



Relação entre medidas antropométricas em adolescentes e fatores de risco cardiometabólicos em adultos jovens

João Carlos Batista Santana¹, Manoel Luiz Soares Pitrez Filho¹, Luiz Telmo Romor Vargas¹, Jorge Antônio Hauschild¹, Leonardo Araújo Pinto¹, Eduardo Henemann Pitrez², Neide Maria Bruscato², Jarbas Rodrigues Oliveira¹, Emílio Moriguch²ⁱ

1. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Resumo

Objetivo: Investigar se o índice de massa corporal e a circunferência abdominal na adolescência seriam eficazes na previsão de fatores de risco cardiovasculares em população de adultos jovens.

Métodos: Estudo de coorte envolvendo 159 adultos jovens de ascendência italiana. Em 1999 e 2006, adolescentes e adultos jovens foram submetidos a um exame médico padronizado, incluindo dados antropométricos e perfil metabólico. As medidas antropométricas foram associadas à obesidade de acordo com índice de massa corporal, circunferência abdominal e índice cintura-altura para verificar possíveis semelhanças e diferenças entre estes indicadores. Pressão arterial, triglicéridos, colesterol e glicose de jejum foram obtidos em todos os participantes.

Resultados: Houve fortes correlações entre índices de massa corporal inicial e final e entre medidas de circunferência abdominal inicial e final e correlação menos significativa entre índices de cintura-altura inicial e final. Analisando-se o índice de massa corporal dos adolescentes, observou-se que os obesos, posteriormente, como jovens adultos, tiveram elevações significativas de índice de massa corporal, da circunferência abdominal e do índice cintura-altura ($p < 0,0001$). Os adolescentes categorizados como obesos pela sua circunferência abdominal, mais tarde, como adultos jovens, mostraram aumento significativo de altura, peso, índice de massa corporal, índice cintura-altura, pressão arterial diastólica e sistólica e diminuição de colesterol de lipoproteína de alta densidade. O aumento no índice cintura-altura dos adolescentes foi preditivo da elevação de peso, índice de massa corporal, circunferência abdominal, índice cintura-altura, glicose e triglicéridos quando adultos jovens.

Conclusões: As medidas antropométricas realizadas em adolescentes, incluindo índice de massa corporal, circunferência abdominal e índice cintura-altura, quando consideradas em

conjunto, são preditoras de fatores de risco cardiovasculares e metabólicos na vida adulta.

Descritores: índice de massa corporal, índice cintura-altura, fatores de risco cardiovascular, obesidade, prevenção primária.

Acta Pediatr Port 2012;43(6):225-32

Relation between adolescents anthropometric measures and young adults cardiometabolic risk factors

Abstract

Objective: To investigate whether body mass index and waist circumference in adolescence are effective at predicting cardiovascular risk factors in a young adult population.

Methods: Cohort study involving 159 young adults of Italian descent. In 1999 and 2006, adolescents and young adults were submitted to a standardized medical examination, including anthropometric data and metabolic profile. Anthropometric measures were associated to obesity categorized by body mass index, abdominal circumference and waist circumference-height ratio to verify the possible similarities and differences among these three obesity indicators. Blood pressure, triglycerides, cholesterol and fasting glucose were obtained in all participants.

Results: There were strong correlations between initial and final body mass index and between initial and final abdominal circumference and less significant correlation when comparing waist circumference-height ratio. Analyzing the adolescents' body mass index we observed that those categorized as obese later, as young adults, had significantly higher weight, body mass index, waist circumference and circumference-height ratio ($p < 0,0001$). The obese adolescents from their abdominal circumference as young adults showed increased height, weight, body mass index, waist circumference-height

Recebido: 09.09.2012
Aceite: 23.04.2013

Correspondência:
João Carlos Batista Santana
jocaped@ig.com.br

ratio, diastolic and systolic pressures and decreased high-density lipoprotein cholesterol. An increase in waist circumference-height ratio in adolescents could be considered a predictor of higher weight, body mass index, waist circumference, waist circumference-height ratio, glucose and triglycerides in young adults.

Conclusions: Anthropometric measurements taken in adolescents, including body mass index, abdominal circumference and waist circumference-height ratio, when considered together, are predictors of cardiovascular and metabolic risk factors in adult life.

Key words: body mass index, waist circumference-to-height ratio, cardiovascular risk factors, adolescent obesity, primary prevention.

