron las adolescentes embarazadas.

## Recolección de datos

El equipo de recolección se entrenó y calibró en estudio piloto. Todas las mediciones antropométricas de llevaron a cabo por dos veces en el período de la mañana por la investigadora principal y anotadas por una única apuntadora, según estandarización preestablecida.

El color de la piel fue auto referida por el adolescente, según el criterio del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, 2006)<sup>10</sup>. En este estudio, se optó por

establecer dos categorías de análisis: blancos y no blancos (pardos, negros e indígenas).

Los individuos se pesaron y midieron de conformidad a los procedimientos estandarizados<sup>11</sup>, en que llevan ropas ligeras y no utilizaban calzados. Se utilizó una balanza Filizola® mecánica con estadiómetro acoplado, calibrada por el Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial del Rio Grande do Sul (INMETRO-RS). Fundamentado en esas mediciones, se determinó el índice de masa corporal [IMC = masa corporal (kg) / estatura<sup>2</sup> (m)].

La circunferencia de la cintura (CC) se midió con una cinta antropométrica en fibra de vidrio (marca Mabis) en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca, teniendo en cuenta el promedio de las dos mediciones.

La razón cintura-estatura (RCEst) se determinó por la división de la circunferencia de la cintura (cm) por la estatura (cm), y el índice de conicidad (índice C) se determinó por medio de las mediciones de peso, estatura y circunferencia de la cintura, con la utilización de la siguiente ecuación matemática<sup>12</sup>:

$$\text{Índice C} = \frac{\text{CircunferenciaCintura(m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{PesoCorporal(kg)}}{\text{Estatura(m)}}}}$$

La presión arterial se verificó mediante el método auscultatorio, en que se utilizó un esfigmomanómetro de columna de mercurio (marca Sankey) con manguito adecuado a la circunferencia del brazo, después que el estudiante permaneciera cinco minutos en reposo y sentado. La medición se llevó a cabo en el brazo derecho a la altura del corazón por un único profesional experimentado (técnico en enfermería).

La presión arterial sistólica (PAS) se determinó en la aparición de los ruidos de Korotkoff (fase I), y la presión arterial diastólica (PAD), en la desaparición de los ruidos de Korotkoff (fase V). El protocolo previó que, si la primera medición ultrapasara el punto de corte de normalidad (pre hipertensión o hipertensión), una segunda medición (en día y horario diferente) se llevaría a cabo. Caso persista la alteración, una tercera toma se obtendría en otra ocasión. En los casos en que se realizaron dos o tres mediciones de presión arterial, se utilizó la última medición, y se consideró como pre hipertensión la PAS y/o la PAD > percentil 90 y < 95 e hipertensión arterial sistémica la PAS y/o la PAD entre los percentiles 95 y 99, según recomendación de la 1ª *Directriz Brasileña de Prevención de la Aterosclerosis en la Niñez y en la Adolescencia*<sup>13</sup>. En este estudio, se llevaron a cabo con presión arterial elevada los adolescentes que presentaron pre hipertensión o hipertensión arterial sistémica.

## Análisis estadístico

Para la caracterización de las variables del estudio según el sexo, se utilizó la prueba t de Student para comparar los valores promedios de las variables continuas y la prueba del chi-cuadrado para las categóricas.

El poder predictivo de los indicadores antropométricos para niveles elevados de presión arterial se determinaron por medio de las curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC),

frecuentemente utilizadas para la determinación de puntos de corte en pruebas diagnósticas o de triaje<sup>14</sup>.

Inicialmente se identificó el área total bajo la curva ROC entre los indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e índice C) y la presión arterial elevada. Cuanto más grande el área bajo la curva ROC, más grande el poder discriminatorio de los indicadores antropométricos para la presión arterial elevada de los adolescentes. El intervalo de confianza (IC) determina si la capacidad predictiva del indicador antropométrico no es debido al acaso y su límite inferior no debe ser menor que 0,50<sup>15</sup>. Para identificar la distinción de las áreas bajo las curvas ROC, se utilizó la prueba del chi-cuadrado.

