

Riesgos Cardiovasculares en Adolescentes con Diferentes Grados de Obesidad

Maria Silvia Ferrari Lavrador¹, Priscila Trapp Abbes², Maria Arlete Meil Schimith Escrivão¹, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei¹

Universidade Federal de São Paulo¹, São Paulo, SP; Universidade Federal do Amazonas², Manaus, AM - Brasil

Resumen

Fundamento: Existen pocos estudios sobre riesgos cardiovasculares en adolescentes con diferentes grados de obesidad.

Objetivo: Evaluar repercusiones metabólicas asociadas a diferentes grados de obesidad en adolescentes y su impacto en los riesgos cardiovasculares.

Métodos: Estudio transversal con 80 adolescentes obesos, divididos en dos grupos: $2 < z\text{-IMC} < 2,5$ y $z\text{-IMC} \geq 2,5$, denominados obesos con menor y mayor grado de obesidad, respectivamente. Se llevaron a cabo examen físico y evaluación bioquímica y de composición corporal. Para el análisis estadística, se aplicaron las pruebas t-Student y chi-cuadrado, con la finalidad de comparar los dos grupos. Modelo logístico múltiple se utilizó para verificar las asociaciones entre variables bioquímicas y grado de obesidad. Se desarrollaron scores de riesgo para enfermedad cardiovascular, de acuerdo con el número de alteraciones encontradas en las siguientes variables: glucemia de ayuno, triglicéridos, HDL y PA. Se verificaron asociaciones entre estos scores y el grado de obesidad.

Resultados: Los dos grupos difirieron en valores de peso, circunferencia de la cintura, glucemia e insulina de ayuno, HOMA-IR, triglicéridos, HDL, PA y mediciones de composición corporal ($p < 0,05$). Los adolescentes con mayor grado de obesidad presentaron mayores frecuencias de alteraciones para glucemia, HOMA-IR, triglicéridos, HDL y presión arterial ($p < 0,05$). El modelo logístico mostró asociaciones entre el grado de obesidad y las variables: HDL (OR=5,43), PA (OR=4,29), TG (OR=3,12). El score de riesgo reveló que un 57,7% de los adolescentes con mayores grados de obesidad tenían dos o más alteraciones metabólicas para un 16,7% del otro grupo ($p < 0,001$).

Conclusión: El grado de la obesidad influyó en la aparición de alteraciones que componen el síndrome metabólico, aumentando el riesgo cardiovascular. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):205-211)

Palabras clave: Índice de masa corporal; obesidad; adolescente; cardiovascular; factores de riesgo.

Introducción

La adolescencia es uno de los períodos críticos para el inicio o la persistencia de la obesidad y para el desarrollo de sus complicaciones¹. Aunque factores genéticos predisponen al desarrollo de la obesidad, estudios destacan factores ambientales y comportamentales –como la disminución de la actividad física con aumento de actividades sedentarias²–, asociados al mayor consumo de alimentos como principales causas del aumento de la prevalencia de la obesidad.

La predominancia de obesidad en la niñez y en la adolescencia crece drásticamente y representa problema de salud pública relevante en los países desarrollados y en muchos países en desarrollo. En los EE.UU., durante las últimas tres décadas, la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes

alcanzó más que el doble, con prevalencias de un 31,9% y un 16,3% de sobrepeso y obesidad, respectivamente, entre los años de 2003 y 2006³. En Brasil, las tasas de adolescentes con exceso de peso siguieron la misma tendencia en los últimos 20 años, con prevalencia de un 7,7% en la década de 80⁴ para ambos sexos. Esa tasa alcanzó un 17,9% para niños y un 15,4% para niñas en la última investigación nacional en 2002-2003⁵.

La obesidad está asociada a problemas relevantes de salud en la población pediátrica^{6,7} y se constituyó como factor de riesgo para muchas morbilidades y mortalidad en la vida adulta⁸. El estudio de Freedman et al⁹ con la utilización de datos del *Bogalusa Heart Study*, correlacionó el índice de masa corporal (IMC) de la niñez con el de la fase adulta y obtuvo el valor 0,58. Este estudio demostró que el 77% de los niños con exceso de peso se convirtieron en obesos en la vida adulta. Estudio de cohorte realizado en Brasil, con tres evaluaciones a lo largo de 17 años, que comprendía la niñez hasta el inicio de la fase adulta, constató que los niños con IMC elevado en todas las fases del estudio, o sea, permanentemente obesos, presentaron en la fase adulta mayores prevalencias en las alteraciones de glucosa, presión arterial y HDL comparados al grupo con IMC normal ($p < 0,05$)¹⁰.

