

PERFIL ANTROPOMÉTRICO E CLÍNICO DE ESCOLARES E SUA RELAÇÃO COM A SÍNDROME METABÓLICA NA INFÂNCIA

Anthropometric and clinical profile of students and its relationship with the metabolic syndrome in childhood

Artigo Original

RESUMO

Objetivo: Avaliar o perfil antropométrico e clínico de escolares e verificar sua relação com a síndrome metabólica. **Métodos:** Foram estudados 91 alunos, de 7 a 8 anos de idade, pertencentes a escolas públicas de Campinas-SP, Brasil. Todos foram submetidos à avaliação da pressão arterial (PA) e antropométrica, destacando-se a aferição de peso, estatura, circunferência abdominal e braquial. Para avaliar a incidência da síndrome metabólica nessas crianças, elas foram divididas em grupos, de acordo com o estado nutricional e distribuição do índice de massa corpórea. **Resultados:** 45 crianças (49,4%) foram consideradas eutróficas, 12 estavam em sobrepeso (13,1%) e 34 eram obesas (37,3%). As comparações das circunferências abdominais e braquiais, foram estatisticamente diferentes entre os grupos eutróficos ($55,5 \pm 3,5$ e $18,6 \pm 1,3$), sobrepesos ($62,9 \pm 4,0$ e $21,4 \pm 1,7$) e obesos ($76,3 \pm 8,1$ e $26,5 \pm 2,6$). A PA sistólica (PAS) foi menor no grupo eutrófico comparado ao obeso, com valores respectivos de $88,2 \pm 4,0$ e $93,4 \pm 7,2$ mmHg. Os valores de PAS e PA diastólica (PAD) se correlacionaram com os valores de circunferência abdominal de todos os grupos, no entanto somente a PAS se correlacionou com a circunferência braquial em todos os grupos. **Conclusão:** Como há significativa correlação entre os valores de PAS e PAD com os valores de circunferência abdominal; e os valores de PAS com os de circunferência braquial, conclui-se que exames antropométricos e clínicos detectam precocemente e controlam o risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica nas crianças avaliadas.

Descritores: Sobrepeso; Obesidade; Antropometria.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the anthropometric and clinical profile of students and verify its association with the metabolic syndrome. **Methods:** The study involved 91 students, aged 7 to 8, attending public schools in Campinas-SP, Brazil. All students were submitted to an evaluation of blood pressure and anthropometrical parameters, focused on weight, height, abdominal and brachial circumferences measurements. To evaluate the incidence of metabolic syndrome among those children, they were divided into groups according to nutritional status and body mass index distribution. **Results:** 45 children (49.4%) were considered eutrophic, 12 were overweight (13.1%) and 34 were obese (37.3%). Comparisons between abdominal and brachial circumferences were statistically different for the eutrophic (55.5 ± 3.5 and 18.6 ± 1.3), overweight (62.9 ± 4.0 and 21.4 ± 1.7) and obese group (76.3 ± 8.1 and 26.5 ± 2.6). Systolic blood pressure was lower in the eutrophic group, compared to the obese one, with values of 88.2 ± 4.0 and 93.4 ± 7.2 mmHg, respectively. Both systolic and diastolic blood pressure were correlated to abdominal circumference values in all groups. However, only systolic blood pressure showed correlation with brachial circumference in all groups. **Conclusion:** Given the significant correlation observed between both systolic and diastolic blood pressure values and abdominal circumference values; as well as between systolic blood pressure values and brachial circumference, the anthropometric and clinical evaluation is to be considered suitable for early detection and to control the risk of development of metabolic syndrome among the children in this study.

Descriptors: Overweight; Obesity; Anthropometry.

Mário Augusto Paschoal⁽¹⁾
Júlio Ferraz de Campos⁽¹⁾
Fabiana Moraes de Moraes⁽¹⁾

1) Pontifícia Universidade Católica de
Campinas - PUC- CAMPINAS (SP) - Brasil

Recebido em: 16/08/2011
Revisado em: 10/10/2011
Aceito em: 25/10/2011

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil vem apresentando taxas de incidência preocupantes em todo o mundo, ganhando especial relevância ao se considerar o posterior aparecimento de doenças crônicas não infecciosas⁽¹⁾. A obesidade é fruto não somente de determinantes genéticos, mas resultado de influências ambientais e comportamentais, como dieta, urbanização e atividade física⁽²⁾.