Para todos los análisis realizados en este estudio, se tuvo en cuenta un intervalo de confianza (IC) del 95%.

En la secuencia, se identificó los puntos de corte para los indicadores antropométricos que obtuvieron áreas significativas bajo la curva ROC, con los respectivos valores de sensibilidad y la especificidad. Se tuvieron en cuenta el criterio para la obtención de los puntos de corte de los indicadores antropométricos como predictores de presión arterial elevada los valores con sensibilidad y especificidad más cercanas entre sí y no inferiores al 60%.

Los datos se organizaron en la hoja de cálculo de Microsoft Office Excel®, versión 2003, y analizados por medio del programa estadístico STATA, versión 7.0.

## Resultados

La muestra estaba conformada por 660 adolescentes (317 jóvenes del sexo masculino y 343 del sexo femenino), totalizando un 2,8% de pérdidas (sin participación en las dos etapas de la recolección, falta a las clases en los días de la recolección o transferencia escolar) y el 6% de rechazos.

Las características de la muestra están presentadas en la Tabla 1. Los jóvenes del sexo masculino presentaron edad promedio superior a la de los jóvenes del sexo femenino ( $p = 0,005$ ). En cuanto al color de la piel, la mayoría de los adolescentes se autodefinió como de color blanco, y los considerados como no blancos eran, predominantemente, de color pardo ( $n=171$ ). Las medias de la masa corporal, de la estatura y de la circunferencia de cintura (CC) ( $p < 0,001$ ), así como la prevalencia de pre hipertensión y de hipertensión arterial sistémica, fueron superiores en los jóvenes del sexo masculino ( $p = 0,004$ ), mientras que la RCEst fue superior en las del sexo femenino ( $p = 0,005$ ). La presión arterial elevada, de manera general, resultó en una prevalencia de un 3,3% en la muestra estudiada, con mayor resultado entre los del sexo masculino.

Las áreas bajo la curva ROC del IMC, de la CC, de la RCEst y del índice C, como predictores de presión arterial elevada en jóvenes de ambos sexos, y los respectivos intervalos de confianza (IC 95%) se pueden observar en la Tabla 2 y en las Figuras 1 y 2. Todos los indicadores antropométricos obtuvieron áreas significativas bajo la curva ROC. Todavía, la CC, el IMC y la RCEst asumieron mayores áreas, sin diferencias estadísticas entre esos indicadores, en ambos sexos (masculino,  $p=0,361$  y femenino,  $p=0,305$ ).

Los valores de los puntos de corte de los indicadores antropométricos como predictores de presión arterial elevada,

**Tabla 1 - Media, desviación estándar, valores mínimos y máximos y porcentuales de las variables analizadas en el estudio**

Variables	Masculino (n=317)	Femenino (n=343)	P
Edad (años)	16,05 ± 1,34 (14-19)	15,76 ± 1,33 (14-19)	0,005 *
Masa Corporal (kg)	63,96 ± 11,65 (31,7-122,3)	56,37 ± 10,86 (33,1-148,5)	<0,001 *
Estatura (m)	1,73 ± 0,07 (1,46-1,91)	1,62 ± 0,06 (1,44-1,83)	<0,001 *
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,29 ± 3,11 (14,9-36,5)	21,34 ± 3,80 (15,5-56,9)	0,829 *
CC (cm)	74,51 ± 7,91 (57,1-112,7)	72,13 ± 7,82 (57,2-116,8)	<0,001 *
RCEst	0,43 ± 0,04 (0,35-0,63)	0,44 ± 0,05 (0,35-0,72)	0,005 *
Índice C	1,13 ± 0,04 (1,03-1,32)	1,13 ± 0,05 (1,03-1,27)	0,78 *
Color de la Piel	% (n)	% (n)	
Blancos	74,1 (235)	73,5 (252)	
No Blancos	25,9 (82)	26,5 (91)	0,847 †
Presión arterial	% (n)	% (n)	
Normal	94,3 (299)	98,8 (339)	
Pre hipertensión	2,8 (9)	0,3 (1)	
Hipertensión	2,8 (9)	0,9 (3)	0,004 †
Estado Nutricional	% (n)	% (n)	
Eutrófico	83,6 (263)	86,3 (296)	
Sobrepeso	13,9 (44)	10,2 (35)	
Obesidad	2,5 (8)	3,5 (12)	0,284 †