Correspondencia: José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei • Departamento de Pediatría - Disciplina de Nutrologia, Universidade Federal de São Paulo - Rua Loefgreen, 1647 - 04040-032 - São Paulo, SP - Brasil E-mail: taddei.dped@epm.br / nutsec@yahoo.com.br Artículo recibido en 24/02/10; revisado recibido en 25/05/10; aceptado en 06/07/10.

Comorbidades, como hipertensión arterial, dislipidemia, *diabetes mellitus* (DM) tipo 2 - cada vez más evidentes en la población pediátrica¹¹ -acometen cerca del 40% de los adolescentes estadounidense¹², y la coexistencia de estas alteraciones metabólicas llega a ser siete veces mayor en el obeso^{12,13}.

La concomitancia de alteraciones metabólicas vinculadas a la obesidad y a las enfermedades crónicas recibió la denominación de síndrome metabólico. Estudio comparativo de criterios diagnósticos para síndrome metabólico en niños y adolescentes - caucásicos y negros estadounidenses - evidenció variaciones en las tasas de prevalencia del 18% al 25%. Estos números se elevaron de modo significativo en aquellos con exceso de peso (24% al 51%)¹⁴. Aunque los criterios utilizados para caracterizar el síndrome metabólico no sean necesariamente los mismos entre los estudios, su prevalencia aumenta gradualmente en paralelo al crecimiento de la obesidad en la población joven¹⁵.

Sin embargo, hay pocos estudios sobre riesgos metabólicos y sus consecuencias en adolescentes con diferentes grados de obesidad^{8,15,16}. En este artículo, se estudió complicaciones metabólicas y cardiovasculares asociadas a grados de obesidad en adolescentes, describiendo su impacto en los factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos precoces, así como en el síndrome metabólico.

Métodos

Se trata de un estudio transversal, cuyos datos son parte de la investigación "Factores de riesgo y comorbidades asociados a la obesidad en adolescentes de escuelas públicas de la ciudad de São Paulo" que evaluó a adolescentes obesos (IMC > P95)¹⁷, pospúberes¹⁸, entre 14 y 19 años, estudiantes en el período matutino y vespertino, con frecuencia escolar regular en el período 2006-2007. Los criterios para la no inclusión en el estudio fueron: la presencia de enfermedades agudas u otras enfermedades crónicas, estado de tratamiento medicamentoso o nutricional para la pérdida de peso, embarazo y lactación para las niñas.

El tamaño de la muestra se calculó para α 0,05 y β 0,20, conformado por dos obesos con menor grado. Para cada obeso con mayor grado de obesidad y OR estimada de 3,00 para la desviación metabólica hipertrigliceridemia en la comparación de los dos grupos. Se asume una prueba unicaudal, las muestras de valores de los dos grupos serían de 48 y 24 respectivamente.

En la selección de la muestra se evaluaron a 2.330 adolescentes de cuatro escuelas públicas de Vila Mariana, con 150 alumnos (6%) diagnosticados como obesos, entre los cuales, 26 (17,33%) presentaban los criterios de no inclusión citados anteriormente. De los 124 alumnos restantes, 42 (33,87%) se negaron a participar, y dos (1,61%) abandonaron el proyecto en el desarrollo del estudio de campo. Llegaron al final del protocolo 80 adolescentes obesos, es decir, el 64,5% de la muestra inicial. Cuando comparados los promedios de los IMCs -estratificados por edad y sexo de la muestra analizada- con la media de los IMCs de los 44 que no participaron en el estudio, no se encontraron diferencias

significativas entre los grupos, evidencia de que las muestras perdidas no deben haber introducido sesgos de selección.

Los adolescentes se clasificaron en score-z de IMC (z-IMC), y todos se mantuvieron con el diagnóstico de obesidad, superior a + 2,0 score-z¹⁹. A partir del z-IMC, los adolescentes fueron distribuidos en dos grupos: $2 < z\text{-IMC} < 2,5$ y $z\text{-IMC} \geq 2,5$. Este punto de corte se utilizó para diferenciar los adolescentes obesos con mayor o menor grado de obesidad, ya que no hay criterios establecidos para diagnosticar diferentes grados de obesidad en la adolescencia.