Acta Pediatr Port 2012;43(6):225-32

Introdução

A elevação da incidência de obesidade e sobrepeso em crianças e adolescentes tem sido demonstrada em todo o mundo, condição relacionada a um posterior aumento da morbimortalidade por enfermidades crônicas e degenerativas. Muitos fatores de risco associados com a gênese e a evolução de doenças cardiovasculares, inflamatórias e metabólicas (DCVIM) têm relação com antecedentes familiares, podem iniciar no período neonatal, na infância ou na adolescência e progredir lentamente até a idade adulta. Ainda que pareça haver uma predisposição genética para o desenvolvimento de determinados fatores de risco para DCVIM, é necessária a exposição a um comportamento para estabelecer sua expressão. A presença de fatores de risco ambientais e a história familiar de coronariopatia pode aumentar a potencialidade de jovens desenvolverem cardiopatia isquêmica e distúrbios metabólicos. O sedentarismo e a dieta inadequada produzem distúrbios metabólicos, balanço energético positivo e acelerado ganho ponderal, características responsáveis pelo aumento de medidas antropométricas, destacadamente índice de massa corporal (IMC), cintura abdominal (CA) e índice cintura-altura (ICA)^{1,2}.

Alguns processos celulares e bioquímicos responsáveis pela aterosclerose parecem iniciar no período perinatal. Existem diversas evidências de precoces alterações anatomopatológicas nas artérias aórtica e coronárias, entretanto, parece decorrer um período assintomático até que sinais e sintomas clínicos se manifestem na idade adulta. Após o fator idade, a dislipidemia tem sido apontada como a característica preditiva mais significativa para DCVIM. Dentro desse contexto, alguns estudos envolvendo crianças e adolescentes demonstraram a correlação positiva entre quantidade de fatores de risco para aterosclerose e aumento de futuros eventos coronarianos¹⁻⁵.

Existe uma preocupação com o fato de que a epidemia de obesidade na infância colabore para o risco de morbimortalidade em adultos, especialmente relacionado à hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabete e DCVIM⁴⁻⁵. O aumento da prevalência da obesidade na infância e seu impacto epidemi-

ológico na saúde explicam o interesse na busca de associações entre o estado nutricional na infância e na adolescência e o posterior desenvolvimento de obesidade e enfermidades relacionadas, incluindo a síndrome metabólica (SM). O objetivo desse estudo foi investigar as relações entre medidas antropométricas de adolescentes e a ocorrência de fatores de risco cardiovasculares e metabólicos nesses mesmos indivíduos, posteriormente, quando adultos jovens.

População e métodos

O estudo de coorte foi realizado entre 1999 e 2006 e envolveu adolescentes de Veranópolis, cidade urbana e rural localizada no extremo sul do Brasil. Esse município tem uma área 289,4 km², 22.810 habitantes (em 2009), renda per capita de R\$ 21.095,00 (ou € 8.317,5), taxa de analfabetismo de 4,5% (em 2000), expectativa de vida ao nascer de 75,5 anos (em 2000) e coeficiente de mortalidade infantil de 8,7 por mil nascidos vivos (em 2007)⁶. A sua população é formada basicamente por descendentes de europeus, principalmente italianos e a sua ancestralidade genética foi confirmada em estudos que analisaram a região HVS-I do DNA mitocondrial e sete polimorfismos do cromossoma Y^{7,8}.

O tamanho da amostra foi calculado tomando por base uma prevalência de obesidade na adolescência variando entre 15 e 20% visando a um poder estatístico mínimo de 80% e a um nível de significância (α) de 0,05^{1-3,5}. O cálculo amostral definiu a necessidade de recrutamento de 150 indivíduos (aproximadamente 10% da população de adolescentes escolares de 10 a 18 anos). Em 1999, foi recrutada uma amostra aleatória de 5% dos adolescentes de cada uma das 29 escolas da cidade. Todos tiveram a sua ancestralidade italiana confirmada através de questionário-padrão. Os critérios de exclusão foram doenças crônicas graves, uso contínuo de medicação, gravidez e doenças infecciosas agudas durante o período de recrutamento. Todos os adolescentes foram submetidos ao exame físico padronizado, incluindo dados antropométricos, medidas de pressão arterial e coleta de sangue para glicemia, hemograma e perfil lipídico. Posteriormente, os indivíduos seguiram em acompanhamento clínico na rede municipal de saúde e, periodicamente, consultavam com os médicos pediatras envolvidos no estudo. Em 2006, os mesmos pesquisadores repetiram os procedimentos clínicos e laboratoriais com a população amostrada (17-25 anos).

As aferições antropométricas (altura, peso e CA) seguiram técnicas padronizadas⁹. Para a mensuração de altura utilizou-se uma haste vertical graduada fixa, considerando a medida mais próxima de 0,1 cm. Para as medidas de peso foi utilizada uma balança com escala métrica e trave de equilíbrio (Filizola SA, Brasil), considerando a marca mais próxima de 0,1 kg. As medições da CA foram feitas com uma fita flexível e seu perímetro foi registrado o mais próximo de 0,1 cm.

O IMC foi calculado pela fórmula peso/altura² (kg/m²). Na população pediátrica, o sobrepeso foi definido no indivíduo com um IMC entre os percentis 85 e 95 para idade e gênero; a obesidade foi diagnosticada naqueles com IMC maior que o percentil 95.