O aumento das taxas de sobrepeso é considerado um marcador do grau de desenvolvimento de cada país⁽³⁾ e, no Brasil, entre as justificativas, se destacam a transição socioeconômica e a consequente mudança no padrão alimentar^(4,5).

Para se opor ao crescente número de crianças portadoras de sobrepeso e obesidade, surge a necessidade de se estimular a investigação desses distúrbios, com o emprego de medidas simples, que podem ser efetuadas pelo clínico, como a avaliação antropométrica e a aferição da pressão arterial (PA) realizadas no próprio ambiente ambulatorial, as quais podem ser úteis na detecção de alterações de normalidade, possibilitando a prevenção de complicações posteriores^(6,7).

Dentre essas complicações, destaca-se a síndrome metabólica (SM), cuja fisiopatologia, além de complexa, possui vários aspectos que ainda necessitam ser esclarecidos. No entanto, sabe-se que a gordura visceral está relacionada com a liberação de mediadores inflamatórios e com o infiltrado de macrófagos no tecido adiposo⁽⁸⁾.

Essa síndrome é caracterizada pela presença de obesidade abdominal, alteração do metabolismo glicídico (hiperinsulinismo, resistência à insulina, hiperglicemia), dislipidemia (aumento de triglicérides, diminuição do HDL) e hipertensão arterial (HA). Está associada à doença hepática gordurosa não alcoólica (esteatoepatite), síndrome dos ovários policísticos, desenvolvimento tardio de *diabetes mellitus* tipo 2 (DM 2), doença cardiovascular (aterosclerose), dislipidemia e HA na vida adulta⁽⁹⁾.

Dados epidemiológicos mostram que, no Brasil, há uma prevalência de 6% da SM entre jovens de 10 a 19 anos, com antecedentes familiares de DM 2⁽¹⁰⁾.

Com relação à hipertensão arterial, um dos aspectos abordados na presente investigação e que faz parte da SM, sua relação com a obesidade ainda não está totalmente clara, mas acredita-se que envolva os seguintes fatores; hiperinsulinemia, hiperleptinemia, distribuição centrípeta da gordura corporal, hiperatividade simpática, e alterações nas funções e estruturas vasculares⁽¹¹⁾. Complicações ainda na infância e adolescência, como hipertrofia de ventrículo esquerdo e aumento da espessura médio-intima carotídea, podem ser encontradas⁽¹²⁾.

Peso e índice de massa corpórea (IMC) são as variáveis com mais forte correlação com a PA na faixa etária pediátrica, especialmente com a PA sistólica (PAS). Além disso, o sedentarismo e o consumo de alimentos industrializados, normalmente com excesso de sal, são fatores associados ao respectivo problema⁽¹¹⁾.

Com relação à distribuição da gordura abdominal, apesar de haver métodos sofisticados para medi-la, como exames de imagem e a bioimpedância elétrica, constata-se que, na prática clínica, são inviáveis, de modo que as medidas antropométricas podem se mostrar úteis para tal fim⁽¹³⁾.

A circunferência abdominal, apesar de estar associada a riscos cardiovasculares, isoladamente não prediz excesso de gordura⁽¹⁴⁾. Portanto, para avaliação da contribuição dessa variável como fator impactante e agravante na SM, deve estar associada a outros indicadores antropométricos, especialmente os que avaliam a distribuição de gordura corporal total, como o IMC (índice de massa corpórea) e/ou pregas cutâneas.

Crianças com circunferência abdominal acima do p90 são as mais predispostas a múltiplos fatores de risco cardiovasculares e os diferentes critérios para os percentis baseiam-se na idade, sexo e raça; esta última variável representando difícil categorização, dada a ampla miscigenação racial da população brasileira⁽¹⁵⁾.