La evaluación antropométrica se realizó por dos nutricionistas, de acuerdo con protocolos recomendados²⁰. El peso se obtuvo en balanza digital marca Kratos®, modelo "Linea", con capacidad mínima de 1,25kg y máxima para 150kg, con variación de 50g, en local firme y plano. Para la estatura, se utilizó el antropómetro portátil Alturaexata®, con escalas en milímetros, dispuesto en superficie firme y plana. La circunferencia de la cintura se midió con el uso de cinta métrica no extensible, en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca²¹.

La medición de la presión arterial se llevó a cabo por dos médicos del equipo debidamente entrenados, utilizando esfigmomanómetro de mercurio (marca Thycos®) con manguito apropiado para cada individuo, con la consideración del valor medio de tres mediciones²². Hipertensión arterial se definió como presión arterial sistólica o diastólica mayores o iguales al percentil 95 para edad, sexo y altura²³. Los adolescentes con edad entre 18 y 19 años se clasificaron como hipertensos cuando presentaban media mayor o igual a 140/90mmHg²⁴. Las muestras de sangre se recolectaron por medio de punción venosa, tras 12 horas de ayuno. Para las dosificaciones, se utilizaron técnicas laboratoriales enzimáticas y colorimétricas convencionales, a excepción de los niveles de LDL que se calcularon por medio de la ecuación de Friedewald²⁵. Los valores de colesterol total y fracciones, triglicéridos y glucemia de ayuno se clasificaron de acuerdo con la *I Directriz de Prevención de Aterosclerosis en la Niñez y Adolescencia*, de la Sociedad Brasileña de Cardiología²⁶. El valor de la insulina de ayuno se consideró alterado cuando estaba superior o igual a 20mg/dl. ²⁷ El índice HOMA-IR (*homeostasis model assessment for insulin resistance*), utilizado para la clasificación de resistencia insulínica (RI), se obtuvo con el cálculo del producto de la insulina plasmática de ayuno ($\mu\text{U/mL}$) y de la glucemia de ayuno (mmol/L) dividido por 22,5. El punto de corte utilizado fue mayor o igual a 3,43 para ambos sexos²⁷.

La evaluación de la composición corporal por el DXA, que consiste en método de doble emisión de haz de energía por medio del aparato LUNARTM DPX-L/PED, Winconsin, USA, (versión 1.5), se llevó a cabo por una única técnica debidamente entrenada.

En el análisis estadístico, las diferencias de promedios de las variables independientes entre los dos grupos de adolescentes obesos se evaluaron por la prueba *t-Student*. Para verificarse las asociaciones de los dos grupos con los valores dicotomizados, se aplicó la prueba chi-cuadrado. El análisis de regresión logística múltiple se llevó a cabo con la consideración de las variables que presentaron $p < 0,20$ en el análisis bivariado.

Permanecieron en el modelo final las variables con $p < 0,05$. En el desarrollo del modelo, no se identificaron entre las variables dependientes modificadores de efecto o factores de confusión para la asociación a los grados de obesidad²⁸.

Se creó un score de riesgo para síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares asociadas que atribuía valores de 0 a 4 a cada uno de los individuos obesos, de acuerdo con el número de alteraciones metabólicas: glucemia de ayuno, triglicéridos, HDL y presión arterial. Para la escogida de las variables con la finalidad de formación de los scores, se consideraron los estudios anteriores con adolescentes^{8,12,16,29} y síndrome metabólico, así como los resultados de los análisis bivariados. Se aplicó la prueba chi-cuadrado para evaluar la asociación del número de alteraciones metabólicas en los dos grupos de adolescentes, segundo grados de obesidad.

El nivel de significancia usado fue $p < 0,05$. Los datos se analizaron por medio de los programas Epi info 6.04 (Atlanta, Georgia, USA: CDC; 1996) y Stata versión 10.0 (College Station, Texas, USA: Stata Corporation; 2007).

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de São Paulo, y los datos se recolectaron después del formulario de consentimiento informado (FCI) de todos los adolescentes y sus responsables. Los adolescentes fueron seguidos por el equipo multidisciplinar del Ambulatorio de Obesidad de la Asignatura de Nutrología del Departamento de Pediatría de la Universidad Federal de São Paulo.