Também utilizando o IMC, a população adulta foi classificada em obesos (IMC > 30 kg/m²), sobrepesos (IMC entre 25 e 29,9 kg/m²) ou normais (IMC < 25 kg/m²). A CA foi medida a partir do ponto da metade da distância entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior. O índice cintura/altura (ICA) foi calculado como a proporção de cintura (cm) e altura (cm). Por definição, a CA superior ao percentil 90 (ou seja, 88 cm em ambos os gêneros) e o ponto de corte do ICA superior a 0,5 classificavam os indivíduos como obesos¹⁰⁻¹⁵.

A pressão arterial foi medida de acordo com as recomendações do *Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*. Duas leituras de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram gravadas em intervalos de 10 minutos e as médias foram utilizadas para análise de dados. Quando os valores eram superiores a 120/80 mmHg, uma terceira medida era tomada após 30 minutos de repouso. A hipertensão arterial sistêmica (HAS) era definida quando a PAS e/ou a PAD estivessem acima do percentil 95 para gênero, idade e altura¹⁶.

As amostras de sangue para exames laboratoriais foram obtidas pela manhã após um jejum de 12 horas. A glicemia, o colesterol total e os triglicerídios foram medidos por métodos enzimáticos padronizados; o colesterol HDL foi medido no plasma sobrenadante após precipitação da apolipoproteína B; o colesterol LDL foi definido pela estimativa de Friedwald's.

Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SPSS 11.5 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM). O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar a distribuição das variáveis investigadas, definindo-a como normal ou paramétrica. A partir daí, os dados foram descritos através de médias e desvios-padrão. As presenças de obesidade, sobrepeso ou peso normal de acordo com o IMC foram comparadas usando-se análise de variância (unidirecional) seguida do teste *post hoc* de Bonferroni. O teste pareado t de Student foi usado para comparações de variáveis contínuas entre

os grupos de obesos e não-obesos categorizados por CA e ICA. O teste de Pearson foi usado para o estudo das correlações entre os indicadores antropométricos e as variáveis fisiológicas consideradas como fatores de risco cardiovascular (pressão arterial, perfil lipídico e glicemia). A análise múltipla com regressão logística foi usada a fim de testar a independência das associações. O risco foi calculado e odds ratio com intervalos de confiança foram estimados para avaliar a força da associação por meio de análise multivariada. O nível de significância considerado foi $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), estando registrado com os números 99/601 e 06/03203. Os consentimentos dos familiares dos participantes menores de 18 anos de idade e dos próprios indivíduos quando maiores de 18 anos foram necessários.

Resultados

Na primeira fase, em 1999, o estudo envolveu 214 adolescentes, sendo 109 (51%) femininas. Em 2006, 55 destes indivíduos não se encontravam mais em Veranópolis por motivos profissionais ou de formação acadêmica. Foi possível confirmar que não havia diferenças estatisticamente significativas quanto à gênero, IMC e CA entre o grupo de indivíduos que deixou de ser acompanhado no presente estudo e o grupo que permaneceu em seguimento. Assim, a partir de 2006, passaram a ser acompanhados 159 adultos jovens da amostra original, sendo 82 (51%) femininas. Em 1999, classificando-se através do IMC, a presença de obesidade ou sobrepeso entre os adolescentes foi de 31,5%, não se observando diferenças significativas das medidas antropométricas entre masculinos e femininos. Em 2006, a obesidade ou sobrepeso ocorreu em 19,5% dos adultos jovens. Pode-se verificar que peso, altura e CA foram significativamente maiores nos adultos masculinos (Quadro I).

Quadro I. Medidas antropométricas do grupo de adolescentes em 1999 (fase 1) e do grupo de adultos jovens em 2006 (fase 2)

| Características | feminina n=82 | masculina n=77 | n= 159 p |
|--------------------------|---------------|----------------|-------------|
| | média ± DP | média ± DP | |
| 1999 | | | |
| idade (anos) | 13,1 ± 2,6 | 13,3 ± 2,5 | 0,61 |
| peso (Kg) | 54,1 ± 17,7 | 52,5 ± 13,3 | 0,51 |
| altura (cm) | 157,3 ± 15,1 | 154,8 ± 10,0 | 0,23 |
| CA (cm) | 73,3 ± 11,9 | 72,1 ± 10,2 | 0,52 |
| ICA | 0,47 ± 0,06 | 0,47 ± 0,06 | 0,94 |
| IMC (Kg/m ²) | 21,0 ± 4,2 | 21,1 ± 4,8 | 0,90 |
| 2006 | | | |
| idade (anos) | 20,7 ± 2,6 | 20,7 ± 2,6 | 0,96 |
| peso (Kg) | 61,6 ± 11,1 | 74,3 ± 7,3 | <0,0001 |
| altura (cm) | 163,3 ± 5,1 | 175,6 ± 7,3 | <0,0001 |
| CA (cm) | 74,0 ± 9,3 | 80,1 ± 9,9 | <0,0001 |
| ICA | 0,45 ± 0,06 | 0,46 ± 0,05 | 0,79 |
| IMC (Kg/m ²) | 23,1 ± 4,0 | 24 ± 3,7 | 0,18 |