Tomando por base essas argumentações, que destacam a importância da precoce avaliação de crianças com relação à possibilidade de detecção de SM, o presente estudo teve por objetivo avaliar o perfil antropométrico e clínico de escolares, a fim de relacioná-los à SM, levando-se em conta medidas simples e não invasivas, como as antropométricas e aferição de PA, e critérios do consenso do IDF (*International Diabetes Federation*).

MÉTODOS

O estudo teve caráter transversal, e envolveu 91 alunos matriculados nos segundos e terceiros anos do ensino fundamental, sendo 52 do sexo masculino e 39 do feminino, com idades entre 7 e 8 anos (média 7,5±0,5). A coleta de todos os dados foi realizada nos próprios colégios estaduais no distrito noroeste de Campinas – SP, durante os anos de 2010 e 2011, com o devido consentimento das diretoras, pais e/ou responsáveis pelas crianças e a prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, protocolo nº 138/06.

Os critérios utilizados na classificação do estado nutricional foram os propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS)⁽¹⁶⁾, por meio da distribuição de percentis

para faixa etária de 5 a 17 anos, a partir do IMC (kg/m²); considerando-se eutrófico aquele com IMC entre os percentis 3 a 85, com sobrepeso aquele de 85 até o 97, obeso aquele com IMC acima do percentil 97, e baixo peso aquele com IMC abaixo do percentil 3.

Para a avaliação do perfil antropométrico, optou-se pelas aferições de peso e estatura, e pelas medidas das circunferências das regiões abdominais e braquiais. Ressalta-se que todas as aferições foram feitas por apenas dois acadêmicos, treinados por um docente especialista da área.

Para a realização das aferições de estatura e peso foram usados, respectivamente, um estadiômetro para altura de até 2m, da marca Wiso®, com resolução de 1mm; e uma balança da marca Plenna®, com visor digital, resolução de 100g.

Para as medidas das circunferências abdominais e braquiais utilizou-se uma fita métrica inextensível. A circunferência abdominal foi medida do ponto médio entre a última costela fixa e a borda superior da crista ilíaca. Os critérios usados na classificação, em percentis, para tais medidas, obedeceram às recomendações da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP)⁽¹⁾. Realizou-se a mensuração da circunferência braquial, com a fita métrica, envolvendo o ponto médio demarcado entre o acrômio e o olécrano.

Para a aferição da PA (medida única) utilizou-se o método auscultatório pelo mesmo examinador, com um esfigmomanômetro aneróide da marca BD® padrão, calibrado, com manguito adequado à circunferência do braço das crianças de cada grupo. Antes da realização desse procedimento, foi questionado se as crianças necessitariam ir ao banheiro para fazerem o esvaziamento da bexiga, pois esse fator interfere nos valores de PA. Após isso, foram conduzidas a uma sala com baixo ruído e posicionadas, em decúbito dorsal, sobre um colchonete.

A fim de minimizar a interferência da “síndrome do avental branco”, caracterizada pelo receio que algumas pessoas sentem ao terem suas PA investigadas por profissionais da área da saúde que geralmente se vestem com aventais brancos e, por esse motivo, apresentam elevação dos valores pressóricos, o esfigmomanômetro foi colocado calmamente no braço esquerdo dos voluntários e eles ficaram repousando durante de três minutos antes da aferição.

Para a análise estatística inferencial utilizou-se o *software GraphPad Prism 4.0®*. Para análise dos dados antropométricos e das pressões arteriais, aplicou-se o teste de *Kruskal Wallis* e *post-hoc* de *Dunn*. Considerou-se significativa a diferença dos valores quando p foi menor que 0,05. Os dados de PA sistólica e PA diastólica foram apresentados no formato de *boxplots*, nos quais se pode identificar as medianas, os valores extremos maiores e menores, além dos 1º e 3º quartis.

Teste de correlação de *Spearman* para dados não paramétricos foi utilizado para avaliar a relação entre as variáveis PA e circunferência abdominal, e PA e circunferência braquial. Considerou-se significativa a correlação entre os dados analisados quando o coeficiente de correlação apresentado se equivalesse a um valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As médias das idades observadas nos grupos foi muito similar, com os eutróficos apresentando $7,3 \pm 0,5$ anos; os com sobrepeso apresentaram $7,5 \pm 0,5$ anos; e os obesos com $7,6 \pm 0,4$ anos de idade.