Resultados

El grupo conformado por los individuos con mayores grados de obesidad ($\geq 2,5$ z-IMC) se constituyó por 26 adolescentes – 15 (57,7%) del sexo femenino. El otro grupo fue conformado por 54 adolescentes con menores grados de obesidad – 32 (59,3%) del sexo femenino. Los promedios de las variables antropométricas, metabólicas y de composición corporal para los dos grupos de adolescentes obesos con mayores y menores grados de obesidad están representados en la Tabla 1. Los promedios de edad, sexo y altura no presentaron diferencias estadísticas significantes. Tal como se esperaba, las mediciones de peso, circunferencia de la cintura, así como las mediciones de composición corporal (tejido adiposo total y tejido adiposo del tronco en kilogramos), difirieron de modo significativo. Con relación a las variables metabólicas, todas presentaron diferencias relevantes entre los grados de obesidad, a excepción del colesterol total y la fracción LDL (Tabla 1).

Como demostrado en la Tabla 2, los adolescentes, independientemente del grado de la obesidad, presentaron porcentuales elevados de repercusiones metabólicas que variaron de un 37,5%, para la resistencia insulínica, al 15%, para la hipertensión arterial. Como no hubo diferencias significantes entre los sexos en las frecuencias de las alteraciones, los datos no se presentan según el sexo.

Entre los adolescentes del grupo con IMC mayor o igual que 2,5 z-IMC, el 30% presentó tanto hiperglicemia como hiperinsulinemia (OR 3,55 y 2,56), comparados con el 11% y el 14% del grupo con menor grado obesidad, respectivamente. La mitad de los adolescentes con IMC

$\geq 2,5$ z-IMC presentó resistencia insulínica, mientras que cerca del 30% del otro grupo presentaron dicha desviación metabólica. Con relación al perfil lipídico, el grupo con mayores valores de IMC tuvo el 50% de resultados alterados para triglicéridos y el 57% para HDL con OR de 3,5 y 4,3, respectivamente, cuando comparado al grupo con IMC menor que 2,5 z-IMC. La presencia de hipertensión arterial fue de un 26,9% en el grupo con mayor grado de la obesidad y un 9,2% en el otro grupo. Los adolescentes con mayores grados de obesidad presentaron, por tanto, mayores frecuencias de las alteraciones evaluadas, con diferencias significantes para glucemia de ayuno, resistencia insulínica, triglicéridos, HDL y presión arterial.

Las variables seleccionadas para el modelo logístico fueron: HDL, triglicéridos y glucemia de ayuno, presión arterial. La insulina basal y el índice HOMA-IR no fueron incluidos en el modelo, porque se optó por solamente un examen relacionado al perfil glucídico. La glucemia se escogió por presentar asociación más fuerte con los grados de obesidad en el análisis bivariado. La Tabla 3 muestra las OR ajustadas para alteraciones metabólicas entre adolescentes con diferentes grados de obesidad, siendo fuerte la asociación con la HDL (OR= 5,43 IC 1,80-16,39), seguida de presión arterial (4,29 IC 1,06-17,28) y triglicéridos (OR= 3,12 IC 1,04-9,37). La glucemia no permaneció en el modelo, ya que perdió

Tabla 1 - Media y desviación estándar de variables clínicas, bioquímicas y de composición corporal, según la severidad de la obesidad en adolescentes postpúberes de escuelas públicas de São Paulo, 2007

	Severidad de la Obesidad (z-IMC)		
	Abajo de 2,5 (n=54)	Igual o superior a 2,5 (n=26)	Valor de p*
Edad	15,87 (1,05)	16,15 (1,29)	0,296
Sexo masculino [†]	22 (40%)	11 (42%)	0,893
IMC kg/m ²	30,28 (1,17)	37,22 (4,57)	0,000
Peso kg	86,14 (8,51)	105,34 (15,04)	0,000
Altura m	1,68 (0,08)	1,68 (0,07)	0,874
CC cm	96,00 (5,52)	108,83 (10,7)	0,000
Glucemia mg/dl	91,61 (7,41)	96,27 (8,6)	0,001
Insulina µU/ml	12,88 (7,05)	17,89 (11,21)	0,017
Homa-IR	2,95 (1,66)	4,38 (3,09)	0,000
Colesterol total mg/dl	154,41 (29,74)	150,42 (34,93)	0,508
HDL mg/dl	49,53 (7,95)	44,42 (10,88)	0,020
LDL mg/dl	89,11 (23,06)	85,46 (28,29)	0,540
TGL mg/dl	78,92 (39,37)	102,76 (39,53)	0,013
PAS mmHg	113,24 (11,78)	119,38 (9,82)	0,024
PAD mmHg	68,24 (8,21)	73,69 (9,04)	0,000
Grasa total kg	31,83 (6,27)	45,46 (9,71)	0,000
Grasa tronco kg	14,55 (2,63)	20,23 (4,61)	0,000

* valor de $p < 0,05$; † prueba chi-cuadrado.