CA = circunferência abdominal; ICA = índice cintura-altura; IMC = índice de massa corporal; DP = desvio-padrão.
NS = $p < 0,05$ (teste de qui-quadrado / teste exato de Fisher)

Entre 1999 e 2006, houve aumento de IMC em ambos os gêneros, embora as médias tenham permanecido dentro dos parâmetros normais. No Quadro II são apresentadas medidas antropométricas, pressão arterial, perfil lipídico e glicemia nos três grupos de adolescentes divididos de acordo com seu IMC. Como esperado, observou-se que peso, CA e ICA foram significativamente diferentes nas três categorias, entretanto, pressão arterial, perfil lipídico e glicemia foram similares. O Quadro III apresenta características antropométricas, pressão arterial, perfil lipídico e glicemia do grupo de adolescentes categorizado como obeso e não-obeso a partir das mensurações de CA e ICA. Os indivíduos definidos como obesos a partir da CA (>88 cm) apresentaram maiores peso, IMC, ICA, PAS e PAD e significativa diminuição de HDL colesterol. Por sua vez, os adolescentes considerados obesos a partir do ICA (>0,5) apresentaram marcantes aumentos de peso, IMC, CA, glicemia e triglicéridios. Ainda no grupo de adolescentes foi investigada a correlação entre os parâmetros antropométricos utilizados para categorizar a obesidade. IMC e CA apresentaram correlação significativa entre si ($r^2=0,923$; $p=0,0001$), da mesma forma que CA e ICA ($r^2=0,842$; $p=0,0001$). Não houve correlação significativa entre o IMC e o ICA ($r^2=-0,63$, $p=0,43$). Entre os adolescentes, a presença de obesidade ou sobrepeso ocorreu em 24,5% pela categorização a partir da CA, 19,5% pelo IMC e em 10,1% pelo ICA. A prevalência de adolescentes categorizados como obesos nos três parâmetros antropométricos foi 8,8% ($n=14$).

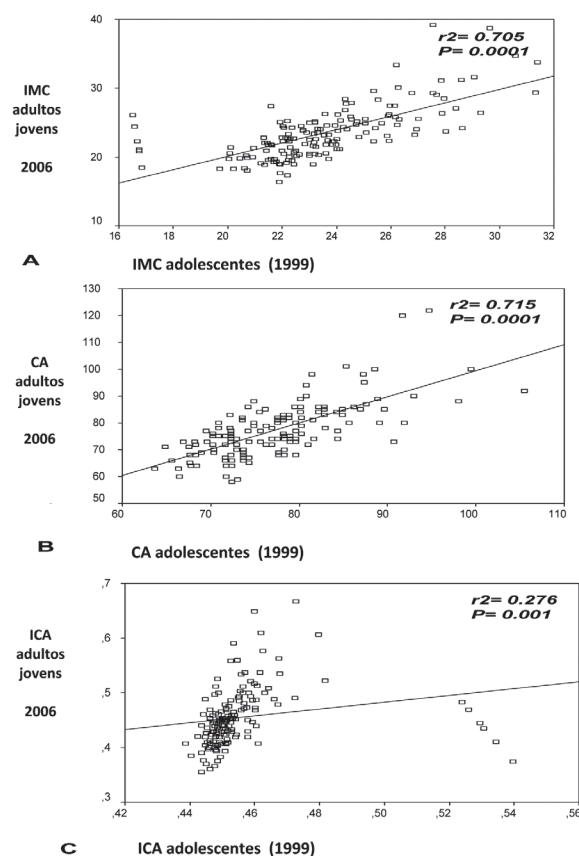


Figura. Correlações de (A) índice de massa corporal (IMC), (B) circunferência abdominal (CA), (C) índice cintura-altura (ICA) entre adolescentes (1999) e adultos jovens (2006)

Quadro II. Características antropométricas, clínicas e bioquímicas dos adolescentes agrupados conforme seu IMC em obesos, sobrepesos ou normais (fase 1, 1999)