IMC - índice de masa corporal; CC - Circunferencia de cintura; Índice C - Índice de conicidad; RCEst - Razón cintura-estatura; \* Prueba t de Student para muestras independientes; † prueba chi-cuadrado

y sus respectivas, sensibilidad y especificidad (más adecuado equilibrio entre sí), están detallados en la Tabla 3. Se puede notar que, entre los indicadores antropométricos, la CC, el IMC, y la RCEst obtuvieron los mejores porcentuales de sensibilidad y de especificidad para discriminar la presión arterial elevada, tanto para los jóvenes del sexo masculino como para las del sexo femenino.

## Discusión

El presente estudio tuvo por objeto identificar el poder predictivo y proponer puntos de corte de indicadores antropométricos para la predicción de presión arterial elevada con enfoque de utilización en el ambiente escolar. Bajo esta perspectiva, surge una propuesta de triaje de los casos de adolescentes con posibles alteraciones crónicas en su presión arterial, además de posibilitar la discusión de un tema generador en salud a trabajar en el contexto pedagógico. Los datos suministrados por esta investigación en ningún momento tiene el intento de excluir el diagnóstico médico, solamente proporcionan una estrategia más abarcadora que las escuelas

**Tabla 2 - Área bajo la curva ROC e IC95% entre los indicadores antropométricos de obesidad y la presión arterial elevada en jóvenes del sexo masculino y femenino**

Presión arterial elevada	Área bajo la curva ROC (IC 95%)			
	Masculino	p	Femenino	p
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,79 (0,68-0,89)*		0,95 (0,87-1,00)*	
CC (cm)	0,80 (0,72-0,89)*		0,96 (0,92-1,00)*	
RCEst	0,77 (0,66-0,88)*		0,93 (0,85-1,00)*	
Índice C	0,69 (0,56-0,81)*	0,0004 †	0,74 (0,50-0,98)*	0,0407 †

IMC - Índice de masa corporal; CC - Circunferencia de cintura; RCEst - Razón cintura/estatura; Índice C - Índice de conicidad; ROC - Receiver operating characteristic; IC95% - Intervalo de confianza el 95%; \* área bajo la curva ROC presentando poder discriminatorio para presión arterial elevada ( $Li-IC \geq 0,50$ ); † prueba chi-cuadrado.

pueden utilizar en una asociación entre educación y salud, lo que actualmente constituye una meta que alcanzar en el ámbito de los Ministerios de la Educación y de la Salud por medio del Programa Salud en la Escuela<sup>16</sup>.

A pesar de la recomendación de medición de la presión arterial a partir de los tres años en todas las consultas clínicas<sup>17</sup>, estudio llevado a cabo en el Brasil<sup>6</sup> señala una baja frecuencia de medición de la presión arterial en niños y adolescentes, lo que evidencia que este procedimiento aún no fue incorporado a la práctica clínica.

Aunque existe asociación entre sobrepeso/obesidad y la presión arterial elevada, pocos estudios vienen identificando puntos de corte de indicadores antropométricos que buscan la detección de la pre hipertensión/hipertensión arterial<sup>18</sup>. La mayoría de las investigaciones vienen buscando identificar el poder predictivo de esos indicadores para la agrupación de factores de riesgo cardiovasculares<sup>19-21</sup>. Todavía, la hipertensión es señalada como uno de los principales factores de riesgo cardiovasculares, lo que denota la necesidad de una mirada diferenciada.

Una posible limitación de este estudio fue el grupo de edad restringido, que no incluyó a niños y adolescentes abajo de 13 años, lo que imposibilita el triaje de la presión arterial elevada en estudiantes en esas edades.

En concordancia a este estudio, otros autores<sup>3</sup> señalan que el comportamiento de la presión arterial elevada puede ser diferente entre los sexos. Así, se optó por identificar el poder predictivo de los indicadores antropométricos separadamente.