Tabla 2 - Frecuencia y Odds ratio (OR) con respectivos intervalos de confianza (IC 95%) para variables relacionadas a la severidad de la obesidad según el índice de masa corporal (IMC) de adolescentes pospúberes de escuelas públicas de São Paulo, 2007

Variables	Severidad de la obesidad (z-IMC)						OR (CI 95%)	P ^{II}
	Total (n=80)		Abajo de 2,5 (n=54)		Igual o superior a 2,5 (n=26)			
	n+	% +	n+	%+	n+	% +		
Glucemia ≥ 100 mg/dl*	14	17,5%	6	11,1%	8	30,8%	3,55 (1,08<OR<11,68)	0,020
Insulina ≥ 20 mg/dl*	16	20,0%	8	14,0%	8	30,0%	2,56 (0,72<OR<9,14)	0,090
HOMA-IR ≥ 3,43†	30	37,5%	16	29,6%	14	53,8%	2,77 (1,05<OR<7,28)	0,040
Triglicéridos ≥100 mg/dl*	25	31,2%	12	22,2%	13	50,0%	3,5 (1,28<OR<9,52)	0,010
HDL < 45 mg/dl*	28	35,0%	13	24,1%	15	57,7%	4,3 (1,58<OR<11,65)	0,002
LDL ≥ 100 mg/dl*	27	33,7%	18	33,3%	9	34,6%	1,06 (0,35<OR<3,19)	0,900
PA ≥ p95 [‡] §	12	15,0%	5	9,3%	7	26,9%	3,61 (1,02<OR<12,78)	0,047

n + - número de adolescentes con exámenes alterados; %+ - porcentaje de adolescentes con exámenes alterados; * SBC, 2005; † Cuartero, 2007; ‡ NHBP, 2004; § SBC, 2005; || valor de p<0.05;

significancia estadística cuando analizada conjuntamente con otras variables independientes.

En el Gráfico 1, se evidencia la presencia de un factor de riesgo como mínimo para ECV en más del 60% de la muestra y un 30% ya presentaban al menos dos alteraciones. Más de la mitad del grupo de los adolescentes con mayor grado de obesidad presentaron dos o más exámenes positivos (57,7%), y solamente 1/6 (16,7%) del grupo con menor grado de obesidad presentó el mismo resultado, con la diferencia estadísticamente significativa (p< 0,001).

Discusión

La mayoría de las repercusiones metabólicas estudiadas presenta asociaciones relevantes con el grado de obesidad entre adolescentes pospúberes. El uso del IMC en el diagnóstico de la obesidad en adolescentes está bien establecido en la literatura, ya que tiene una buena aplicabilidad clínica. Además de ello, su uso demuestra una asociación con grasa visceral, mejor correlación que otros parámetros antropométricos con presión arterial y niveles hematológicos de lípidos^{30,31}.

Trabajos anteriores ya han evidenciado la relación de la obesidad con anomalías metabólicas^{13,14}, sin embargo pocos relacionan el grado de obesidad a la presencia de dichas alteraciones^{8,15,16}. Nuestros resultados muestran que, cuanto mayor la severidad de la obesidad, mayor el riesgo de haber alteraciones glucídicas, lipídicas y de presión arterial. Como en el análisis multivariado, ninguna de las variables se identificó como factor de confusión o modificador de efecto. Los riesgos identificados pueden atribuirse a cada una de las variables, independientemente del efecto de las otras variables incluidas en el modelo.

La resistencia insulínica fue la alteración metabólica más común entre adolescentes obesos de este estudio. Lee et al³² analizaron una submuestra representativa de adolescentes entre 12 y 19 años que participaron en el estudio NHANES 1999-2002 y mostraron que el factor que más influyó en los niveles de resistencia insulínica fue la obesidad. En niños

y adolescentes, la resistencia insulínica también ha sido asociada a la dislipidemia, DM tipo 2 y complicaciones cardiovasculares en largo plazo^{33,34}. Nuestros resultados señalan, en concordancia con estudios anteriores¹⁶, que la resistencia insulínica está fuertemente asociada a la severidad de la obesidad, lo que sugiere gradiente dosis-respuesta en la relación entre resistencia insulínica y adiposidad.