| | Classificação de peso por IMC * | | | p |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| | Normal | Sobrepeso | Obesidade | |
| n | 128 | 24 | 7 | |
| Peso (kg) | 47,1±10,9 ^a | 53,7±12,3 ^b | 67,8±14,9 ^c | 0,0001 |
| Altura (cm) | 154,8±12,9 ^a | 160,5±11,3 ^a | 162,8±13,4 ^a | 0,0570 |
| IMC (Kg/m ²) | 19,1±2,0 ^a | 21,5±2,1 ^b | 26,5±3,3 ^c | 0,0001 |
| | <i>média ± DP</i> | <i>média ± DP</i> | <i>média ± DP</i> | |
| Idade (anos) | 13,5±2,3 ^a | 12,7±2,1 ^a | 13,0±2,2 ^a | 0,221 |
| CA (cm) | 66,9±6,6 ^a | 72,9±6,7 ^b | 85,1±10,4 ^c | 0,0001 |
| ICA | 0,43±0,02 ^a | 0,46±0,03 ^b | 0,53±0,06 ^c | 0,0001 |
| PAS (mmHg) | 129,4±7,9 ^a | 131,1±12,3 ^a | 133,9±21,2 ^a | 0,457 |
| PAD (mm Hg) | 64,4±11,5 ^a | 66,5±8,1 ^a | 66,7±13,3 ^a | 0,523 |
| Colesterol total (mg/dL) | 176,3±27,5 ^a | 178,9±33,2 ^a | 178,2±32,7 ^a | 0,908 |
| LDL-colesterol (mg/dL) | 111,3±22,8 ^a | 118,0±29,6 ^a | 113,2±30,6 ^a | 0,542 |
| HDL-colesterol (mg/dL) | 47,5±7,6 ^a | 44,9±7,6 ^a | 44,6±7,2 ^a | 0,110 |
| Triglicéridios (mg/dL) | 88,3±43,9 ^a | 89,2±41,6 ^a | 89,9±37,8 ^a | 0,123 |
| Glicose (mg/dL) | 85,4±8,3 ^a | 88,9±10,4 ^a | 88,3±8,3 ^a | 0,100 |

* em crianças e adolescentes define-se sobrepeso como IMC entre os percentis 85th e 95th e obesidade como percentil >95th. CA = circunferência abdominal; ICA = índice cintura-altura; IMC = índice de massa corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; DP = desvio-padrão. NS = $p < 0,05$. Os valores de média ± desvio-padrão (DP) de cada variável são seguidos pela mesma letra quando não diferem estatisticamente entre si. Tratamento estatístico: Anova unidirecional seguido pelo teste de Bonferroni *post hoc*.

Quadro III. Características antropométricas, clínicas e bioquímicas dos adolescentes agrupados conforme CA e ICA em obesos e não-obesos (fase 1, 1999)

| | Circunferência abdominal | | | Índice cintura-altura | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|
| | Não-obeso n= 143 média ± DP | Obeso * n= 16 média ± DP | p | Não-obeso n= 120 média ± DP | Obeso #n= 39 média ± DP | p |
| Idade (anos) | 13,7±2,8 | 13,1±2,5 | 0,366 | 13,2±2,5 | 13,0±2,5 | 0,651 |
| Peso (kg) | 50,3±12,8 | 78,8±14,3 | 0,0001 | 49,7±13,2 | 66,2±16,6 | 0,0001 |
| Altura (cm) | 155,1±12,3 | 164,0±14,1 | 0,008 | 155,9±13,2 | 156,2±11,2 | 0,888 |
| IMC (Kg/m ²) | 20,5±3,0 | 29,2±3,0 | 0,0001 | 20,0±2,6 | 24,1±7,0 | 0,0001 |
| CA (cm) | 70,0±7,8 | 95,5±7,5 | 0,0001 | 68,8±7,4 | 86,6±10,5 | 0,0001 |
| ICA | 0,45±0,04 | 0,58±0,07 | 0,0001 | 0,44±0,03 | 0,62±0,17 | 0,0001 |
| PAS (mmHg) | 128,6±17,0 | 145,3±18,3 | 0,0001 | 129,6±16,5 | 133,8±22,2 | 0,232 |
| PAD (mm Hg) | 64,5±11,1 | 72,6±10,5 | 0,0006 | 65,0±10,8 | 67,0±12,8 | 0,366 |
| Colesterol total | 177,4±29,7 | 178,4±28,3 | 0,902 | 176,1±29,3 | 183,8±28,4 | 0,166 |
| LDL-colesterol | 113,4±26,3 | 116,2±25,7 | 0,695 | 113,0±25,2 | 117,4±27,8 | 0,372 |
| HDL-colesterol | 46,9±6,2 | 40,9±7,6 | 0,004 | 46,5±7,6 | 45,6±7,8 | 0,529 |
| Glicose | 86,6±8,5 | 89,1±10,6 | 0,307 | 86,3±8,7 | 90,0±9,0 | 0,028 |
| Triglicerídios | 85,7±43,8 | 106,5±45,8 | 0,086 | 82,6±41,0 | 104,8±48,5 | 0,007 |

Níveis bioquímicos em mg/dL. * Obesidade por circunferência abdominal (>90th percentil= 88 cm em ambos os gêneros). # Obesidade pelo Índice cintura-altura (ponto de corte > 0.5). CA = circunferência abdominal; ICA = índice cintura-altura; IMC= índice de massa corporal; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; DP = desvio-padrão. NS = p<0,05.

Tratamento estatístico: teste t de Student entre obeso e não-obeso em cada parâmetro testado.