De acordo com os valores antropométricos, a classificação relacionada ao estado nutricional resultou em 45 eutróficos (23 do sexo masculino = 51,1% e 22 do sexo feminino = 48,8%); 12 crianças em sobrepeso (7 do sexo masculino = 58,3% e 5 do feminino = 41,6%); e 34 com obesidade (22 do sexo masculino = 64,7% e 12 do sexo feminino = 35,3%). As médias dos IMC foram: $15,4 \pm 0,9$ para os eutróficos; $18,6 \pm 0,9$ para os com sobrepeso; e $24,5 \pm 3,9$ para os obesos.

Observando-se a Tabela I, constata-se que os valores de peso corporal, IMC, circunferência braquial e circunferência abdominal foram diferentes entre os grupos, com o grupo eutrófico apresentando valores significativamente menores do que os dos demais. Constata-se, também, que o grupo com sobrepeso se diferenciou do grupo obeso com relação a essas mesmas variáveis.

Tabela I - Valores antropométricos dos indivíduos estudados. Campinas - SP, 2011.

Variáveis	Eutrófico (n=45)	Sobrepeso (n=12)	Obeso (n=34)
Peso (kg)	$25,4 \pm 3,7^* \#$	$31,7 \pm 4,3^\dagger$	$44,4 \pm 9,9$
Estatura (cm)	$127,7 \pm 6,5$	$130 \pm 7,5$	$134,1 \pm 4,9$
IMC (kg/m ²)	$15,4 \pm 0,9^* \#$	$18,6 \pm 0,9^\dagger$	$24,5 \pm 3,9$
Cf. braquial (cm)	$18,6 \pm 1,3^* \#$	$21,4 \pm 1,7^\dagger$	$26,5 \pm 2,6$
Cf. abdominal (cm)	$55,5 \pm 3,5^* \#$	$62,9 \pm 4,0^\dagger$	$76,3 \pm 8,1$

* $p < 0,05$ na comparação eutróficos versus obesos; # $p < 0,05$ na comparação eutróficos versus sobrepesos; $^\dagger p < 0,05$ na comparação sobrepesos versus obesos.

Na Figura 1 estão apresentados os valores de PAS e PAD dos grupos envolvidos. O valor de média da PAS apresentado pelos eutróficos foi de $88,4 \pm 4,0$ mmHg, significativamente diferente do apresentado pelos obesos, com $93,4 \pm 7,2$ mmHg, porém sem se diferir do valor dos indivíduos do grupo com sobrepeso, que mostraram valor

de $90,4 \pm 3,9$. Os valores de PAD não foram diferentes entre os grupos, com os eutróficos mostrando $56,1 \pm 4,8$ mmHg; os com sobrepeso $57,9 \pm 3,9$ mmHg e os com obesidade $58,7 \pm 5,7$ mmHg.

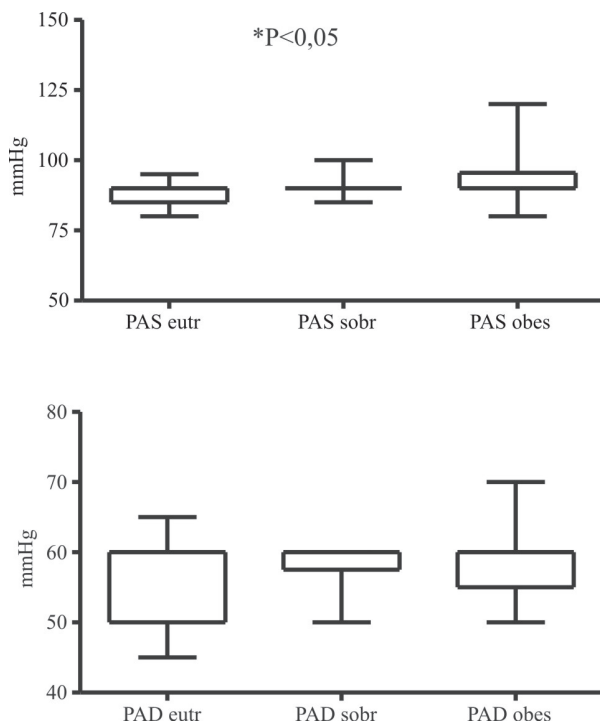


Figura 1 - Valores de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) obtidos dos grupos eutróficos (eutr), sobrepesos (sobr) e obesos (obes). Campinas - SP, 2011.