La severidad de la obesidad, en nuestra muestra, también presentó asociación significativa con otros parámetros metabólicos y clínicos, como hipertrigliceridemia, HDL alterado, hiperglucemia de ayuno e hipertensión. Caranti et al¹⁶ analizaron alteraciones metabólicas en 509 adolescentes obesos brasileños (n=110) e italianos (n=399) pospúberes y encontraron resultados semejantes para HDL alterado, resistencia insulínica e hipertensión. Un estudio de cohorte con 115 individuos de la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil, realizado en tres evaluaciones –período que comprendió niñez, adolescencia e inicio de la fase adulta– reveló que el grupo con IMC elevado presentó mayor prevalencia de hipertensión arterial (p<0,001) que los demás grupos compuestos por adolescentes con IMC normal o con diagnóstico del IMC diferente durante el estudio¹⁰.

Otro estudio constató que la prevalencia de la intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia, hipertensión arterial y bajo HDL fue significativamente mayor en obesos

Tabla 3 - Regresión logística múltiple con Odds Ratio ajustado (OR) para alteraciones metabólicas que se asocian al grado de obesidad de adolescentes pospúberes de escuelas públicas de São Paulo, 2007

Z-IMC	OR ajustado (95% IC)	Valor p *
Alteraciones metabólicas		
HDL < 45 mg/dl†	5,434 (1,802-16,391)	0,003
Triglicéridos ≥ 100 mg/dl†	3,124 (1,041-9,380)	0,042
PA ≥ p95 [‡] §	4,2953(1,067-17,284)	0,040

Total de evaluados = 80; * valor de p < 0,05; † SBC, 2005; ‡ NHBP, 2004; § SBC, 2005.

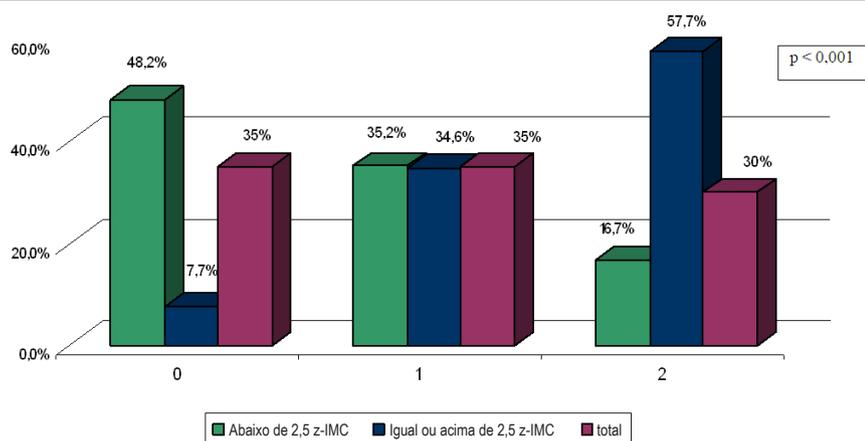


Gráfico 1 - Frecuencia de factores de riesgo (hipertensión y valores alterados de glucemia, triglicéridos y HDL) para síndrome metabólico en adolescentes pospúberes de escuelas públicas de São Paulo, analizado según la severidad de la obesidad, 2007.

severos (>2,5 z) con relación a los obesos moderados, concordando con los hallazgos de este estudio⁸.

Bell et al³⁵ estudiaron la relación de las alteraciones metabólicas en niños de 6 a 13 años, con el aumento del z-IMC. La regresión con la presión arterial reveló aspecto lineal; la regresión con triglicéridos y HDL, forma curvilínea, lo que señala que el aumento del Z-IMC en el extremo superior del espectro (>2 z-IMC) tiene mayor impacto en perfiles lipídicos desfavorables. Con este abordaje, los autores demostraron que el riesgo de comorbidades durante la niñez aumenta continuamente en todo espectro, con el aumento z-IMC y acentuadamente superior a 2,0 z-IMC.

El modelo de regresión logística muestra significativa una asociación de triglicéridos, HDL y presión arterial con la severidad de la obesidad. Los estudios con poblaciones que prueban hipótesis similares a las de este estudio no desarrollaron modelos de análisis múltiples, lo que imposibilita la comparación de nuestros resultados.

La presencia de la obesidad parece jugar un papel-clave en el desencadenamiento de los factores de riesgo para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares y DM tipo 2. Los parámetros más utilizados para componerse el grupo de factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular viene siendo: obesidad, hipertrigliceridemia, bajo HDL, hipertensión arterial y algún parámetro relacionado al perfil glucídico, en este estudio, la glucemia de ayuno¹⁴.

