



ARTIGO ORIGINAL

Association between general and abdominal obesity with high blood pressure: difference between genders^{☆,☆☆}



Alison O. Silva^a, Micaelly V. Silva^a, Lislely K.N. Pereira^a, Wallacy M.N. Feitosa^{a,b}, Raphael M. Ritti-Dias^c, Paula R.B. Diniz^{d,e} e Luciano M.F.T. Oliveira^{a,b,d,e,*}

^a Faculdade Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (Asces), Caruaru, PE, Brasil

^b Grupo de Pesquisa em Saúde Pública (GPESP), Caruaru, PE, Brasil

^c Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

^d Núcleo de Telessaúde, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, PE, Brasil

^e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

Recebido em 8 de março de 2015; aceito em 27 de maio de 2015

KEYWORDS

Hypertension;
Adolescent;
Prevalence

Abstract

Objective: To assess the association between general and abdominal obesity with high blood pressure in adolescents of both genders from the public school system.

Methods: This was an epidemiological, descriptive, exploratory study, with a quantitative approach and local scope whose sample consisted of 481 high school students (aged 14–19), selected by using a random cluster sampling strategy. Blood pressure was measured through the use of automated monitor and was considered high when the pressure values were at or above the 95th percentile. The analyses were performed using the chi-squared test and binary logistic regression.

Results: The prevalence of high blood pressure was 6.4%, and it was higher among boys (9.0% vs. 4.7%, $p < 0.05$). There was no significant difference between general ($p = 0.903$) and abdominal obesity ($p = 0.157$) when genders were compared. After adjusting for age, high blood pressure was associated with general (OR = 6.4; $p < 0.001$)

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2015.05.007>

[☆] Como citar este artigo: Silva AO, Silva MV, Pereira LK, Feitosa WM, Ritti-Dias RM, Diniz PR, et al. Association between general and abdominal obesity with high blood pressure: difference between genders. J Pediatr (Rio J). 2016;92:174–80.

^{☆☆} Estudo vinculado à Faculdade Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (ASCES), Caruaru, PE, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: luciano2308@hotmail.com (L.M.F.T. Oliveira).

PALAVRAS-CHAVE

Hipertensão;
Adolescente;
Prevalência

and abdominal obesity (OR = 7.0; $p < 0.001$) only among boys, when comparing the fourth quartile with the first quartile of body mass index ($\leq 18.6 \text{ kg/m}^2$ vs. $\geq 23.5 \text{ kg/m}^2$) and waist circumference ($\leq 69 \text{ cm}$ vs. $\geq 80.1 \text{ cm}$).

Conclusion: It was observed that general and abdominal obesity are associated with high blood pressure only in boys, regardless of age.

© 2015 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Associação entre a obesidade geral e abdominal com a pressão arterial elevada: diferença entre gêneros

Resumo

Objetivo: Analisar a associação entre obesidade geral e abdominal com a pressão arterial elevada em adolescentes de ambos os gêneros da rede de ensino público.

Métodos: Estudo epidemiológico, descritivo, exploratório, com abordagem quantitativa e abrangência municipal, cuja amostra foi constituída de 481 estudantes (14-19 anos) do ensino médio, selecionados por meio de uma estratégia de amostragem aleatória de cluster. A pressão arterial foi medida com equipamentos automáticos e considerada elevada quando os valores pressóricos estivessem iguais ou acima do percentil 95. As análises foram feitas com os testes de qui-quadrado e da regressão logística binária.

Resultados: A prevalência de pressão arterial elevada foi de 6,4%, maior entre os rapazes (9% vs. 4,7%, $p < 0,05$). Não foi observada diferença significativa entre a obesidade geral ($p = 0,903$) e abdominal ($p = 0,157$) quando comparados os gêneros. Após o ajuste pela idade, a pressão arterial elevada foi associada com a obesidade geral (OR = 6,4; $p < 0,001$) e abdominal (OR = 7,0; $p < 0,001$) apenas entre os rapazes, quando comparado o quarto quartil com o primeiro quartil do índice de massa corporal ($\leq 18,6 \text{ Kg/m}^2$ vs. $\geq 23,5 \text{ Kg/m}^2$) e da circunferência da cintura ($\leq 69 \text{ cm}$ vs. $\geq 80,1 \text{ cm}$).

Conclusão: Foi observado que a obesidade geral e abdominal está associada com a pressão arterial elevada apenas entre os rapazes, independentemente da idade.