Quadro IV. Correlações entre parâmetros antropométricos entre os grupos de adolescentes (1999) e de adultos jovens (2006)

| | CA | altura | IMC | ICA |
|-----------------------------|-------|--------|-------|-------|
| Adolescentes, 1999 | | | | |
| Peso | 0,88* | 0,81* | - | 0,52* |
| CA | - | 0,94* | 0,92* | - |
| IMC | - | - | - | 0,83* |
| Adultos jovens, 2006 | | | | |
| Peso | 0,91* | 0,65* | - | 0,72* |
| CA | - | 0,43* | 0,9* | - |
| IMC | - | - | - | 0,91* |

CA = circunferência abdominal; IMC= índice de massa corporal; ICA = índice cintura-altura. * NS = p<0,001.

Tratamento estatístico: coeficiente de correlação de Pearson.

Utilizando-se o teste de Pearson para analisar a correlação entre as variáveis antropométricas nas duas fases do estudo, pode-se observar que, tanto entre adolescentes quanto em adultos jovens, o peso esteve correlacionado com CA, altura e ICA; a CA apresentou correlação com altura e IMC e, por fim, o IMC esteve correlacionado com ICA (Quadro 4).

Após sete anos de seguimento, foram analisadas as possíveis correlações entre as medidas antropométricas de adolescentes (1999) e adultos jovens (2006). Através da figura 1, pode-se verificar uma correlação significativa, moderada, para IMC e CA e uma correlação significativa, fraca, para ICA.

Para a análise final, o grupo de adolescentes foi dividido em normal (IMC ≤ percentil 85) e com sobrepeso ou obesidade (IMC > percentil 85). A partir desta classificação foram comparadas as características antropométricas e os fatores de risco para DCVIM dos adultos jovens (pressão arterial, glicemia, perfil lipídico). Através do Quadro V, pode-se verificar que medidas significativamente mais elevadas de peso, CA, ICA, IMC, PAS e PAD foram encontradas entre os adultos jovens que haviam sido adolescentes com sobrepeso ou obesidade (p < 0,001).

O grupo de adolescentes com sobrepeso ou obesidade a partir do IMC teve oito vezes mais chances de apresentar, posteriormente, sobrepeso ou obesidade (IMC > 25) quando adultos jovens (OR=

8,03; IC= 3,30-19,58; $p < 0,001$). Por sua vez, quando o grupo de adolescentes foi definido como obeso pelo critério de CA (>88 cm), pode-se observar que estes indivíduos tiveram cinco vezes mais chances de apresentar obesidade central quando adultos jovens (OR= 5,49; IC= 2,41-12,51; $p < 0,001$). Por fim, os adolescentes com IMC > 25 apresentaram duas vezes mais HAS na idade adulta (OR= 2,22; IC= 1,10-4,49).

adultos parece estar bem estabelecido que HAS, obesidade, intolerância à glicose e hipercolesterolemia estariam relacionados com SM e aumento das taxas de mortalidade. Como essas evidências ainda não estão totalmente esclarecidas em crianças e adolescentes, para comparar as análises envolvendo essas características em populações mais jovens, a maioria dos autores utiliza IMC, CA e ICA para estudo dos fatores de risco para DCVIM^{3, 11, 15, 17-21}.

Quadro V. Características antropométricas e variáveis cardiovasculares e metabólicas dos adultos jovens (2006) de acordo com a sua definição em sobrepesos e obesos pelo IMC na adolescência (1999).

| adultos jovens(em 2006) | Definição de peso em adolescentes (em 1999) * | | p |
|----------------------------------|---|--|-------------------|
| | normal (IMC ≤ 85 th) n= 128 média (DP) | sobrepeso ou obesidade (IMC > 85 th) n= 31 média (DP) | |
| Idade (anos) | 20,28 (2,71) | 19,84 (2,33) | 0,300 |
| Altura (cm) | 169,23 (8,66) | 169,08 (9,36) | 0,926 |
| Peso (kg) | 63,14 (11,36) | 78,08 (15,87) | < 0,001 |
| IMC (kg/m²) | 21,90 (2,43) | 27,17 (4,01) | < 0,001 |
| CA (cm) | 73,75 (7,70) | 84,77 (10,83) | < 0,001 |
| ICA | 0,436 (0,05) | 0,501 (0,06) | < 0,001 |
| PAS (mmHg) | 116,60 (13,04) | 124,20 (18,72) | 0,013 |
| PAD (mmHg) | 69,51 (13,22) | 76,74 (14,08) | 0,004 |
| Colesterol total (mg/dl) | 179,65 (33,74) | 180,18 (32,52) | 0,926 |
| LDL-Colesterol (mg/dl) | 108,08 (32,82) | 109,16 (29,28) | 0,837 |
| HDL-Colesterol (mg/dl) | 53,59 (10,68) | 51,42 (10,96) | 0,249 |
| Colesterol total /colesterol HDL | 3,45 (0,88) | 3,62 (0,87) | 0,243 |
| Triglicerídios (mg/dl) | 86,34 (37,45) | 95,90 (49,74) | 0,232 |
| Glicemia de jejum (mg/dl) | 86,75 (8,50) | 90,54 (26,76) | 0,332 |
| Gênero, feminino (%) | 66 (51,6) | 16 (51,6) | 1,000 |

* em crianças e adolescentes define-se sobrepeso como IMC entre os percentis 85th e 95th e obesidade como percentil >95th.