En el presente estudio, la severidad de la obesidad tuvo asociación positiva y estadísticamente significativo con la frecuencia de estos factores de riesgo. Otros estudios también evaluaron la presencia de factores de riesgo cardiovasculares en adolescentes obesos y la presencia de dos o más factores de riesgo que también se asocian, de modo significativo, al grado de la obesidad¹⁵.

La presencia concomitante de alteraciones metabólicas y obesidad se denominó síndrome metabólico, debido a sus interrelaciones y a la importancia como factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular y DM tipo 2³⁶. A pesar de hasta el momento no existir un consenso que defina el

síndrome metabólico para niños y adolescentes, ya existen estudios reveladores de que las alteraciones metabólicas, cuando establecidas en la infancia, tienden a permanecer en la fase adulta, además de provocar precozmente daños cardiovasculares³⁷.

El grupo con síndrome metabólico se caracterizó en el estudio por la presencia de obesidad y más dos factores de riesgo cardiovascular: altos niveles de triglicéridos, glucosa de ayuno, presión arterial y bajos niveles de HDL. De esta forma, un 57,7% del grupo de los adolescentes con obesidad severa tenían el síndrome metabólico en comparación a un 16,7% del otro grupo. Otro estudio, con adolescentes obesos brasileños e italianos, que adoptó criterios semejantes a los nuestros, también constató prevalencia mayor del síndrome metabólico en adolescentes obesos con mayor z-IMC, y la prevalencia aumentó de un 9,5% para un 19,7%¹⁶.

En el estudio de Weiss et al⁶ que evaluó a 439 niños y adolescentes estadounidenses obesos, se establecieron como grupo de factores de riesgo cardiovascular los componentes del síndrome metabólico: obesidad, presión arterial, triglicéridos, glucemia de ayuno y HDL. El síndrome metabólico también se caracterizó por la presencia de tres o más factores de riesgo (obesidad más dos riesgos metabólicos o clínico) y presentaba tasas mayores con el aumento de la severidad de la obesidad, un 38,7% en obesos moderados y un 49,7% en obesos severos.

En Sen Y et al¹⁵ el número de adolescentes obesos con tres o más factores de riesgo aumentó paralelamente con el grado de la obesidad. Los adolescentes con IMC superior a 3 z-IMC tenían 2,6 veces más riesgo de desarrollar el síndrome metabólico que aquellos con IMC entre 2 y 3 z-IMC.

Algunos estudios muestran que, independientemente del criterio utilizado, la obesidad fue la característica más común del síndrome metabólico en sus poblaciones^{14,15}. Además de esto, sugieren que la obesidad se debería considerar componente esencial en el conjunto de factores de riesgo cardiovascular, a fin de identificar adolescentes con mayor riesgo en desarrollar comorbidades y enfermedad cardiovascular precoz¹⁴.

Por ser el IMC indicador de fácil obtención por equipamientos disponibles en escuelas, la identificación de adolescentes con $z\text{-IMC} > 2,0$ o $> 2,5$ se podrían constituir en pruebas de triaje para la identificación de adolescentes para acciones preventivas y educativas.

Debido a la complejidad de la etiología de la obesidad y de sus consecuencias a lo largo de la vida, su tratamiento debe ocurrir de forma multidisciplinar con seguimiento médico, nutricional, psicológico y de educador físico. Se hacen necesarias políticas y programas de promoción de estilo de vida saludables que difundan entre niños, adolescentes y sus familiares hábitos de escoja alimentaria saludable y de actividad física.

A pesar de la mejor precisión de las estimaciones de riesgo, permanecen las limitaciones inherentes a todos los estudios transversales en el que concierne a las dificultades para determinar secuencia temporal de la línea de causalidad investigada.