© 2015 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

A pressão arterial elevada (PAE) é considerada o principal fator de risco para doenças cardiovasculares, tanto para adultos como para crianças e adolescentes.^{1,2} O seu diagnóstico e tratamento precoces podem evitar a ocorrência de eventos cardiovasculares adversos futuros, visto que a PAE na infância é fator preditor de hipertensão arterial na vida adulta.³ No Brasil a prevalência de PAE na população pediátrica varia entre 2,5%⁴ e 44,7%⁵ e, por ser assintomática, o conhecimento e o tratamento da PAE são muitas vezes negligenciados.⁶

Consensualmente, considera-se a obesidade geral e abdominal como fatores predisponentes para o surgimento da PAE.⁷ Além disso, o acúmulo excessivo de gordura corporal nas fases iniciais da vida está associado ao aparecimento de doenças cardiovasculares e metabólicas na vida adulta.⁸ Entretanto, evidências ressaltam que a distribuição da gordura corporal é mais importante do que a obesidade por si só.^{9,10} Nesse sentido, tem sido visto que o acúmulo de gordura na região abdominal apresenta estreita relação com a hipertensão arterial, é considerado a grande responsável pelas complicações metabólicas da população obesa.¹¹

Outro fator que pode influenciar nos valores pressóricos é a diferença entre os sexos.^{12,13} Corroborando tais achados,

pesquisas ratificam que os rapazes têm a PA mais alta do que as moças.¹⁴⁻¹⁶ No entanto, pesquisas comumente analisam a associação entre a obesidade e a PAE, mas não testam a interação em relação ao gênero, pode esse fator deturpar os resultados encontrados.^{1,16} Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a associação entre obesidade geral e abdominal com a PAE em adolescentes da rede de ensino público, respeitando a diferença entre gêneros.

Métodos

Estudo descritivo com abordagem quantitativa que integra o levantamento epidemiológico transversal de base escolar e abrangência municipal e cuja amostra foi constituída por estudantes entre 14 e 19 anos, de ambos os sexos, regularmente matriculados em escolas da rede pública estadual de ensino médio do município de Caruaru, Pernambuco, estimados em 8.833 jovens distribuídos nas 15 escolas, segundo dados da Secretaria da Educação e Cultura do Estado.

Para cálculo do tamanho amostral foram adotados os seguintes parâmetros: intervalo de confiança de 95%; erro máximo tolerável de 2 pontos percentuais; efeito do desenho (deff) = 2; e, por se tratar de estudo que abrange a análise de múltiplos comportamentos de risco e com diferentes frequências de ocorrência, definiu-se a

prevalência estimada em 50%. Adicionalmente, para atenuar as limitações impostas por eventuais perdas na aplicação e/ou preenchimento inadequado dos questionários, decidiu-se por crescer em 20% o tamanho da amostra.

Para seleção da amostra requerida, recorreu-se a um procedimento de amostragem por conglomerados em dois estágios. A "escola" e a "turma" representaram, respectivamente, as unidades amostrais no primeiro e no segundo estágio. Todas as escolas da rede pública estadual em Caruaru foram consideradas elegíveis para inclusão no estudo. No primeiro estágio, adotou-se como critério de estratificação a densidade de escolas em cada microrregião da cidade (Gerência Regional de Educação – Gere), segundo porte (tamanho). No segundo estágio, considerou-se a densidade de turmas nas escolas sorteadas por período (diurno e noturno) como critério para sorteio daquelas nas quais os questionários seriam aplicados. Todos os estudantes das turmas sorteadas foram convidados a participar do estudo, independentemente da idade deles. Após a aplicação, os questionários respondidos por alunos com idade superior ao estabelecido (19 anos) foram excluídos.

A coleta dos dados foi feita de junho a novembro de 2014. A aplicação dos questionários foi efetuada em sala de aula, na forma de entrevista coletiva, sem a presença dos professores. Os alunos foram continuamente assistidos por cinco pesquisadores (dois professores e três alunos de graduação), para esclarecer dúvidas durante o preenchimento dos questionários. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Faculdade Asces (CAAE-22210913.8.0000.5203/CEP-ASCES:072403/2013). A participação dos sujeitos foi voluntária e anônima, adotou-se o uso de termo negativo de consentimento (*parental passive consent form*).