CA = circunferência abdominal; ICA = índice cintura-altura; IMC = índice de massa corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; DP = desvio-padrão. NS = $p < 0,05$. Tratamento estatístico: teste t de Student em cada parâmetro testado.

Discussão

O presente estudo identificou que determinados fatores de risco cardiovasculares e metabólicos presentes na população de adultos jovens estariam relacionados com sobrepeso e obesidade na adolescência. Os principais resultados indicam que as mensurações de peso, altura, IMC, CA e ICA na adolescência podem ter significativa utilidade clínica na função de prever o desenvolvimento de fatores de risco cardiovasculares e metabólicos na idade adulta. Através do seguimento populacional desse estudo, após sete anos da primeira avaliação, verificou-se um esperado aumento de peso, altura e CA, especialmente na população masculina. Estes resultados concordam com diversos estudos que destacam que a presença de indicadores antropométricos mais elevados estaria associada com maiores morbidade e mortalidade^{4, 7, 22-24}. Em populações de

No presente estudo, quando se utilizou o IMC para classificar o estado nutricional da população amostrada, verificou-se que os adolescentes diagnosticados como obesos, posteriormente, quando adultos jovens, apresentaram medidas mais elevadas de peso, IMC, CA e ICA. Para alguns autores, o IMC elevado tem sido considerado forte indicador preditivo de complicações metabólicas em adultos jovens, destacadamente HAS, perfil lipídico desfavorável e resistência à insulina^{4, 7, 12, 17, 18, 20, 24}. Para outros, entretanto, o IMC é apontado como um indicador de importância relativa devido a sua incapacidade em distinguir os diferentes tecidos (gordura, osso ou músculo) em relação aos seus excessos ou a sua distribuição corpórea. A maioria dos estudos concorda que outras medidas antropométricas deveriam ser adicionadas ao IMC a fim de melhor estimar riscos para o desenvolvimento de

DCVIM^{9, 10-15, 22, 25-26}. Nessa pesquisa, além da avaliação do IMC como fator preditivo de determinadas DCVIM, optou-se pela simultânea mensuração da CA e do ICA.

Os adolescentes categorizados como obesos a partir da medida da CA, posteriormente, quando adultos jovens, apresentaram aumento significativo de peso, altura, IMC, CA, ICA, PAS e PAD, além de diminuição de colesterol-HDL. Estes resultados também são referidos por pesquisas que apontam a CA como um indicador independente preditivo de DCVIM em adultos^{19, 24}. Indivíduos com sobrepeso e maiores CA teriam níveis mais elevados de triglicéridios, glicose, insulina, PAS e PAD do que aqueles com sobrepeso e menores CA²⁴. Adolescentes com maior CA teriam risco aumentado para desenvolver HAS, diabetes, dislipidemia e SM²⁴. Há evidências clínicas da associação entre CA e a adiposidade abdominal, particularmente a visceral, como indicador preditivo forte e independente de dislipidemia, resistência à insulina e esteatose hepática^{19, 27-28}. As pessoas com maior adiposidade visceral teriam predisposição para apresentar HAS independentemente de idade, gênero, adiposidade total e adiposidade abdominal subcutânea. A obesidade tem sido considerada o fator de risco mais fortemente relacionado com a HAS e, quando presente na infância e adolescência, estaria relacionada com HAS também na vida adulta, evidência do seu papel na gênese de doença arterial coronariana e infarto agudo do miocárdio. Por si só, a associação entre o excesso de adiposidade e a morbidade justificariam o acompanhamento da CA dos indivíduos adolescentes obesos como preditor para dislipidemia, HAS e SM, especialmente porque a medida da CA é um procedimento seguro, de baixo custo e de fácil aplicabilidade prática^{21, 29-30}.

Muitos estudos mostram que a mensuração do ICA tem sido empregada na avaliação da distribuição da gordura visceral e subcutânea e na identificação de riscos cardiovasculares e metabólicos. A presença desse tipo de gordura em crianças e adolescentes poderia ser interpretada como um marcador específico de acúmulo localizado de tecido adiposo. O atual estudo demonstrou que a presença de um ICA maior que 0,5 em adolescentes é característica preditiva para futura elevação de peso, IMC, CA, ICA, glicose e triglicéridios em adultos jovens, independentemente do gênero. Alguns autores têm observado que, em adultos jovens, o ICA seria superior ao IMC na capacidade de prever concentrações adversas de triglicéridios, colesterol LDL, colesterol HDL, proteína C reativa e glicemia, além de estar relacionada com HAS e resistência à insulina. Os resultados dessa situação seriam acúmulo e depósito de gordura em sítios ectópicos, como fígado, pâncreas e músculos, originando distúrbios metabólicos, hemodinâmicos e inflamatórios clinicamente significativos^{22, 27-30}.