Referencias

1. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr.* 1994; 59 (5): 955-9.
2. Silveira D, Taddei JA, Escrivão MA, Oliveira FL, Ancona-Lopez F. Risk factors for overweight among Brazilian adolescents of low-income families: a case-control study. *Public Health Nutr.* 2006; 9 (4): 421-8.
3. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA.* 2008; 299 (20): 2401-5.
4. Neutzling MB, Taddei JAAC, Rodrigues EM, Sigulem DM. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Int J Obes.* 2000; 24 (7): 869-74.
5. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamento familiares 2002-2003: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro; 2006.
6. Kobayashi F. Obesidade e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes de escolas públicas [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina: Universidade Federal de São Paulo; 2008.
7. Brandão AP, Brandão AA, Berenson GS, Fuster V. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (2): 79-81.
8. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004; 350 (23): 2362-74.
9. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2001; 108 (3): 712-8.
10. Fonseca FL, Brandão AA, Pozzan R, Campana EMC, Pizz OL, Magalhães MEC, et al. Overweight and cardiovascular risk in youth. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94 (2): 193-201.
11. Moura AA, Sílvia MAM, Ferraz MRMT, Rivera IR. Pressão arterial, prevalência, escolares, adolescentes. *J Pediatr (Rio J).* 2004; 80 (1): 35-40.
12. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004; 157:821-7.
13. Csábi G, Török K, Jeges S, Molnár D. Presence of metabolic cardiovascular syndrome in obese children. *Eur J Pediatr.* 2000; 159 (1-2): 91-4.
14. Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian S. Comparison of different definitions of pediatric metabolic syndrome: relation to abdominal adiposity, insulin resistance, adiponectin, and inflammatory biomarkers. *J Pediatr.* 2008; 152 (2): 177-84.
15. Sen Y, Kandemir N, Alikasifoglu A, Gonc N, Ozon A. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in obese children and adolescents: the role of the severity of obesity. *Eur J Pediatr.* 2008; 167 (10): 1183-9.
16. Caranti DA, Lazzar S, Dâmaso AR, Agosti F, Zennaro R, de Mello MT, et al. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in Brazilian and Italian obese adolescents: a comparison study. *Int J Clin Pract.* 2008; 62 (10): 1526-32.
17. 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 (4): 839-46. Erratum in: *Am J Clin Nutr.* 1991; 54 (5): 773.
18. Tanner JM. Growth at adolescence with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1962.
19. World Health Organization. The WHO child growth standards. [página na Internet] Methods and development: BMI-for-age, 2007. [Accessed on 2008 Dec 1]. Available from: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html
20. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Chicago: Human Kinetics Books; 1988.
21. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69 (2): 308-17.
22. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension: blood pressure measurement. Part 1-sphygmomanometry: factors common to all techniques. *BMJ.* 2001; 322 (7292): 981-5; comment in *BMJ.* 323 (7316): 805; author reply 323: 806.
23. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents: Part 1. *Pediatrics.* 2004; 114 (2 Suppl 4): 555-76.
24. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo, C, Gomes MAM, Praxedes JN, et al / Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 89 (3): e24-e79.
25. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; 18 (6): 499-502.

Fuentes de Financiación

El presente estudio fue financiado por la *Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP)*, Proceso nº 0754490-8.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

Vinculación Académica

Este artículo forma parte de Disertación de Maestría de Maria Silvia Ferrari Lavrador, por la *Universidad Federal de São Paulo*.

26. Giuliano IC, Caramelli B, Pellana L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (Supl 6): S3-36.
27. Cuartero BG, Lacalle CG, Lobo J, Vergaz AG, Rey CC, Villar MJA, et al. Índice HOMA y QUICKI, insulina y péptido C in niños sanos: punto de corte de riesgo cardiovascular. *An Pediatr (Barc).* 2007; 66: 481-90.
28. Kleibaum DG, Klein M. *Statistics for biology and health: logistic regression. A self-learning text.* 2nd ed. Atlanta: Springer Verlag NY; 2002.
29. Rodrigues NA, Perez AJ, Pires JGP, Carletti L, de Araújo MTM, Moyses MR, et al. Fatores de risco cardiovasculares, suas associações e presença de síndrome metabólica em adolescentes. *J Pediatr (Rio J).* 2009; 85 (1): 55-60.
30. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004; 114 (2): e198-205.
31. Cook S, Auinger P, Daniels S. What best predicts medical complications of obesity? BMI, waist circumference or both [abstract]. *Obes Res.* 2003; 11 (Suppl): A27-8.
32. Lee JM, Okumura MJ, Davis MM, Herman WH, Gurney JG. Prevalence and determinants of insulin resistance among U.S. adolescents: a population-based study. *Diabetes Care.* 2006; 29 (11): 2427-32.
33. Alvarez MM, Reiff e Vieira AC, Moura AS, da Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian girls: association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Res Clin Pract.* 2006; 74 (2): 183-8.
34. Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. *Arch Dis Child.* 2005; 90 (1): 10-4.
35. Bell LM, Byrne S, Thompson A, Ratnam N, Blair E, Bulsara M, et al. Increasing body mass index z-score is continuously associated with complications of overweight in children, even in the healthy weight range. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007; 92 (2): 517-22.
36. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation.* 2005; 112 (17): 2735-52.
37. Morrison JA, Friedman LA, Gray-Mcguire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics.* 2007; 120 (2): 340-5.