

Índice de Masa Corporal Presenta Buena Correlación con el Perfil Proaterosclerótico en Niños y Adolescentes

Geodete Batista Costa^{2,3}, Naira Horta³, Zulmira Freire Resende³, Graziela Souza³, Larissa Machado de Farias Barreto³, Luis Henrique Correia³, Thiago Augusto Nascimento³, Clay Barreto Rios³, José Augusto Barreto-Filho³, Heno Ferreira Lopes¹

Instituto do Coração (InCor), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo¹; Hospital Escola da Universidade de Sergipe², Unidade Cardiotorácica de Sergipe³; Sergipe - Brasil

Resumen

Fundamento: Recientemente, una asociación de diferentes factores de riesgo se describió como el síndrome metabólico. Se están utilizando diferentes definiciones para el mismo síndrome. Independientemente del nombre o de la clasificación, se estableció que un agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular, incluyendo sobrepeso/obesidad, aumento de la presión arterial y anomalías lipídicas y glicémicas está asociado al aumento de riesgo de aterosclerosis en adultos.

Objetivo: El objetivo de este estudio fue correlacionar los percentiles del índice de masa corporal con la presión arterial (PA), índice de resistencia a la insulina (HOMA-ir) y perfiles lipídicos en niños y adolescentes, los cuales caracterizan un perfil proaterosclerótico.

Métodos: Se evaluaron agrupamientos de factores de riesgo cardiovascular en 118 niños y adolescentes, divididos de acuerdo con los cuartiles del percentil de índice de masa corporal (PIMC): Q1 (n=23) con PIMC <50%, Q2 (n=30) con PIMC entre 50 y 85%, Q3 (n=31) con PIMC entre 85 y 93%, y Q4 (n=34) con PIMC > 93%. Estadísticamente, no se observaron diferencias significativas para la edad (F=2,1; p=0,10); sexo (test Ji cuadrado=3,0; p=0,38), y origen étnico (test Ji cuadrado = 4,7; p=0,20) entre diferentes cuartiles.

Resultados: Una diferencia estadísticamente significativa se observó para PA sistólica (F=15,4; p<0,0001), PA diastólica (F=9,5; p<0,0001), glucemia (F=9,6; p<0,0001), insulina (F=12,9; p<0,0001), HOMA-ir (F=30,8; p<0,0001), y niveles de triglicéridos (F=2,7; p=0,05) entre los diferentes cuartiles.

Conclusión: El exceso de peso evaluado por el PIMC se asoció al aumento de PA, triglicéridos, índice HOMA-ir, y HDL – colesterol bajo, lo que configura un perfil proaterosclerótico en niños y adolescentes. (Arq Bras Cardiol 2009; 93(3) : 256-261)

Palabras clave: Índice de masa corporal, niño, adolescente, factores de riesgo.

Abreviaturas

- PIMC - percentil del índice de masa corporal
- PA – presión arterial
- HDL – lipoproteína de alta densidad
- HOMA-ir - Modelo de Evaluación de la Homeostasis de la resistencia a la insulina
- LDL – lipoproteína de baja densidad
- SM – síndrome metabólico

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, la obesidad está adquiriendo proporciones epidémicas en todo el mundo y es considerada una enfermedad pediátrica crónica, más peligrosa que la desnutrición, por el hecho de

estar asociada a un gran número de cofactores de morbilidad. Los problemas asociados con la obesidad incluyen problemas psicosociales (baja autoestima, afectando la capacidad académica y de relación), problemas sociales (preconcepto) y culminan con la asociación de obesidad central, resistencia a la insulina, hipertensión y dislipidemia, que caracterizan un agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular, también llamados síndrome metabólico (SM). El síndrome metabólico está asociado a un aumento en la probabilidad de enfermedad aterosclerótica, esteatohepatitis y calculosis biliar, la cual está presente en individuos sedentarios con nutrición exagerada y predisposición genética².

La prevalencia de esta situación está aumentando en niños y adolescentes, y la diabetes tipo 2 está apareciendo en esa población con mayor frecuencia³. Hay otras situaciones clínicas asociadas con este agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular que exigen atención: apnea del sueño asociada a hipertensión pulmonar, hipertrofia del ventrículo izquierdo, pseudotumor cerebral y disturbios ortopédicos⁴. Evidencias científicas revelaron que la hipertensión arterial y la aterosclerosis tienen inicio en la infancia, cuando se forman⁵.