As informações pessoais, variáveis socioeconômicas e sociodemográficas foram adquiridas por meio da versão traduzida e adaptada do Global School-based Student Health Survey (GSHS), proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Nas avaliações antropométricas, todos os adolescentes trajavam roupas leves e permaneciam descalços. A massa corporal foi avaliada por meio de uma balança eletrônica da marca Beurer (Beurer GmbH, Ulm, Alemanha) com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 100 g. A estatura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil (Wiso, SC, Brasil) com precisão de 0,5 cm. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) dividindo-se a massa corporal, em quilogramas, pelo quadrado da estatura, em metros. A CC (Circunferência de Cintura) foi determinada como a mínima circunferência entre a crista ilíaca e a última costela. Para tanto, foi usada uma fita inextensível (Sanny, SP, Brasil) graduada em milímetros. Após os cálculos do índice de massa corporal e da circunferência da cintura, os dados foram categorizados em quartis conforme usado em estudo prévio feito com adolescentes.¹⁷

Na avaliação da Pressão Arterial (PA) foi usado um aparelho oscilométrico automático (Omron HEM-742, Omrom Healthcare, INC, EUA) o qual foi calibrado e previamente validado para adolescentes.¹⁸ O ajuste dos manguitos seguiu as recomendações da American Heart Association.¹⁹ Foram tomadas três medidas da pressão arterial, separadas por um intervalo de um minuto, seguindo criteriosamente os protocolos recomendados pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão,²⁰ bem como em relação ao posicionamento do

braço e do corpo, repouso prévio, calibração do aparelho, dimensão do manguito do esfigmomanômetro, quantidade de medidas tomadas e a escolha do valor usado para determinar a prevalência.

Em relação ao valor da PA usado, foi descartada a primeira medida e usada a média das duas últimas, tanto para a PA sistólica como para a diastólica. Os critérios adotados para classificar os sujeitos foram os estabelecidos pelo National High Blood Pressure Education Program,²¹ de modo que para o grupo etário de 14 a 17 anos considerou-se hipertensão arterial quando a pressão arterial sistólica (PAS) ou pressão arterial diastólica (PAD) foi igual ou maior do que o percentil P95 das tabelas de referência do Task Force Report High Blood Pressure in Children and Adolescents, de 1996, para idade e sexo correspondentes, ajustado para o percentil de altura do avaliado. Para os alunos entre 18 e 19 anos foram considerados, como parâmetro, os valores admitidos para adultos jovens.

A tabulação final dos dados foi efetuada com o programa EpiData versão 3.1 (Epidata Association, Odense, Dinamarca), um sistema de domínio público, com o qual também foram feitos os procedimentos eletrônicos de controle de entrada de dados por meio da função check (controles). A fim de detectar erros, a entrada de dados foi repetida e por meio da função de comparação de arquivos duplicados os erros de digitação foram detectados e corrigidos.

A análise dos dados foi feita com o SPSS (SPSS Inc. Statistics para Windows, versão 10.0. IL, EUA). Na análise descritiva foi observada distribuição de frequências. Na análise inferencial, foi usado o teste de qui-quadrado de Pearson (χ^2), a fim de analisar a associação isolada entre a PAE e a obesidade geral e abdominal, a diferença entre a PA dos rapazes e moças, a obesidade geral e abdominal entre rapazes e moças, além de analisar as variáveis que entraram no modelo, explorar os possíveis fatores de confusão e identificar a necessidade de ajustamento estatístico das análises.

Na análise multivariável, recorreu-se à regressão logística binária, por meio da estimativa da razão de chances (*odds ratio* = OR) e intervalos de confiança de 95%, para expressar o grau de associação entre as variáveis independentes (obesidade geral e abdominal) e a variável dependente (PAE), recorrendo-se ao ajustamento pela idade, conforme feito em outros estudos.^{22,23} Além da plausibilidade biológica, a variável idade obteve, em relação à PA, um nível de significância estatística menor do que 0,20 ($p < 0,20$), critério usado para a entrada no modelo estatístico, com o método Backward. Após a obtenção das variáveis preditivas do modelo final, testou-se a ocorrência de interação. Para todos os testes o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

A cor de pele, escolaridade da mãe, ocupação e local de residência não entraram no modelo estatístico por obter um nível de significância estatístico menor do que 0,20 em relação a PAE, foram encontrados $p=0,764$, $p=0,884$, $p=0,259$ e $p=0,526$ respectivamente.