Testes de correlação de *Spearman* entre os valores de PAS e PAD de todos os grupos e suas respectivas circunferências abdominais foram estatisticamente significantes ($p < 0,001$), e estão representadas pelas Figuras 2 e 3.

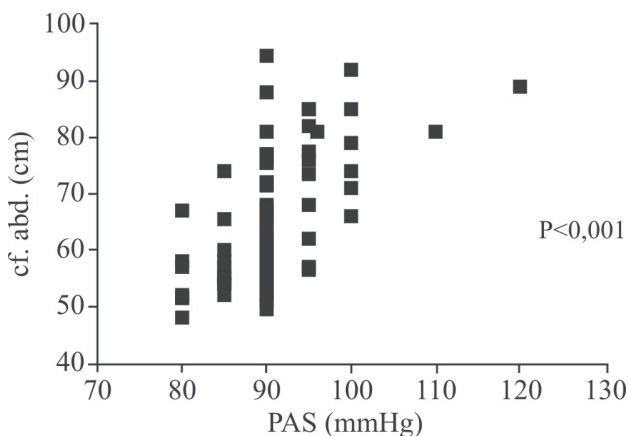


Figura 2 - Gráfico de dispersão dos valores de pressão arterial sistólica (PAS) e da circunferência abdominal (cf. abd.) de todos os voluntários. Campinas - SP, 2011.

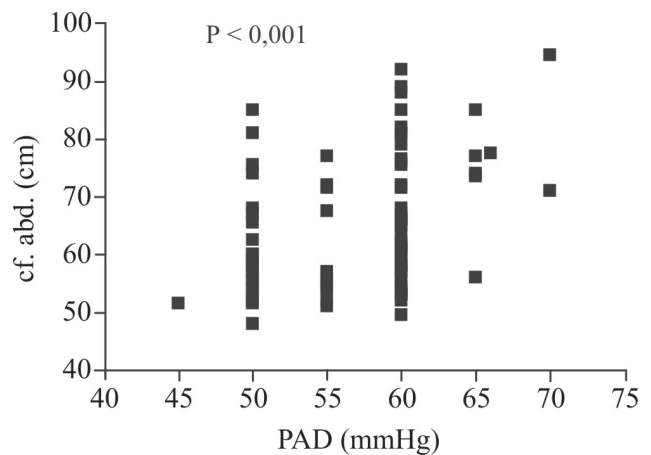


Figura 3 - Gráfico de dispersão dos valores de pressão arterial diastólica (PAD) e da circunferência abdominal (cf. abd.) de todos os voluntários. Campinas - SP, 2011.

Ao se correlacionar os valores de circunferência braquial com os valores de PAS, constatou-se que, para todos os grupos, essa correlação foi significativa ($p < 0,05$). Para o grupo eutrófico obteve-se valor de $r = 0,31$, enquanto que para o grupo sobrepeso o valor de r foi de $0,58$; e para o grupo obeso de $0,63$. No entanto, não houve significância quando se correlacionou os valores da circunferência braquial com os valores de PAD de cada um dos grupos.

DISCUSSÃO

Existe preocupação em detectar-se alterações cardiocirculatórias e metabólicas precoces em crianças portadoras de sobrepeso e obesidade^(17,18). Essa preocupação é recente e significou uma mudança de paradigma. Se antes o foco era com o que poderia acontecer com essa criança se ela continuasse obesa na vida adulta, e os consequentes problemas de ordem cardiovascular e metabólicos que desenvolveria, hoje se preocupa com a imediata intervenção, ainda na infância⁽¹⁹⁾.

Levando-se em consideração o que foi mostrado na Tabela I do presente estudo, constata-se que a estatura foi a única variável que não se diferenciou entre os grupos. Depreende-se, portanto, que não houve tendência de relação entre estatura e característica nutricional.