Correspondencia: Heno Ferreira Lopes •

Av. Dr. Enéas de C. Aguiar, 44, Bloco II, 2ª andar, sala 8 - 05403-000, Cerqueira César, São Paulo, SP - Brasil
E-mail: hipheno@incor.usp.br
Artículo recibido el 20/08/08; revisado recibido 02/10/08; aceptado el 21/10/08.

Artículo Original

Este estudio describe el impacto del exceso de peso, evaluado mediante el percentil del índice de masa corporal (PIMC) y proporciona los resultados de los niveles de PA, índice de resistencia a la insulina y perfil lipídico en niños y adolescentes considerados clínicamente normales.

Nuestra hipótesis es que el aumento en el PIMC resulta en una mayor probabilidad de agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular, independiente de la edad y de las características clínicas.

Pacientes

Este es un estudio clínico controlado (estudio analítico transversal), que correlaciona el percentil del índice de masa corporal (PIMC) con el perfil cardiovascular y bioquímico en una población de niños y adolescentes reclutados secuencialmente entre enero y noviembre de 2005 en clínicas cardiopediátricas, endocrinológicas, centros ambulatorios y clínicas particulares. Se incluyó en el estudio un total de 118 individuos. Éstos se dividieron en cuartiles de acuerdo con el percentil del índice de masa corporal (PIMC): Q1 (n = 23) con PIMC <50%; Q2 (n=30) con PIMC entre 50 y 85%; Q3 (n=31) con PIMC entre 85 y 93%, y finalmente, Q4 (n=34) con PIMC >93%. Las características clínicas de la población se muestran en la Tabla 1.

Métodos

Todas las medidas antropométricas se realizaron al inicio de la mañana y los voluntarios estaban en ayunas: a) El peso se midió en una balanza digital Tech Line, modelo Tec 10L (Techline Asia, China). Todos los individuos usaban ropa ligera, estaban descalzos y en posición ortostática. b) La altura se midió con estadímetro fijado en posición vertical. Los individuos se colocaron en posición ortostática, descalzos, con las piernas juntas y las nalgas y hombros en contacto con el eje vertical del estadímetro. Los brazos se mantuvieron próximos al cuerpo y la medida se tomó al final de la espiración. El peso y la altura se registraron de acuerdo con las curvas de Tanner⁶. c) Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice Quetelet = peso (kg) dividido por el cuadrado de la altura (m²). Como ésta es una población de niños y adolescentes, el percentil para el IMC se usó de acuerdo con el *National Center for Health Statistics*⁷ y se aplicó para agruparlos en diferentes cuartiles.

Tabla 1 - Características de la Población

	Q1 (n=23)	Q2 (n=30)	Q3 (n=31)	Q4 (n=34)
PIMC (%)	<50	50 - 85	85 - 93	>93
Edad, años	12.0±4.3	10.6±3.4	11.9±2.9	12.5±2.1
Sexo (M/F)	11/12	19/11	15/16	22/12
Origen étnico (Blancos/No blancos)	13/10	22/8	17/14	16/18

La presión arterial (PA) se midió de acuerdo con el protocolo recomendado por el Update on the Task Force Report (1987) on *High Blood Pressure in Children and Adolescents: A Working Group Report from the High Blood Pressure Education Program*⁸. Se utilizó un esfigmomanómetro de mercurio calibrado, con manguito adecuado para medir la PA. Los individuos permanecieron en posición sentada durante por lo menos 10 minutos en condiciones de descanso. La Fase I de Korotkoff se adoptó para definir la presión arterial sistólica y la Fase V de Korotkoff para presión arterial diastólica. Hubo un intervalo de 2 minutos entre las medidas. Los individuos fueron instruidos a no ingerir café, té, antiinflamatorios no esteroideos, corticosteroides y vasoconstrictores nasales por 12 horas antes de la medida de la presión arterial. Se utilizó el promedio de tres medidas consecutivas. Para ambos sexos, la PA fue corregida de acuerdo con el percentil de la altura.