La prevalencia de presión arterial elevada fue inferior a la encontrada en otros estudios<sup>3,18</sup>. Sin embargo, diferencias metodológicas, número de mediciones realizadas y los distintos criterios de referencia son las principales causas de la gran variabilidad en las prevalencias de presión arterial elevada entre las investigaciones. En el presente estudio, se optó por mayor rigurosidad al diagnosticar la presión arterial elevada, al tener en cuenta que en la realización de tres mediciones, en días y horarios distintos, hay tendencia de disminuir la frecuencia de la pre hipertensión/hipertensión arterial. En esa muestra, se observó una reducción de un 67,7% en la prevalencia de la presión arterial elevada de la primera para la tercera medición de la presión arterial.

Entre los indicadores antropométricos, el IMC y la CC viene siendo ampliamente utilizado en la detección de factores de

riesgo cardiovasculares<sup>19-21</sup>. Actualmente, algunos estudios<sup>22,23</sup>, principalmente en poblaciones asiáticas, han estado utilizando la RCEst para predecir la grasa central y los factores de riesgo asociados. Ya el índice C se viene utilizando más en investigaciones con poblaciones adultas<sup>24-26</sup>.

Todos los indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst, índice C) fueron buenos predictores para la presión arterial elevada. Todavía, el índice C presentó menor poder discriminatorio que los demás. Publicaciones sobre la predicción de presión arterial elevada por medio del índice C no fueron localizadas, lo que dificulta la comparación de los resultados encontrados en el presente estudio. En Taguatinga, Brasília (DF)<sup>27</sup> se buscó discriminar la resistencia a la insulina en población pediátrica y el índice C presentó área bajo la curva ROC semejante a la encontrada en este estudio, pero lo punto de corte fue superior (índice C = 1,23; sensibilidad = 63,64 y especificidad = 63,27).

La CC, el IMC y la RCEst fueron los mejores predictores de presión arterial elevada, tanto en el sexo masculino como en el femenino. Al comparar las áreas bajo la curva ROC de esos tres indicadores, no se observaron diferencias en ambos sexos, lo que puede sugerir que esos tres indicadores antropométricos pueden ser utilizados para predecir la presión arterial elevada en adolescentes.

Las evidencias en cuanto a la relación de la distribución de la grasa corporal con los factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes no son conclusivas. Mientras que en Grecia una investigación concluyó que la RCEst y la CC están más asociadas a factores de riesgo cardiovasculares que el IMC<sup>23</sup>, otros estudios demostraron que la CC y el IMC pueden ser excelentes indicadores de agrupamiento de factores de riesgo cardiovasculares<sup>20,21</sup> y que, cuando utilizados en conjunto, pueden identificar la varianza de la presión arterial, especialmente la sistólica<sup>28</sup>. Otros autores<sup>4</sup> concluyeron, todavía, que el estándar de distribución de la grasa corporal, identificada por la CC, puede ser un mejor indicador para el control de la presión arterial en poblaciones pediátricas.

En China<sup>22</sup>, se probó la hipótesis de que la utilización de la RCEst para niños y adolescentes podría ser una medición de grasa central independiente de la edad, todavía, esto solo se confirmó para los adolescentes con edad de 14 años o más. En Irã, se identificaron puntos de corte de la RCEst para la detección de la presión arterial elevada entre adolescentes, y los valores encontrados fueron 0,40 para los jóvenes del sexo