Resultados

Foram visitadas nove escolas da rede pública estadual do ensino médio localizadas na cidade de Caruaru (PE). Dos 569 alunos que estavam em sala de aula no dia da coleta, 31

Tabela 1 Características socioeconômicas, demográficas e prevalências de pressão arterial elevada e obesidade geral e abdominal de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco, Brasil, 2014

Variáveis	Total = 481	
	n	%
Gênero		
Rapazes	221	45,9
Moças	260	54,1
Idade (anos)		
14-15	183	38,1
16-17	219	45,6
18-19	78	16,3
Local de residência		
Urbano	407	84,6
Rural	74	15,4
Cor de pele		
Branca	128	26,7
Não branca	351	73,3
Escolaridade materna		
> 8 anos de estudo	47	11,6
< 8 anos de estudo	359	88,4
Ocupação		
Trabalha	122	25,5
Não trabalha	357	74,5
Pressão arterial elevada		
Não	450	93,6
Sim	31	6,4
Índice de massa corporal		
Rico muito baixo (<= 18,6)	121	25,2
Risco baixo (18,7 a 20,6)	120	24,9
Risco Moderado (20,7 a 23,4)	120	24,9
Risco alto (>23,5)	120	24,9
Circunferência da cintura		
Rico muito baixo (<= 69)	136	28,3
Risco baixo (69,1 a 73)	108	22,5
Risco Moderado (73,1 a 80)	123	25,6
Risco alto (>80,1)	114	23,7

se recusaram a participar e 26 não foram autorizados a participar pelos pais ou responsáveis, totalizando 57 recusas. Foram coletados 512 adolescentes. Entretanto, a amostra final, correspondente a alunos entre 14 e 19 anos, foi de 481, dos quais 54,1% eram do sexo feminino. As características dos adolescentes estão presentes na [tabela 1](#).

A prevalência de PAE foi de 6,4%, maior entre os rapazes (9% vs. 4,7%, $p < 0,05$). Não foi observada diferença significativa entre a obesidade geral ($p = 0,903$) e abdominal ($p = 0,157$) quando comparados os gêneros, conforme a [figura 1](#).

Após o ajuste pela idade, conforme a [tabela 2](#), a pressão arterial elevada foi associada com a obesidade geral (OR=6,44; $p = 0,001$) e abdominal (OR=6,97; $p = 0,001$) apenas entre os rapazes, quando comparado o quarto quartil com o primeiro quartil do índice de massa corporal

(<= 18,6 Kg/m²) vs. >= 23,5 Kg/m²) e da circunferência da cintura (<= 69 cm vs. >= 80,1 cm).

Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar a associação entre obesidade geral e abdominal com a PAE em adolescentes de ambos os gêneros. Os principais resultados foram: (i) A prevalência de PAE foi maior entre os rapazes; (ii) Não foi observada diferença significativa entre a obesidade geral e abdominal quando comparados os gêneros; (iii) A PAE foi associada com a obesidade geral e abdominal apenas entre os rapazes.

A prevalência de PAE observada no presente estudo foi de 6,4%, valor inferior ao encontrado em outros estudos com adolescentes que usaram como critério para o diagnóstico da PA elevada o percentile > 95.^{14,15,24-26} Contudo, diferenças metodológicas, número de medidas feitas e os diferentes critérios de referência são as principais causas da grande variabilidade nas prevalências de pressão arterial elevada entre as investigações. No presente estudo, optou-se por maior rigorosidade ao diagnosticar a PAE, considerando que uma maior rigorosidade metodológica baseada da diretriz de hipertensão pode resultar em uma menor prevalência de PAE encontrada.²⁷

Assim como em outros estudos,¹⁴⁻¹⁶ os rapazes tiveram a PA mais alta do que as moças. Nesse sentido, pesquisa que usou técnicas de monitoração ambulatorial da pressão arterial em crianças revelou que com o aumento da idade ocorre uma elevação na pressão arterial tanto em meninos como em meninas. Entretanto, após o início da puberdade a pressão arterial dos meninos é mais alta do que a das meninas da mesma idade.²⁸ Corroborando esses achados, pesquisa longitudinal feita com 1.267 adolescentes observou que adolescentes do sexo masculino são mais propensos a desenvolver PAE com o passar dos anos.¹²