Para el análisis bioquímico, se recogieron muestras de sangre después de un período de ayuno de 12 horas. El plasma fue separado y almacenado a -10°C en un freezer. El nivel de triglicéridos se determinó por el método enzimático Trinder-reactivo Labtest – colorimétrico (kit comercial). El HDL – colesterol se determinó mediante el método COD-ANA Labtest Cat – 60 (kit comercial). La glucemia en ayunas se determinó por el método colorimétrico enzimático - Glucox 500/glucosa oxidasa (Selectra II, Brasil). La insulina se midió por el método de quimioluminiscencia, usando un equipo Immulite 2000 (DPC, EEUU). La glucemia en ayunas y la insulina se utilizaron para calcular el Índice del Modelo de Evaluación de la Homeostasis de la Resistencia a la Insulina (HOMA-ir) (glucosa mg/dl x insulina μU/ml/22,5)⁹. Los padres o tutores de todos los pacientes incluidos en el estudio firmaron el término de consentimiento libre e informado. El Comité de Ética de la Universidad Federal de Sergipe, Brasil, aprobó la investigación.

Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 13.0 (SPSS, Chicago, IL). Datos no numéricos se resumieron en proporciones, con sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Los datos numéricos se muestran en promedios y desviaciones estándar. Variables nominales se muestran en frecuencias. La distribución normal se probó mediante el método de Shapiro-Wilkis. El análisis de varianza (ANOVA) se utilizó para analizar la variación de las variables asociadas con el síndrome metabólico de acuerdo con el percentil del índice de masa corporal (PIMC). One-way ANOVA se utilizó para comparar diferentes cuartiles del PIMC; Bonferroni (varianza igual) y Tamhne (varianza diferente) se utilizaron como post tests. El análisis de tendencia y la evaluación de tendencias lineales, cúbicas y cuadráticas para diferentes factores en cada cuartil se midieron por el método polinomial. El valor de P<0,05 se adoptó como estadísticamente significativo.

Resultados

La población no difirió en el promedio de edades (F=2,1; p=0,10); distribución de sexo (test Ji cuadrado =3,04; p=0,38), y origen étnico (test Ji cuadrado = 4,7; p=0,20) entre los diferentes cuartiles (Tabla 1).

Hubo diferencia estadísticamente significativa con relación a la PA sistólica entre los diferentes cuartiles ($F=15,4$; $p<0,0001$): Q4 versus Q1 ($32,8+4,1$; $p<0,0001$); Q4 versus Q2 ($23,0+4,0$; $p<0,0001$); Q3 versus Q1 ($13,5+3,9$; $p=0,002$); Q3 versus Q2 ($12,2+4,0$; $p=0,02$). No hubo diferencia entre Q1 y Q2 (Figura 1). Una diferencia estadísticamente significativa se observó para la PA diastólica entre los cuartiles ($F=9,5$; $p<0,0001$): Q4 versus Q1 ($12,9+2,7$; $p<0,01$); Q4 versus Q2 ($10,8+2,5$; $p<0,0002$) y Q4 versus Q3 ($7,0+2,5$; $p=0,04$) (Figura 2).

Con relación al metabolismo de carbohidratos, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes cuartiles para la glucemia ($F=9,6$; $p<0,0001$); insulina ($F=12,9$; $p<0,0001$), y HOMA-ir ($F=30,8$; $p<0,0001$). Para la glucemia, se observó una diferencia entre los cuartiles: Q4 versus Q1 ($12,2+2,6$; $p<0,001$); Q4 versus Q2 ($10,3+2,4$; $p=0,0002$), y Q4 versus Q3 ($7,2+2,4$; $p=0,02$) (Figura 3).

Una diferencia estadísticamente significativa se observó para la insulina entre los cuartiles: Q4 versus Q1 ($7,4+1,4$; $p<0,0001$); Q4 versus Q2 ($6,9+1,4$; $p<0,0001$); Q3 versus Q1 ($3,5+1,1$; $p=0,01$), y Q3 versus Q2 ($3,0+1,1$; $p=0,01$) (Figura 4). El índice HOMA-ir difirió significativamente entre los cuartiles: Q4 versus Q1 ($46,3+6,0$; $p<0,0001$); Q4 versus Q2 ($45,6+6,0$; $p<0,0001$); Q4 versus Q3 ($21,5+7,2$; $p=0,02$); Q3 versus Q1 ($24,8+3,9$; $p<0,0001$) y Q3 versus Q2 ($24,2+3,9$; $p<0,0001$) (Figura 5).