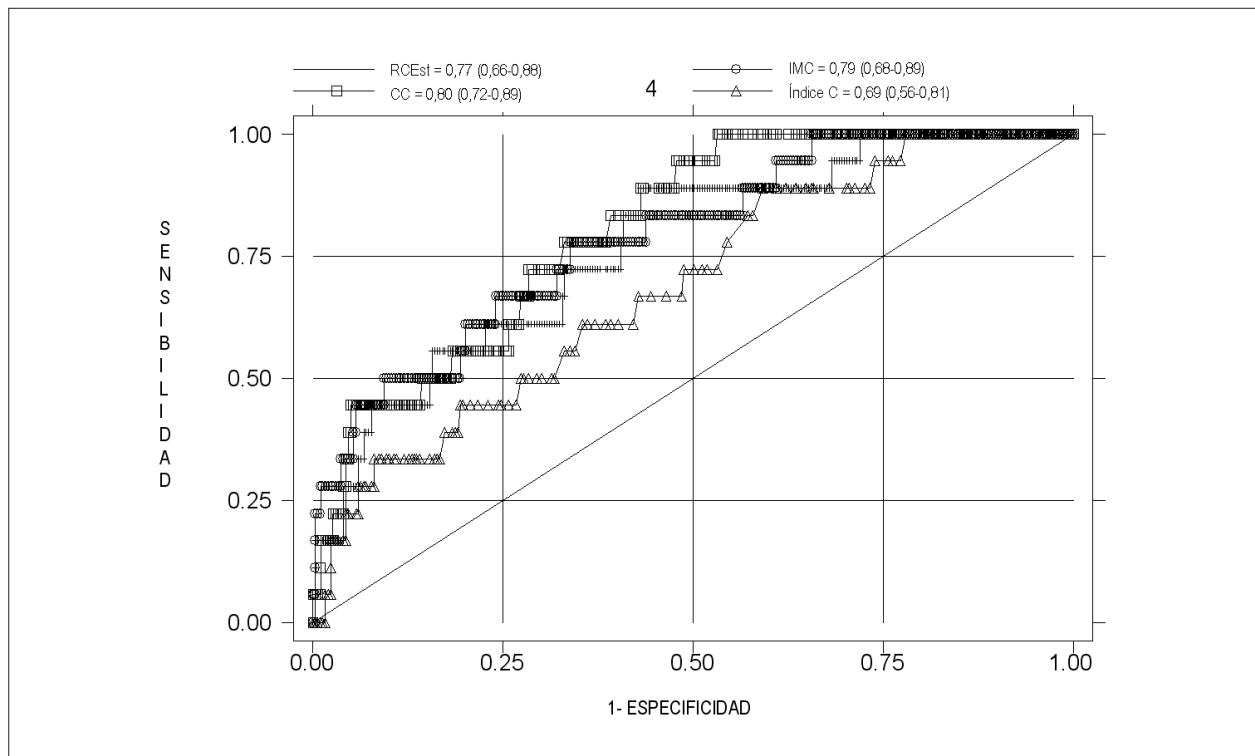


Figura 1 - Curvas ROC que compararon los diversos indicadores antropométricos de obesidad utilizados en el estudio como discriminadores de presión arterial elevada (masculino). RCEst - Razón cintura-estatura; CC - Circunferencia de cintura; IMC - índice de masa corporal; Índice C - Índice de conicidad.