Um dos principais fatores de risco para hipertensão arterial é a obesidade geral.^{2,16} Em uma revisão sistemática com metanálise observou-se que as crianças obesas apresentavam níveis pressóricos aproximadamente 40% maiores do que as crianças com peso normal.² Em relação à localização da gordura corporal, foi encontrada em estudo feito com adolescentes uma associação entre obesidade geral e abdominal com a PAE, por meio do IMC e CC. Entretanto, para a análise não foi feita a estratificação da amostra pelo gênero e não foi testada a interação entre as variáveis.²⁴

Comumente correlaciona-se um possível aumento da pressão arterial entre os rapazes a maior predominância do acúmulo de gordura na região abdominal, mas curiosamente, mesmo não havendo diferença entre a obesidade geral e abdominal quando comparados os gêneros, foi observado que a PAE foi associada com a obesidade geral e abdominal apenas entre os rapazes. Resultados próximos dos observados por Payeb et al. (2014),²³ que em seu estudo no Irã com 13.486 adolescentes encontraram um percentual de obesidade abdominal maior entre as moças. Contudo, os valores referentes a PAE foram maiores entre os rapazes.

Uma possível explicação para a maior PA entre os rapazes é que os hormônios sexuais desempenham um papel importante na regulação da PA,²⁹ pode ocorrer, durante a infância e a adolescência, um aumento nos níveis de hormônios gonadais e esses podem modificar a síntese, liberação e

Tabela 2 Razão de chance (*odds ratio*) bruta e ajustada entre a pressão arterial elevada e a obesidade geral e abdominal (quartis) em estudantes, de ambos os gêneros, do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco, Brasil, 2014

Índices antropométricos	Pressão arterial elevada							
	<i>Odds ratio</i> (Bruta)	IC95%	p-valor	p-valor geral	<i>Odds ratio</i> (ajustada ^a)	IC95%	p-valor	p-valor geral
Rapazes								
<i>Circunferência da cintura (cm)</i>								
Rico muito baixo (<= 69)	1			<0,001	1			<0,001
Risco baixo (69,1 a 73)	0,46	0,04-5,26	0,535		0,38	0,03-4,40	0,439	
Risco moderado (73,1 a 80)	1,75	0,31-10,00	0,526		1,31	0,22-7,76	0,765	
Risco alto (> 80,1)	7,93	1,69-37,18	0,009		6,97	1,47-33,15	0,015	
<i>Índice de massa corporal (kg/m²)</i>								
Rico muito baixo (<= 18,6)	1			<0,001	1			<0,001
Risco baixo (18,7 a 20,6)	0,46	0,04-5,19	0,527		0,38	0,03-4,43	0,442	
Risco moderado (20,7 a 23,4)	2,70	0,50-14,59	0,247		2,31	0,42-12,73	0,337	
Risco alto (>23,5)	7,57	1,60-35,70	0,011		6,44	1,33-31,04	0,020	
Moças								
<i>Circunferência da cintura (cm)</i>								
Rico muito baixo (<= 69)	1			0,260	1			0,245
Risco baixo (69,1 a 73)	0,38	0,04-3,54	0,399		0,34	0,04-3,15	0,343	
Risco moderado (73,1 a 80)	0,33	0,03-3,06	0,331		0,33	0,04-3,10	0,335	
Risco alto (> 80,1)	2,22	0,60-8,25	0,233		2,23	0,59-8,41	0,235	
<i>Índice de massa corporal (kg/m²)</i>								
Rico muito baixo (<= 18,6)	1			0,462	1			0,463
Risco baixo (18,7 a 20,6)	0,25	0,03-2,34	0,227		0,24	0,03-2,24	0,210	
Risco moderado (20,7 a 23,4)	0,23	0,03-2,16	0,200		0,21	0,02-2,00	0,174	
Risco alto (> 23,5)	1,52	0,41-5,68	0,529		1,54	0,41-5,82	0,524	

IC, intervalo de confiança.

^a Ajustada pela idade.