Una diferencia estadísticamente significativa se observó en los perfiles lipídicos entre los cuartiles Q4 versus Q1 ($38,6+13,3$; $p=0,03$) para triglicéridos ($F=2,7$; $p=0,05$) (Figura 6). Entre los cuartiles se observó una reducción en los niveles de HDL - colesterol; con todo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($F=1,9$; $p=0,14$) (Figura 7). Se ejecutó un análisis de tendencias y se observó un aumento lineal y significativo para la PA sistólica ($F=39,3$; $p<0,0001$); PA diastólica ($F=24,7$; $p<0,0001$); glucemia ($F=26,5$; $p<0,0001$); insulina ($F=32,5$; $p<0,0001$); triglicéridos ($F=7,9$; $p=0,006$), y HDL - colesterol ($F=5,3$; $p=0,03$), entre los cuartiles. Una tendencia también se observó en la variación cuadrática para el HOMA-ir ($F=6,5$; $p=0,01$), entre los cuartiles.

Discusión

Hay varios estudios relacionados con factores de riesgo cardiovascular en adultos. No obstante, hay pocos estudios relacionados con el agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. Entre los estudios que ya evaluaron los factores de riesgo cardiovascular asociados en niños y adolescentes, están el Bogalusa Heart Study¹⁰, el Muscatine Study¹¹, y el PDAY¹². Estos estudios muestran la asociación entre múltiples factores de riesgo y aterosclerosis en niños y jóvenes adultos. En nuestro estudio, observamos la asociación entre el PIMC y un agrupamiento de factores de riesgo cardiovasculares, tales como aumento de la presión arterial, HDL - colesterol bajo, aumento de los niveles de triglicéridos, aumento de los niveles de glucemia e insulina y aumento de la resistencia a la insulina evaluada a través del índice HOMA-ir en niños y adolescentes. Se sabe que este agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular

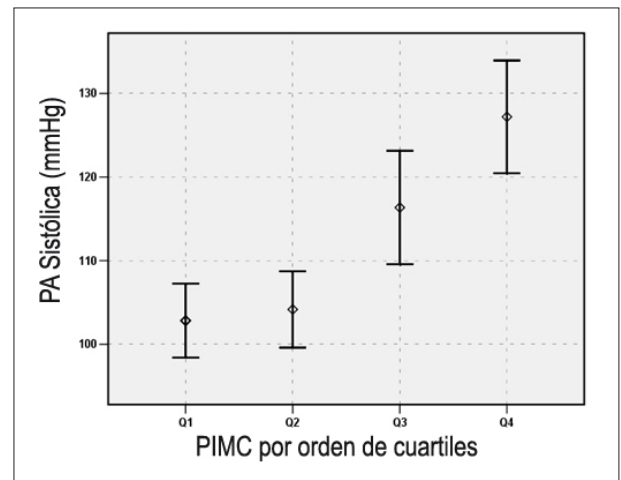


Figura 1 - Presión arterial sistólica promedio (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. El PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

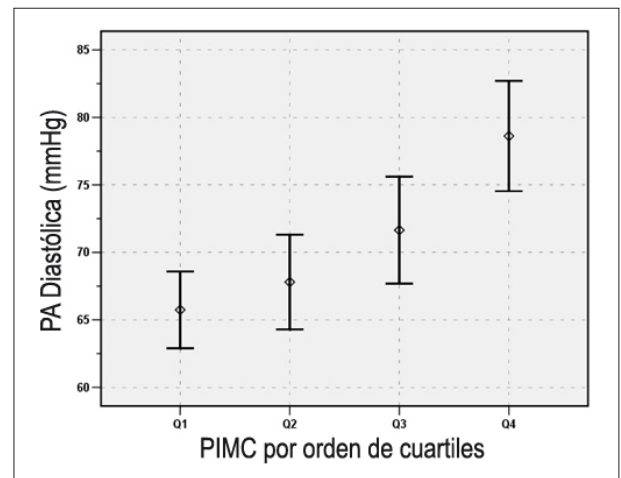


Figura 2 - Presión arterial diastólica promedio (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PA indica presión arterial. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