A determinação do ICA também é um procedimento de fácil aplicabilidade clínica por não requerer tabelas ou percentis e poder ser utilizado independente de gênero, em todas as idades e em diferentes populações. Muitas vezes, não há concordância entre IMC e ICA para a categorização da obesidade, mas, quando ambos estão elevados, são capazes de identificar fatores de risco para DCVIM. As medidas do ICA e da CA

têm sido indicadas como complementares à determinação do IMC para a avaliação de risco cardiovascular^{18, 19, 22, 23}.

A presença de obesidade em adolescentes parece predispor ao desenvolvimento de SM em população adulta, condição associada à DCVIM e óbito²³. Assim, é importante que estes fatores sejam identificados na infância e na adolescência, a fim de se diagnosticar risco metabólico, prevenir morbidade e garantir melhor qualidade de vida futura. O presente estudo investigou indivíduos por um longo período de tempo, condição adequada para avaliar exposição e risco. Os resultados principais demonstraram que medidas antropométricas realizadas em adolescentes, incluindo IMC, CA e ICA, quando analisados em conjunto, têm capacidade de prever fatores de risco para o desenvolvimento de DCVIM na vida adulta. Recomenda-se a prática dessas mensurações antropométricas em todas as consultas clínicas realizadas na infância e na adolescência. Outros estudos de coorte de crianças e adolescentes envolvendo antropometria, marcadores inflamatórios e imagens cerebrais, vasculares e hepáticas são necessários para melhor caracterizar os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas que se expressam na idade adulta.

Referências

- Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocr Rev* 2012;33:48-70.
- Cruz IB, Almeida MS, Schwanke CH, Moriguchi EH. Obesity prevalence among oldest-old and its association with risk factors and cardiovascular morbidity. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50:172-7.
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *JAMA* 2012;307:483-90.
- Braga-Tavares H, Fonseca H. Prevalence of metabolic syndrome in a Portuguese obese adolescent population according to three different definitions. *Eur J Pediatr* 2010;169(8):935-40.
- Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Anderssen AS. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* 2009; 9:389-99.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel.php?codmun=432280> (acesso em fevereiro, 2011).
- Schwanke CH, Cruz IB, Leal NF, Scheibe R, Moriguchi Y, Moriguchi EH. Analysis of the association between apolipoprotein E polymorphism and cardiovascular risk factors in an elderly population with longevity. *Arq Bras Cardiol* 2002;78:561-79.
- Marrero AR, Leite FPN, Carvalho BA, Peres LM, Kommers TC, Cruz IB et al. Heterogeneity of the genome ancestry of individuals classified as White in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Am J Hum Biol* 2005;17:496-506.
- Garnett SP, Baur LA, Srinivasan S, Lee JW, Cowell CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr* 2007;86:549-55.
- Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr* 2006;149:809-16.

11. Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R, Church TS, Blair SN. The importance of waist circumference in the definition of metabolic syndrome: prospective analyses of mortality in men. *Diabetes Care* 2006;29:404-9.
12. Hsieh SD, H Yoshinaga H, Muto T, Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women, *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:610-616.
13. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 2005;146:482-8.
14. Srinivasan SR, Wang R, Chen W, Wei CY, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in detecting central obesity and related adverse cardiovascular risk profile among normal weight younger adults (from the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol* 2009;104:721-4.
15. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA; Izzo Jr JL et al. Seventh Report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-1252
16. Gunnell DJ, Frankel SJ, Nanchahal K, Peters TJ, Davey Smith G. Childhood obesity and adult cardiovascular mortality: a 57-yr follow-up study based on the Boyd Orr cohort. *Am J Clin Nutr* 1998;67:1111-8.
17. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 2006;118:e1390-8.
18. Engeland A, Bjørge T, Tverdal A, Sjøgaard AJ. Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. *Epidemiology* 2004;15:79-85.
19. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics* 2005;115:1623-30.
20. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med* 2010;362:485-93.
21. Stabouli S, Kotsis V, Papamichael C, Constantopoulos A, Zakopoulos N. Adolescent obesity is associated with high ambulatory blood pressure and increased carotid intimal-medial thickness. *J Pediatr* 2005;147:651-6.
22. 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;24:1453-8.
23. Cartier A, Lemieux I, Almeras N, Tremblay A, Bergeron J, Despres JP. Visceral obesity and plasma glucose-insulin homeostasis: contributions of interleukin-6 and tumor necrosis factor- α in men. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93:1931-8.
24. Maffei C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr* 2008;152:207-13.
25. Maffei C, Corciulo N, Livieri C, Rabbone I, Trifirò G, Falorni A, et al. Waist circumference as a predictor of cardiovascular and metabolic risk factors in obese girls. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:566-72.
26. Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:1232-8.
27. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of childhood BMI to adult adiposity: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2005;115:22-7.
28. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997;337:869-73.
29. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Interrelationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:10-6.
30. Kuk JL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. *Obes Res* 2006;14:336-41.