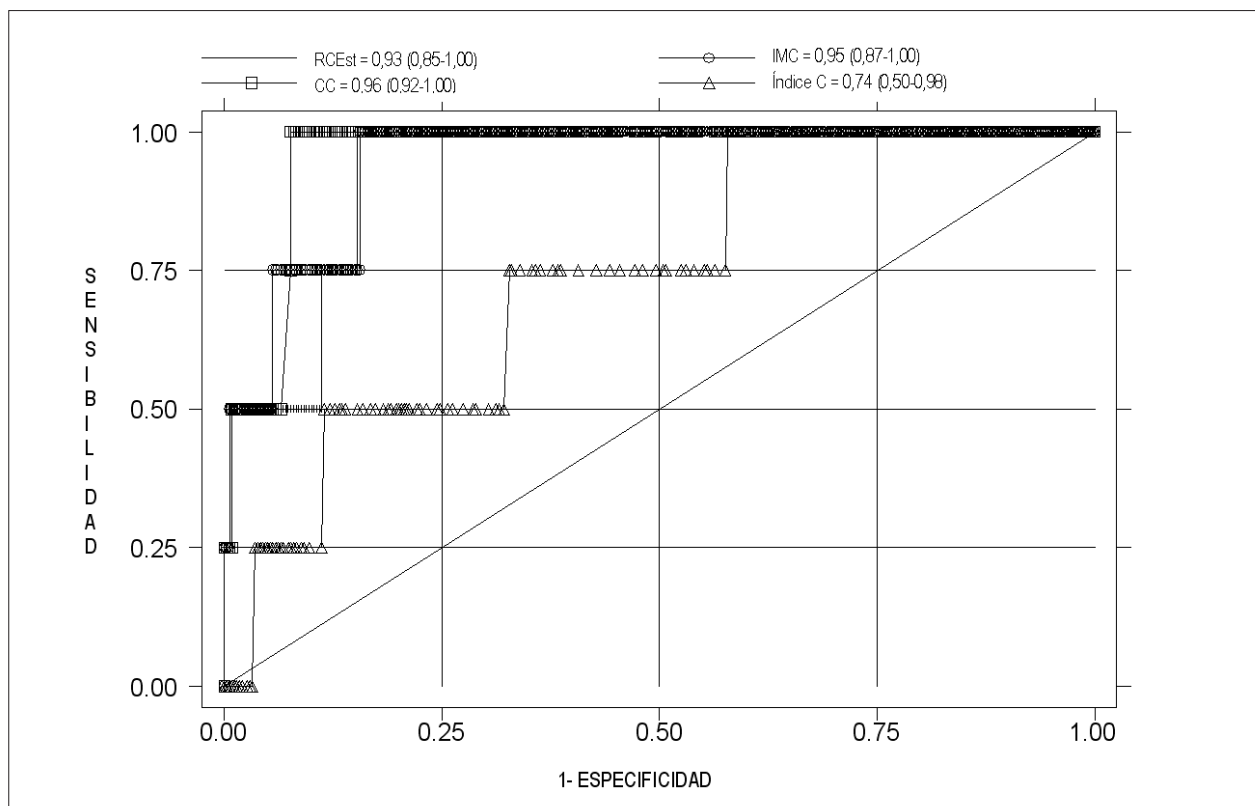


Figura 2 - Curvas ROC que compararon los diversos indicadores antropométricos de obesidad utilizados en el estudio como discriminadores de presión arterial elevada (femenino). RCEst - Razón cintura-estatura; CC - Circunferencia de la cintura; IMC - índice de masa corporal; Índice C - Índice de conicidad.

**Tabla 3 - Puntos de corte, sensibilidad y especificidad de los indicadores antropométricos para predicción de presión arterial elevada en jóvenes del sexo masculino y femenino**

Presión arterial elevada	Masculino			Femenino		
	Punto de corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Punto de corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,9	72,22	67,89	24,0	100,00	84,37
CC (cm)	75,4	77,78	66,89	82,4	100,00	92,33
RCEst	0,43	72,22	66,89	0,48	100,00	84,66
Índice C	1,13	66,67	57,19	1,14	75,00	67,26

RCEst - Razón cintura-estatura; CC - Circunferencia de cintura; IMC - índice de masa corporal; Índice C - Índice de conicidad.

masculino y 0,42 para las del sexo femenino<sup>18</sup>. Estos puntos de corte fueron inferiores a los encontrados en el presente estudio (masculino = 0,43 y femenino = 0,48).

Entre las investigaciones encontradas, los principales propósitos de los puntos de corte de IMC fueron diagnosticar el estado de peso y predecir factores de riesgo cardiovasculares o su agrupación<sup>20,29,30</sup>. En Iran<sup>18</sup>, en estudio llevado a cabo para discriminar la presión arterial elevada, se encontró, para los jóvenes del sexo femenino, el mismo punto de corte del presente trabajo (IMC = 21,9 kg/m<sup>2</sup>) y, para las del sexo masculino, punto de corte inferior (IMC = 19,1 kg/m<sup>2</sup>). En China<sup>19</sup>, la media del IMC (considerando el grupo de edad de 14 a 19 años) para la predicción de factores de riesgo cardiovasculares en jóvenes adolescentes del sexo masculino también fue similar al punto de corte de este estudio, sin embargo fue inferior para las jóvenes del sexo femenino (IMC = 21,55 kg/m<sup>2</sup>).