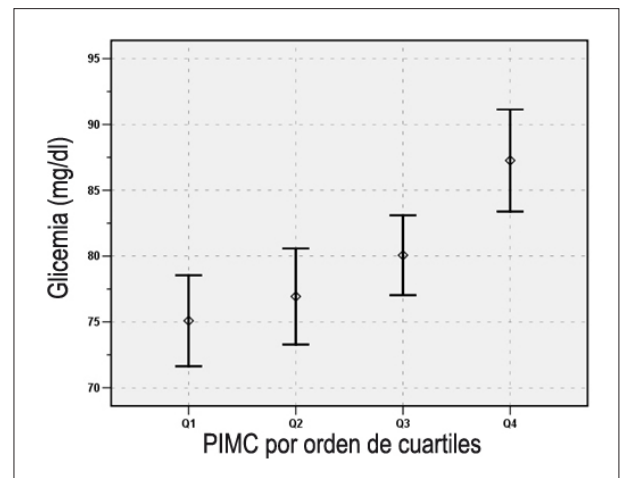


Figura 3 - Glucemia promedio (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

Artículo Original

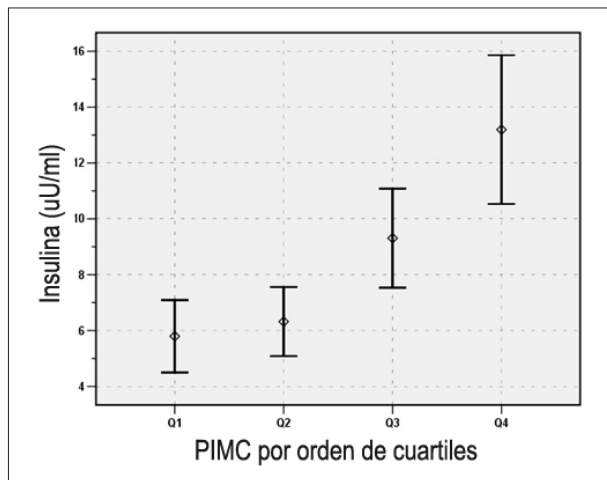


Figura 4 - Insulina promedio (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

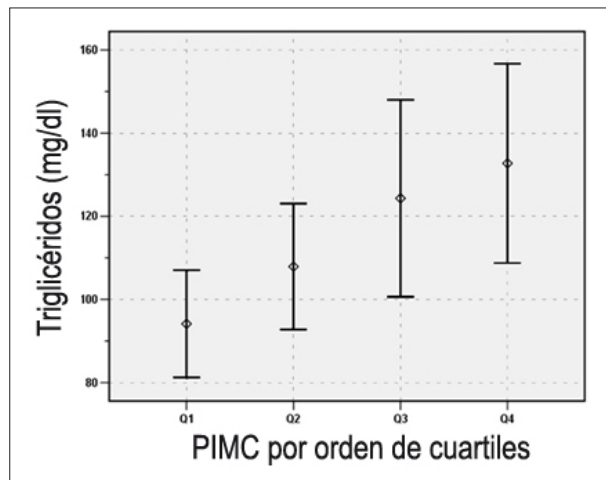


Figura 6 - Promedio de triglicéridos (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

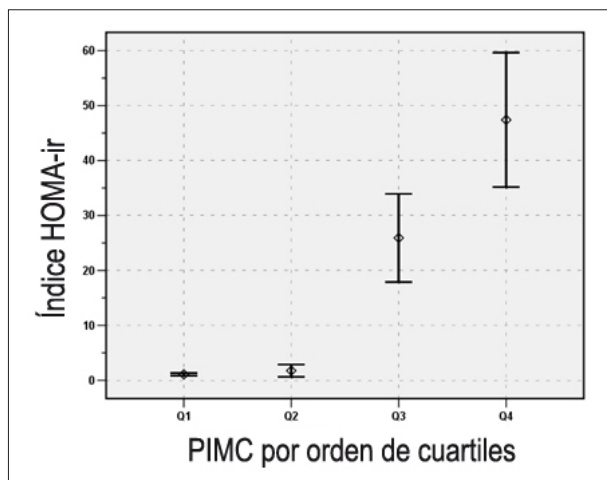


Figura 5 - Promedio del Índice HOMA-ir (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