Com relação aos valores de circunferência braquial, constatou-se que esse parâmetro tem boa relação com a classificação em que se encontra a criança quanto ao seu IMC, pois os valores de circunferência braquial mostrados pelas crianças eutróficas da investigação atual foram estatisticamente menores do que os dos demais grupos. Ao mesmo tempo, o grupo com sobrepeso também mostrou valores estatisticamente menores do que os apresentados pelo grupo obeso.

No entanto, diferentemente do encontrado no presente estudo, no qual apenas o peso interferiu significativamente na característica nutricional, uma investigação realizada em Honduras, com 647 indivíduos, de 0 a 20 anos, mostrou que a maior área de músculo do braço estava relacionada à maior estatura⁽²⁰⁾.

Com relação à circunferência abdominal e atribuindo-se os critérios adotados pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) com relação à classificação dessa medida, observou-se, num universo de 91 indivíduos estudados na presente investigação, que 27 apresentaram valores acima do p90 e, dentre esses indivíduos, a grande maioria era de obesos.

Portanto, pode-se afirmar que esse acúmulo de tecido adiposo na região abdominal ($> p90$), tido como altamente prejudicial⁽²¹⁻²³⁾, mostrou alta prevalência entre os obesos (70,5%) com a média da circunferência sendo de $76,3 \pm 8,1$ cm.

Essa elevada medida de circunferência abdominal foi similar à encontrada em outro estudo⁽²⁴⁾, no qual, entre 52 crianças obesas, obteve-se o valor de $77,7 \pm 8,8$ cm, sendo muito parecida, também, a outra investigação, que encontrou em crianças obesas, com idades entre 9 e 11 anos, valores de circunferência abdominal de $74,8$ cm⁽¹⁸⁾.

Com relação aos valores de PAS e PAD, no presente estudo realizou-se uma classificação, em percentis, que seguiu a recomendação da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) extraída de Giuliano *et al*⁽¹¹⁾ e, apesar de esses dados serem de origem norte-americana, deve-se entender que as curvas usadas na classificação dos percentis de estatura obedeceram aos parâmetros do CDC – *Centers for Disease Control and Prevention*⁽²⁵⁾. Na análise da PA da atual pesquisa, nenhum indivíduo apresentou $PA > 120/80$ mmHg, havendo três indivíduos obesos (dois do sexo masculino, um do feminino) com PAS e PAD entre os percentis 50 e 90. Portanto, de acordo com classificação adotada pela SBC, não podem ser considerados hipertensos. Por outro lado, um indivíduo do sexo feminino, obeso, apesar de apresentar PA de $120/60$ mmHg, encontrou-se no intervalo entre os percentis 95 e 99, enquadrando-se, portanto, em pré-hipertensão (pois assim é considerado quando a PAS for maior do que p90).

Deve ser destacado que os valores de PAS do grupo obeso foram mais elevados do que os apresentados pelos eutróficos (Figura I), dados esses concordantes com os dados propostos por outro estudo⁽²⁶⁾ que, após avaliar 2365 escolares, com idades entre 8 e 16 anos, considerados saudáveis, encontrou forte associação entre a PA e os índices de gordura corporal, principalmente naqueles com idade acima dos 10 anos.

Apesar de existirem poucos estudos nos quais a PA das crianças obesas não se diferiu dos controles⁽¹⁸⁾, os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com estudos epidemiológicos que encontraram risco três vezes maior de valores mais elevados de PA em crianças com obesidade, em relação às eutróficas^(27,28). Igualmente, trabalhos^(27,29) mostraram significativa elevação dessa variável em crianças obesas, e afirmaram que há tendência da obesidade na infância provocar elevação da PA, principalmente da PAS, o mesmo documentado na presente investigação. Esses achados também foram consolidados pela contribuição de um recente estudo⁽³⁰⁾, que revelou existir essa relação da HA com a obesidade, especialmente com o acúmulo de tecido adiposo visceral.