El estudio de Bogalusa (EE.UU.)<sup>31</sup> identificó puntos de corte de IMC para predecir la agrupación de factores de riesgo cardiovasculares, conforme la edad, el sexo y el color de la piel. A partir de la consideración del promedio de los puntos de corte del IMC para las edades de 14 a 18 años y de color de la piel blanca, el IMC encontrado en el estudio americano fue superior al de este estudio para el sexo masculino (IMC = 22,08 kg/m<sup>2</sup>) y inferior para el femenino (IMC = 22,14 kg/m<sup>2</sup>).

Los promedios de los puntos de corte de IMC (14-18 años) para diagnosticar exceso de peso, según dos criterios distintos<sup>29,30</sup> fueron superiores a las encontradas en el presente estudio, principalmente para los del sexo masculino. Esto puede sugerir que, en nuestra muestra, menores índices de masa corporal pueden estar relacionados a la presión arterial elevada en adolescentes.

Con respecto a la CC, el punto de corte identificado para la predicción de presión arterial elevada en las jóvenes del sexo femenino fue superior a los jóvenes del sexo masculino. Además de esto, los valores de sensibilidad y especificidad de estos puntos de corte también fueron mayores entre las jóvenes del sexo femenino, lo que puede indicar que el poder predictivo de la CC para la presión arterial elevada es mayor entre el sexo femenino. Nuestros resultados son contrarios a los hallazgos de otros estudios<sup>18-20</sup> en que los puntos de corte de CC para los niños fueron superiores a los puntos de corte definidos para las niñas.

En estudio llevado a cabo en Iran<sup>18</sup> y en el estudio de Bogalusa (EUA)<sup>20</sup>, los puntos de corte para la predicción de

factores de riesgo cardiovascular para el sexo femenino fueron inferiores al de este estudio (CC = 82,4 cm), que presentó valor cercano al percentil 95 de la CC de adolescentes canadienses<sup>31</sup> y australianos<sup>32</sup> y presentó valor inferior al percentil 75 de adolescentes estadounidenses<sup>33</sup>.

El punto de corte de la CC en los jóvenes del sexo masculino fue muy cercano al percentil 50 en muestra de adolescentes estadounidenses<sup>33</sup> y al percentil 75 en adolescentes australianos<sup>32</sup>. El estudio llevado a cabo en Iran<sup>18</sup> encontró punto de corte de 76,5 cm para presión arterial elevada, y el estudio de Bogalusa (EUA)<sup>20</sup> detectó punto de corte de CC de 78,4 cm para los jóvenes, a partir del promedio de los valores de CC en el grupo de edad de 14 a 18 años.

## Conclusión

A pesar de las excelentes áreas bajo la curva ROC de la RCEst, del IMC y de la CC, así como de la fuerte relación del IMC y de la CC con la presión arterial en poblaciones pediátricas, se recomienda la utilización de la medición de CC en los puntos de corte de 74,5 cm para jóvenes del sexo masculino y 82,4 cm para las del sexo femenino, a fin de detectar la presión arterial elevada en adolescentes con características similares a la muestra de este estudio. La indicación de la CC permite que esta medición se lleve a cabo en las escuelas, como método de triaje de los adolescentes con presión arterial elevada, visto que muchas instituciones de enseñanza no disponen de balanza y estadiómetro. La sencilla utilización de una cinta métrica puede ser muy eficiente en la detección de ese factor de riesgo cardiovascular. El profesional de salud, que normalmente realiza evaluaciones antropométricas y físicas, podrá lanzar mano de más un recurso de interpretación de las medidas y, así, remitir los casos específicos para evaluación clínica. De ese modo se puede, efectivamente, alcanzar una de las estrategias de prevención de la hipertensión arterial sistémica, que es el control de la presión arterial desde la niñez.

Sin embargo, se sugiere cautela en la utilización del punto de corte de CC encontrado para las jóvenes del sexo femenino, ya que la presión arterial elevada presentó baja prevalencia entre el sexo femenino, lo que puede haber sobreestimado el resultado.