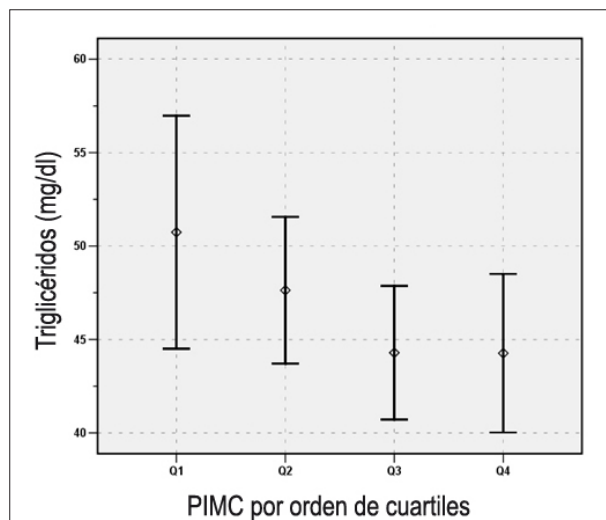


Figura 7 - Promedio de HDL-colesterol (IC95%) por orden de cuartiles entre niños y adolescentes. PIMC indica porcentaje de índice de masa corporal.

que aparece al inicio de la vida persistirá y empeorará si la prevención primaria no se adopta precozmente. En consecuencia, este agrupamiento de factores de riesgo cardiovascular resultará en morbilidad y mortalidad cardiovascular en jóvenes adultos. La antropometría se considera un método útil para identificar exceso de peso, pues es un método accesible y aplicable universalmente.

Los índices antropométricos se obtienen a partir de dos o más combinaciones básicas (peso, sexo, edad y altura)¹. El IMC se calcula de acuerdo con el peso y la altura, y es ampliamente utilizado y aceptado para identificar individuos con sobrepeso y obesos. Pero el uso del IMC en niños y adolescentes empezó después del estudio de Must et al.¹³, el cual relató valores de referencia para percentiles de acuerdo con la edad y el sexto, y éstos son considerados actualmente los valores de referencia por parte de la OMS. De acuerdo con este estudio, individuos con percentiles de IMC ≥ 85 y < 95 son considerados como teniendo sobrepeso e individuos con percentiles de IMC ≥ 95 se consideran obesos. Aunque el

IMC haya sido usado para caracterizar la obesidad en niños y adolescentes, éste presenta limitaciones. Una limitación indicada por Luukkaa et al.¹⁴ es que el IMC no diferencia la masa magra de la masa grasa y no permite la separación de individuos con aumento de masa muscular, de aquellos con aumento de masa grasa. No obstante, aun el cuartil inferior (Q1) de la distribución de doblez cutáneo subescapular, comparado con el cuartil superior (Q4), está relacionado con el aumento del riesgo de niveles elevados de colesterol total en niños y adolescentes¹⁵.

Actualmente, es importante conocer no sólo la masa magra, sino también la distribución de grasa. Con relación a la distribución de grasa, Fujioka et al.¹⁶ mostraron que la grasa abdominal está asociada con un alto riesgo de morbilidad y mortalidad, principalmente debido a la enfermedad cardiovascular. Lapidus et al.¹⁷ demostraron que el aumento de la grasa abdominal está asociado con aumento de los niveles de insulina en el plasma (hiperinsulinemia) y este aumento es predictivo de hipertensión y dislipidemia futuras.

En otro estudio¹⁸, los autores concluyeron que la grasa abdominal es un importante predictor de un aumento de los niveles de triglicéridos, una disminución en los niveles de HDL-colesterol, y un aumento de la masa ventricular izquierda en niños y adolescentes.

Se sabe que la PA diastólica aumenta progresivamente a partir de 1 año de edad hasta la adolescencia y que la PA diastólica aumenta después de los 5 ó 6 años de edad, proporcionalmente a la PA sistólica. En niños pequeños, la hipertensión secundaria es más frecuente y después de los 10 años de edad, principalmente en el adolescente, es la forma primaria de la hipertensión la más observada¹⁹. En una revisión relacionada con la hipertensión en niños obesos²⁰, se discutieron tres mecanismos posibles: desequilibrio de la función autonómica (hiperactividad del sistema nervioso simpático y/o desequilibrio entre el sistema nervioso simpático y el parasimpático); resistencia a la insulina; y anomalías en la estructura y función vascular (disminución de la complacencia vascular). Posiblemente, la interacción entre estos diferentes mecanismos podría resultar en hipertensión en niños y adolescentes obesos. De esta forma, como se demuestra en el estudio realizado en Río de Janeiro, el nivel de PA inicial es un marco de agregación familiar de factores de riesgo cardiovascular metabólicos²¹. A pesar de que el presente estudio haya utilizado la obesidad central, o específicamente la masa grasa para clasificar la población de niños y adolescentes, la PA aumentó progresivamente con el aumento del percentil del IMC, reforzando la importancia de la relación de la obesidad o aumento del IMC con la hipertensión.