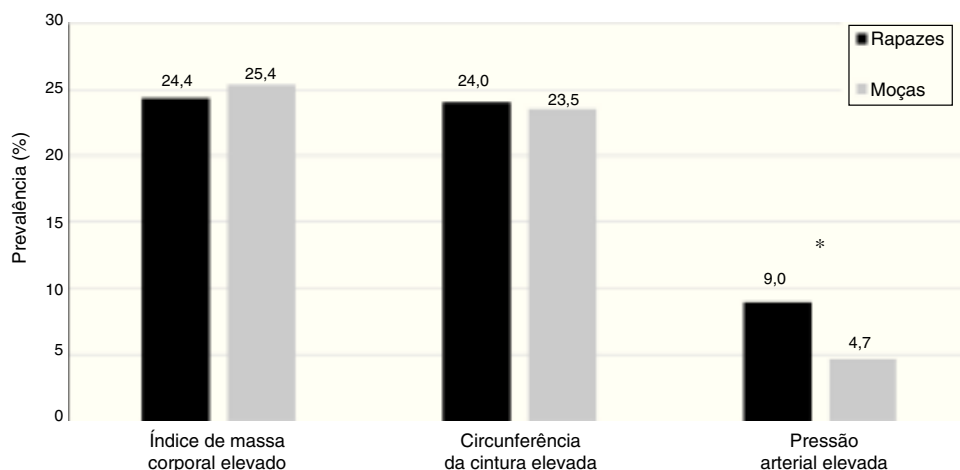


Figura 1 Prevalências de risco elevado de obesidade geral (IMC > 23,5) e abdominal (CC > 80,1) e de pressão arterial elevada (percentil > 95) em estudantes, de ambos os gêneros, do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco, Brasil, 2014. * $p < 0,05$.

bioatividade desses fatores e induzir o relaxamento vascular e consequentemente influenciar na PA.¹³ Ademais, Landazuri et al.³⁰ analisaram que a concentração da ECA atingiu níveis elevados em meninos de 11 a 17 anos, enquanto diminuiu em meninas dessa mesma faixa etária. A ECA é a principal enzima do sistema renina-angiotensina, que por sua vez desempenha um papel importante na regulação da função cardíaca e da PA. A redução significativa na atividade da ECA observada nas meninas, mas não nos meninos, indica que o estradiol e a testosterona podem influenciar de maneira diversa na atividade da enzima conversora da angiotensina (ECA) em seres humanos, principalmente com relação à PAE.

O estudo tem pontos fortes e fracos. A pesquisa tem limitações que merecem menção. O delineamento transversal e a natureza correlativa dos dados nos impedem de estabelecer uma relação causal entre a PAE e a obesidade. Além disso, não foi avaliada a idade maturacional do adolescente, ponto que pode estar relacionado à liberação hormonal. Entre os pontos fortes, destaca-se a amostra representativa, os procedimentos de amostragem estabelecidos para garantir que a amostra fosse composta por estudantes adolescentes que frequentassem as escolas em seus diferentes turnos e a rigorosidade metodológica na coleta da PA.

De acordo com os dados obtidos durante a pesquisa foi possível observar que mesmo não havendo diferença entre a disposição de gordura entre os gêneros, a obesidade geral e abdominal está associada com a PAE apenas entre os rapazes, independentemente da idade. Os resultados encontrados demonstram a necessidade de se estratificar a amostra por gênero, quando se aspira a avaliar a PA em adolescentes. Além disso, observou-se que os níveis pressóricos elevados entre os rapazes podem não estar relacionados à predominância de acúmulo de gordura geral e abdominal. Nesse sentido, recomendam-se pesquisas que usem o delineamento longitudinal e investiguem a influência dos hormônios sexuais na PA em adolescentes.

Financiamento

Programa de Iniciação Científica Ascens da Faculdade Aascens.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Singhal V, Agal P, Kamath N. The prevalence of elevated blood pressure and the association of obesity in asymptomatic female adolescent offsprings of hypertensive and normotensive parents. *J Clin Diagn Res.* 2012;6:1158–61.
2. Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2012;345:e4759.
3. Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA.* 2003;290:2271–6.
4. de Rezende DF, Scarpelli RA, de Souza GF, da Costa JO, Scarpelli AM, Scarpelli PA, et al. Prevalence of systemic hypertension in students aged 7 to 14 years in the municipality of Barbacena, in the State of Minas Gerais, in 1999. *Arq Bras Cardiol.* 2003;81:381–6.
5. de Araújo TL, de Lopes MV, Cavalcante TF, Guedes NG, Moreira RP, Chaves ES, et al. Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes. *Rev Esc Enferm USP.* 2008;42:120–6.
6. Brasil, Ministério da Saúde. Hipertensão arterial sistêmica para o Sistema Único de Saúde. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). In: Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica, editor. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. pp. 7–84.
7. Vasques C, Mota M, Correia T, Lopes V. Prevalence of overweight/obesity and its association with sedentary behavior in children. *Rev Port Cardiol.* 2012;31:783–8.
8. Williams SM. Weight and height growth rate and the timing of adiposity rebound. *Obes Res.* 2005;13:1123–30.
9. Hasselmann MH, Faerstein E, Werneck GL, Chor D, Lopes CS. Associação entre circunferência abdominal e hipertensão arterial em mulheres: Estudo Pró-Saúde. *Cad Saude Publica.* 2008;24:1187–91.
10. Jardim PC, Gondim Mdo R, Monego ET, Moreira HG, Vitorino PV, Souza WK, et al. Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. *Arq Bras Cardiol.* 2007;88:452–7.