Queda evidente la necesidad de otros estudios que identifiquen puntos de corte de indicadores antropométricos

que busquen la detección de presión arterial elevada y de otros factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes brasileños, de diferentes etnias y grupos de edad.

### Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

## Referencias

1. McMahan AC, Gidding SS, Fayad ZA, Zieske AW, Malcom GT, Tracy RE, et al. Risk scores predict atherosclerotic lesions in young people. *Arch Intern Med.* 2005; 165 (8): 883-90.
2. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens.* 1995; 8 (7): 657-65.
3. Silva KS, Farias Júnior JC. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13 (4): 237-40.
4. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico city. *Arch Med Res.* 2009; 40 (3): 208-15.
5. Guimarães ICB, Almeida AM, Santos AS, Barbosa DBV, Guimarães AC. Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 90 (6): 393-9.
6. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, Carvalho ACC. Medida da pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (4): 491-5.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE @Cidades. [Acesso em 2009 mar 27]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>
8. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (IDH-M) 1991 – 2000. [Acesso em 2009 mar 5]. Disponível em [http://www.fjp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas\\_idh.php](http://www.fjp.gov.br/produtos/cees/idh/atlas_idh.php)
9. Giuliano ICB. Lípidos séricos em crianças e adolescentes da rede escolar de Florianópolis [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa mensal de emprego: mercado de trabalho segundo a cor ou raça. 2006. [Acesso em 2009 mai 5]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/>
11. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. Santa Maria: Pallotti; 2005. p. 31-58.
12. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991; 44 (9): 955-6.
13. Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FAH/ Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (supl. 6): 3-36.
14. Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristics analysis in epidemiology: a method for dealing with subjective judgment. *Am J Epidemiol.* 1981; 114 (5): 649-62.
15. Schisterman EF, Faraggi D, Reiser B, Trevisan M. Statistical inference for the area under the receiver operating characteristic curve in the presence of random measurement error. *Am J Epidemiol.* 2001; 154 (2): 174-9.
16. Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007. Institui o programa de saúde na escola – PSE, e da outras providências. *Diário Oficial da União (DOU)* 2007. 234 (6286) seção 1, 6 de dezembro de 2007. [Acesso em 2007 mar 6]. Disponível em: <http://www.in.gov.br/imprensa/pesquisa/pesquisaresultado.jsp>.
17. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo C, Gomes MAG, Praxedes JN, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de

### Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

### Vinculación Académica

Este artículo forma parte da tesis de Doctorado de Carmem Cristina Beck, por la Universidad Federal de Santa Catarina.

hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89 (3): e24-e79.

18. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Gouya MM, Razaghi EM, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents: CASPIAN Study. *Int J Cardiol.* 2007; 117 (3): 340-8.
19. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes.* 2007; 31 (3): 550-8.
20. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004; 114 (2): 198-205.
21. Ng VW, Kong APS, Choi KC, Ozaki R, Wong GWK, So WY, et al. BMI and waist circumference in predicting cardiovascular risk factor clustering in chinese adolescents. *Obesity.* 2007; 15 (2): 494-503.
22. Sung RY, So HK, Choi KC, Nelson EA, Li AM, Yin JA. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health.* 2008; 8: 324.
23. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24 (11): 1453-8.
24. Pitanga FJ, Lessa I. Anthropometric indexes of obesity as an instrument of screening for high coronary risk in adults in the city of Salvador-Bahia. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (1): 26-31.
25. Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. *Singapore Med J.* 2007; 48 (3): 232-5.
26. Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano em mulheres. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum.* 2006; 8 (1): 14-21.
27. Moreira SR, Ferreira AP, Lima RM, Arsa G, Campbell CSG, Simões HC, et al. Predicting insulin resistance in children: anthropometric and metabolic indicators *J Pediatr.* 2008; 84 (1): 47-52.
28. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr.* 2006; 149 (6): 809-16.
29. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 320 (7244): 1240-3.
30. Conde WL, Monteiro CA. Valores críticos de índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *J Pediatr.* 2006; 82 (4): 266-72.
31. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58 (7): 1011-5.
32. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr.* 2005; 94 (9): 1182-5.
33. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 145 (4): 439-44.