Tal como ocorre em adultos, a elevação da PAS parece ser dependente do aumento da massa corporal, sendo que esse fator, em um primeiro momento, não mostra relação com as respostas da PAD. Um estudo longitudinal, desenvolvido em 2004⁽³¹⁾, comprovou achados relatados em estudos transversais⁽²⁹⁾, os quais davam indícios de elevação da PAS, e relataram ser possivelmente decorrente da massa corporal.

Outra possível explicação para os maiores valores de PA encontrados em crianças obesas seria a sua característica de predominância da atividade simpática cardíaca sobre a parassimpática. Nesse caso, existiria uma resposta cardíaca de aumento da PA associada a maiores valores de FC em decorrência desse aumento do tônus simpático, acompanhado ou não da diminuição do tônus parassimpático^(32,33).

No presente estudo, também se documentou significativa correlação da PAS ($r=0,58$; $p<0,05$) e da PAD ($r=0,32$; $p<0,05$), com a circunferência abdominal, conforme são mostrados nos gráficos de dispersão das Figuras 2 e 3. Esses resultados confirmam a importância da relação entre a medida da circunferência abdominal e o desenvolvimento da SM, já divulgado em outros estudos^(34,35).

Apesar de as medidas de circunferência braquial não terem a mesma relevância ou destaque que têm as medidas da circunferência abdominal, no presente trabalho a análise de correlação foi significativa entre essas medidas e as medidas de PAS dos três grupos. Desta forma, tomando por base os resultados obtidos, acredita-se que ela deveria sempre ser investigada, juntamente com a medida de circunferência abdominal, nas avaliações antropométricas de crianças com obesidade.

CONCLUSÃO

Um dos principais achados do estudo foi que simples medidas antropométricas, com destaque para as medidas de circunferências abdominal e braquial, e as aferições

de PA, quando analisadas de maneira conjunta, podem diagnosticar potencial risco de desenvolvimento de SM, mesmo em crianças com idades muito baixas, como as que foram investigadas.

O estudo concluiu que as crianças com maior medida de circunferência abdominal tendem a apresentar maior valor de PAS e PAD; e que as medidas de circunferência braquial também podem se relacionar com os maiores valores de PAS, mostrando que, mesmo em uma amostra relativamente pequena, esse fato já se mostra presente, confirmando a sua força de expressividade e, ao mesmo tempo, a sua importância clínica no desenvolvimento da SM.

Em suma, pode-se comprovar que o aumento da gordura nas regiões abdominal e braquial, associados à sensível anormalidade no valor da PA, deve merecer pronta intervenção clínica preventiva, no sentido de frear o desenvolvimento de fatores que possam causar futuras complicações à saúde das crianças.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. Mila Pontes Ramos Cunha; direção, funcionários e alunos dos colégios estaduais Prof. André Forti e Prof. Alberto Martins, em especial à coordenadora Wanda de Melo Culhari.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Pediatria, Departamento de Nutrologia. Obesidade na infância e adolescência: manual de orientação. São Paulo; 2008.
2. Kumanyika S, Jeffery RW, Morabia A, Ritenbaugh C, Antipatis VJ. Obesity prevention: the case for action. *Int J Obes*. 2002; 26(3):425-36.
3. Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutr*. 1998; 1(1):5-21.
4. Fonseca VM, Sichieri R, Veiga GV. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 1998; 32 (6): 541-9.
5. Mello ED, Luft VC, Meyer F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? *J Pediatr*. 2004; 80(3):173-82.
6. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factor for high adult blood pressure: the muscatine study. *Pediatrics*. 1989; 84(4):633-41.
7. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004;291(17):2107-13.
8. Wellen KE, Hotamisligil GS. Obesity-induced inflammatory changes in adipose tissue. *J Clin Invest*. 2003; 112(12):1785-8.
9. Monte O. Síndrome Metabólica In: Monte O, Longui CA, Calliari LE, Kochi C. *Endocrinologia para o pediatra*. São Paulo: Atheneu; 2006. p. 453-8.
10. Silva RCQ, Miranda WL, Chacra AR, Dib SA. Metabolic syndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant Brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 28(3):716-8.
11. Giuliano ICB, Caramelli B, Pellanda L. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85(Sup 6): S1-36.
12. Sorof JM, Alexandrov AV, Cardwell G, Portman RJ. Carotid artery intimal-medial thickness and left ventricular hypertrophy in children with elevated blood pressure. *Pediatrics*. 2003; 111(1):61-6.
13. Goran MI, Gower BA, Treuth M. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children and subcutaneous abdominal adipose tissue SA with body composition and anthropometry in children. *Int J Obes*. 1998; 22(6):549-58.
14. Sant'Anna MS, Tinoco AL, Rosado LE, Sant'Anna LF, Mello AC, Brito IS, et al. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with different anatomical sites used in the measurement of waist circumference in children. *J Pediatr*. 2009; 85(1):61-6.
15. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007; 369:2059-61.
16. WHO. Child Growth Standards Training Course on Child Growth Assessment 2007 [acesso em 2010 Jul 1]. Disponível em: www.who.int/childgrowth/
17. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004; 145(4):439-44.
18. Paschoal MA, Trevizan PF, Scodeler NF. Heart rate variability, blood lipids and physical capacity of obese and non-obese children. *Arq Bras Cardiol*. 2009; 93(3):239-46.
19. Batch JA, Baur LA. Management and prevention of obesity and its complications in children and adolescents. *Med J Aust*. 2005;182(3):130-5.