11. de Menezes TN, Rocha FL, de Oliveira Belém PL, Pedraza DF. Obesidade abdominal: revisão crítica das técnicas de aferição e dos pontos de corte de indicadores antropométricos adotados no Brasil. *Cien Saude Colet*. 2014;19:1741-54.
12. Dasgupta K, O'Loughlin J, Chen S, Karp I, Paradis G, Tremblay J, et al. Emergence of sex differences in prevalence of high systolic blood pressure. *Circulation*. 2006;114:2663-70.
13. Khalil RA. Sex hormones as potential modulators of vascular function in hypertension. *Hypertension*. 2005;46:249-54.
14. Barros MV, Ritti-Dias RM, Honda Barros SS, Mota J, Andersen LB. Does self-reported physical activity associate with high blood pressure in adolescents when adiposity is adjusted for? *J Sports Sci*. 2013;31:387-95.
15. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Chiolo A, Fernandes RA, Casonatto J, de Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23:317-22.
16. Hoffmann M, Pio da Silva AC, Siviero J. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e interrelações com sobrepeso, obesidade, consumo alimentar e atividade física, em estudantes de escolas municipais de Caxias do Sul. *Pediatria (São Paulo)*. 2010;32:163-72.
17. Kuschnir MC, Mendonça GA. Risk factors associated with arterial hypertension in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83:335-42.
18. Christofaro DG, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validação do monitor de medida de pressão arterial O mron HEM 742 em adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92:9-14.
19. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. *Circulation*. 2005;111:697-716.
20. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95:1-51.
21. 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. *Pediatrics*. 2004;114:555-76.
22. Flechtner-Mors M, Neuhauser H, Reinehr T, Roost H-P, Wiegand S, Siegfried W, et al. Blood pressure in 57,915 pediatric patients who are overweight or obese based on five reference systems. *Am J Cardiol*. 2015;115:1587-94.
23. Payab M, Kelishadi R, Qorbani M, Motlagh ME, Ranjbar SH, Ardalan G, et al. Association of junk food consumption with high blood pressure and obesity in Iranian children and adolescents: the CASPIAN-IV study. *J Pediatr (Rio J)*. 2015;91:196-205.
24. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Fernandes RA, Polito MD, Andrade SM, Cardoso JR, et al. Detecção de hipertensão arterial em adolescentes através de marcadores de adiposidade geral e abdominal. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96:465-70.
25. Gomes JC. O atual ensino da ética para os profissionais de saúde e seus reflexos no cotidiano do povo brasileiro. *Revista Bioética*. 2009;4:53-64.
26. Griz LH, Viégas M, Barros M, Griz AL, Freese E, Bandeira F. Prevalence of central obesity in a large sample of adolescents from public schools in Recife, Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2010;54:607-11.
27. Magalhaes MG, Oliveira LM, Christofaro DG, Ritti-Dias RM. Prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes brasileiros e qualidade dos procedimentos metodológicos empregados: revisão sistemática. *Rev Bras Epidemiol*. 2013;16:849-59.
28. Jackson LV, Thalange NK, Cole TJ. Blood pressure centiles for Great Britain. *Arch Dis Child*. 2007;92:298-303.
29. Reckelhoff JF, Fortepiani LA. Novel mechanisms responsible for postmenopausal hypertension. *Hypertension*. 2004;43:918-23.
30. Landazuri P, Granobles C, Loango N. Gender differences in serum angiotensin-converting enzyme activity and blood pressure in children: an observational study. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91:382-8.