Podemos suponer que el aumento de la actividad simpática, resistencia a insulina y anomalías vasculares, citadas como mecanismos plausibles para la hipertensión en individuos obesos, está relacionado con la aparición de agrupamientos de factores de riesgo cardiovasculares, observados en el síndrome metabólico. Becque et al.²² evaluaron la incidencia de factores de riesgo para enfermedad arterial coronaria en adolescentes obesos y mostraron que el 80% presentaban hipertensión sistólica, hipertensión diastólica o ambas. También demostraban que el 97% de esta población presentaba 4 o más factores de riesgo agrupados (hipertrigliceridemia, HDL-colesterol bajo, hipercolesterolemia e hipertensión). Nuestra población de niños y adolescentes presentaba una asociación significativa de aumentos en el PIMC con aumento de la PA y también con aumento de triglicéridos y disminución del HDL-colesterol.

El HDL-colesterol es un factor de protección y presenta una relación inversa con el riesgo cardiovascular, como lo demuestra Barter y Rye²³. Estos autores mostraron un aumento del 2% al 3% en el riesgo cardiovascular para cada el 1% de reducción en los niveles de HDL-colesterol. Éstos también mostraron que el perfil lipídico relacionado con la resistencia a la insulina es el bajo nivel de HDL-colesterol, frecuentemente asociado a la hipertrigliceridemia, y aumento de las partículas de lipoproteína de baja densidad (consideradas aterogénicas). De acuerdo con Weiss et al.²⁴, hay una asociación positiva entre la obesidad y la dislipidemia en niños y adolescentes. Una prevalencia de dislipidemia de hasta el 50% se encontró en niños con PIMC > 99. En este estudio, los autores usaron

el exceso de peso para clasificar el perfil lipídico. Un posible mecanismo para explicar esta asociación es la activación de la quinasa dependiente de AMPc que es inducida por el aumento en los niveles de insulina y leptina, y por la reducción en los niveles de adiponectina. La adiponectina, aisladamente, aumenta la oxidación de los ácidos grasos y también presenta una asociación positiva con la sensibilidad a la insulina, HDL-colesterol y una asociación negativa con los niveles de triglicéridos. Por otro lado, la dislipidemia en bebés puede estar asociada con la obesidad en la vida adulta, especialmente en individuos del sexo femenino. La hiperinsulinemia se indica como un mecanismo causal común para anomalías metabólicas, incluyendo hipertrigliceridemia, bajo nivel de HDL-colesterol, aumento de la PA y diabetes tipo 2. Sinha et al.²⁵ encontraron una alta prevalencia de intolerancia a la glucosa en niños obesos: un 25% de 55 niños obesos entre 4 y 10 años de edad y en un 21% de 112 adolescentes obesos entre 11 y 18 años. En nuestro estudio, encontramos una asociación positiva entre el aumento en el PIMC y el aumento del índice HOMA-ir, un índice de resistencia a la insulina que comúnmente apunta en dirección a la hiperinsulinemia, y consecuentemente a la hipertrigliceridemia, HDL-colesterol bajo y aumento en la PA, también encontrados en el percentil más alto de IMC de nuestra población.

Limitación del estudio: la población del estudio se seleccionó a partir de individuos que llegaron a la clínica a ser sometidos a un examen de salud, no siendo necesariamente una muestra representativa de la población del mismo intervalo de edades.

En conclusión, este estudio caracterizó un perfil proateroesclerótico en niños y adolescentes de acuerdo con el exceso de peso, aunque en ausencia de síntomas cardiovasculares.

Agradecimientos

Los autores quisieran agradecer al Instituto do Coração (InCor), a la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, y a los Profesores José Antonio Franchini Ramires y Eduardo Moacyr Krieger por su ayuda en el desarrollo de este estudio.