20. Martorell R, Yarbrough C, Lechtig A, Delgado H, Klein RE. Upper arm anthropometric indicators of nutritional status. *Amer J Clin Nutr.* 1976; 29(1):46-53.
21. Oliveira AMA, Oliveira AC, Almeida MS, Almeida FS, Ferreira JBC, Silva CEP, et al. Fatores ambientais e antropométricos associados à hipertensão arterial infantil. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2004; 48(6):849-54.
22. Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J.* 2007; 28(7):850-6.
23. Morrison JA, Friedman LA, McGuire CG. 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.
24. Ferreira AP, Oliveira CE, França NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *J Pediatr.* 2007; 83(1):21-6.
25. National Center for Health Statistics. Clinical Growth Charts [acesso em 2010 Jul 1]. Disponível em: http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/clinical_charts.htm
26. Reich A, Müller G, Gelbrich G, Deutscher K, Gödicke R, Kiess W. Obesity and blood pressure-results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. *Int J Obesity.* 2003; 27(12):1459-64.
27. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension.* 2002; 40:441-7.
28. Lurbe E, Alvarez V, Liao Y, Tacons J, Cooper R, Cremades B. The impact of obesity and body fat distribution on ambulatory blood pressure in children and adolescents. *Am J Hypertens.* 1998; 11:418-24.
29. Nogueira PCK, Costa RF, Cunha JSN, Silvestrini L, Fisberg M. Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade. *Rev Assoc Med Bras.* 2007; 53(5):426-32.
30. Iampolsky MN, Souza FIS, Sarni ROS. Influência do índice de massa corporal e da circunferência abdominal na pressão arterial sistêmica de crianças. *Rev Paul Pediatr.* 2010; 28(2):181-7.
31. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics.* 2004; 113(3Pt 1):475-82.
32. Tascilar ME, Yokusoglu M, Boyraz M, Baysan O, Koz C, Dundaroz R. Cardiac autonomic functions in obese children. *J Clin Ped Endo.* 2011, 3(2):60-4.
33. Dangardt F, Volkmann R, Chen Y, Osika W, Marild W, Friberg P. Reduced cardiac vagal activity in obese children and adolescents. *Clin Physiol Imaging.* 2011; 31(2):108-13.
34. Caprio S, Hyman LD, McCarthy S, Lange R, Bronson M & Tamborlane WV. Fat distribution and cardiovascular risk factors in obese adolescent girls: importance of the intra-abdominal fat depot. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64:12-7.
35. McCarthy HD. Body mass measurement in children as predictors for the metabolic syndrome: focus on waist circumference. *Proc Nutr Soc.* 2006; 65(4):385-392.

Endereço para correspondência:

Mário Augusto Paschoal
Rua Ferreira Penteado, 1242/72
Bairro: Cambuí
CEP: 13010-041 - Campinas - SP - Brasil
E-mail: fisioni@puc-campinas.edu.br