Lo que ya es conocido sobre este tema:

Se sabe que la grasa abdominal y el estilo de vida sedentario están relacionados con la resistencia a la insulina.

Aunque los criterios diagnósticos del síndrome metabólico ya sean conocidos, éstos son confusos, aun para individuos adultos. Los mejores criterios son: ¿circunferencia abdominal, IMC, cociente cadera/circunferencia abdominal? IMC y resistencia a la insulina están asociados al aumento del riesgo de ECV en adolescentes.

Lo que agrega este estudio:

Que sea de nuestro conocimiento, ningún estudio había analizado las características del síndrome metabólico en niños y adolescentes, incluyendo diferentes medidas antropométricas.

Nuestros datos fueron analizados de acuerdo con los cuartiles, sugiriendo un aumento en el número de características del

síndrome metabólico de acuerdo con el aumento en el percentil del IMC.

Todos los componentes del síndrome metabólico mostraron la misma deficiencia de acuerdo con el aumento en los percentiles del IMC, demostrando una buena correlación de esos componentes con el percentil del IMC.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Referencias

1. World Health Organization. Global prevalence and secular trends in obesity--Preventing and managing the global epidemic. Consultation on obesity. Geneva: World Health Organization; 1998. p. 17-40.
2. Despres JK. Obesity and lipoprotein metabolism. New York: Marcel Dekker; 1997. p. 651-75.
3. Pinhas-Hamiel O, Dolan LM, Daniels SR, Standiford D, Khoury PR, Zeitler P. Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J Pediatr*. 1996; 128: 608-15.
4. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*. 1998; 101: 518-25.
5. Story M, Evans M, Fabsitz RR, Clay TE, Holy Rock B, Broussard B. The epidemic of obesity in American Indian communities and the need for childhood obesity-prevention programs. *Am J Clin Nutr*. 1999; 69: 747S-754S.
6. Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab*. 1986; 15: 411-51.
7. National Center for Health Statistics, NCHS Growth curves for children birth - 18 years. United States: Vital and Health Statistics; 1989.
8. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1996; 98: 649-58.
9. Moriguchi E. Novos fatores de risco na prática clínica. *Hipertensão*. 2002; 5: 63-6.
10. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults: the Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998; 338: 1650-6.
11. Nahoney LT, Burns TL, Stanford W, Thompson BH, Witt JD, Rost CA, et al. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: the Muscatine Study. *J Am Coll Cardiol*. 1996; 27: 277-84.
12. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking. A preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *JAMA*. 1990; 264: 3018-24.
13. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*. 1991; 53: 839-46.
14. Luukkainen V, Pesonen U, Huhtaniemi I, Lehtonen A, Tilvis R, Tuomilehto J, et al. Inverse correlation between serum testosterone and leptin in men. *J Clin Endocrinol Metab*. 1998; 83: 3243-6.
15. Ribeiro RQ, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Additional cardiovascular risk factors associated with excess weight in children and adolescents: the Belo Horizonte heart study. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86: 408-18.
16. Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism*. 1987; 36: 54-9.
17. Lapidus L, Bengtsson C, Hallstrom T, Bjorntorp P. Obesity, adipose tissue distribution and health in women--results from a population study in Gothenburg, Sweden. *Appetite*. 1989; 13: 25-35.
18. Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*. 1999; 99: 541-5.
19. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension*. 2002; 40: 441-7.
20. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz brasileira de prevenção da aterosclerose em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85 (supl 6): 4-36.
21. Magalhaes ME, Pozzan R, Brandao AA, Cerqueira RC, Rousoulieres AL, Szwarcwald C, et al. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation of metabolic cardiovascular risk factors--the Rio de Janeiro Study. *J Hypertens*. 1998; 16: 1885-9.
22. Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Marks CR, Moorehead C. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics*. 1988; 81: 605-12.
23. Barter PJ, Rye KA. High density lipoproteins and coronary heart disease. *Atherosclerosis*. 1996; 121: 1-12.
24. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yockel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004; 350: 2362-74.
25. Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med*. 2002; 346: 802-10.

Fuentes de Financiamiento

El presente estudio no tuvo fuentes de financiamiento externas.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de la tesis de Doctorado de Geodete Batista Costa del Instituto del Corazón, Universidad Federal de Sergipe, Unidad Cardiorácica de Sergipe.