

ARTIGO ORIGINAL

Associação do perfil glicêmico com estado nutricional e pressão arterial sistêmica de adolescentes

Association of glycemic profile with nutritional status and systemic blood pressure among teenagers

André de Camargo Smolarek¹, Bernardo Rafael Bittencourt Bernardi², João Carlos Alves Bueno³, Luís Paulo Gomes Mascarenhas⁴, Tácito Pessoa de Souza Junior⁵.

¹Mestre em Educação Física, Professor da Universidade Estadual do Centro Oeste

²Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná-UFPR

³Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná-UFPR

⁴Pós Doutor, Professor do departamento de Educação Física da Universidade Estadual do Centro Oeste

⁵Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná-UFPR. Appalachian State University

Resumo

Introdução: O sobrepeso e a obesidade estão relacionados com alterações na glicemia e na pressão arterial. Entretanto esta associação não foi bem estabelecida em adolescentes. **Objetivo:** Este trabalho visou verificar a associação do estado nutricional, da pressão arterial e do perfil glicêmico de adolescentes. **Casuística e Métodos:** A amostra foi composta por 391 adolescentes. Estudo transversal pediátrico realizado na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. O estado nutricional foi diagnosticado, utilizando-se a massa corporal e estatura para calcular o índice de massa corporal. Foi considerado com sobrepeso o adolescente com percentil > 85 e obeso o adolescente com percentil > 95. A pressão arterial foi mensurada com um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, em um único momento e o ponto de corte para hipertensão foram valores de pressão arterial sistólica e/ou diastólica \geq percentil 95. A glicemia de jejum foi aferida com um glicosímetro, que foi considerada alterada quando os valores registrados foram maiores do que 100mg/dL. **Resultados:** A prevalência de glicemia alterada foi de 29,7% para os meninos e 32,4% para as meninas. Houve forte associação (OR=4,2; IC=95% 1,37; 12,86) entre a glicemia alterada e a pressão arterial sistólica nos escolares do sexo masculino. **Conclusão:** Este trabalho ressalta a importância do monitoramento desses fatores de risco nos jovens brasileiros, bem como intervenções visando incentivar um comportamento fisicamente ativo e uma alimentação mais saudável.

Descritores: Estado Nutricional; Glicemia; Pressão Arterial; Adolescente.

Abstract

Introduction: Overweight and obesity are related to changes in blood glucose and blood pressure. However, this association has not been well established in adolescents. **Objective:** Investigate the association of nutritional status, blood pressure, and glycemic profile of adolescents. **Patients and Methods:** This is a pediatric cross-sectional study carried out in the city of Curitiba, Paraná, Brazil. Study sample was composed of 391 adolescents. Nutritional status was diagnosed using weight and height to calculate body mass index. The adolescents with a percentile > 85 were considered overweight and those with the percentile > 95 were considered obese. Blood pressure was measured using a mercury sphygmomanometer in a single moment. The cutoff point for hypertension was systolic blood pressure and/or diastolic \geq 95th percentile. Fasting glycemia was measured using a glucose meter. It was considered altered when values were greater than 100 mg/dL. **Results:** The prevalence of abnormal glucose was 29.7% for boys and 32.4% for the girls. There was a strong association (OR = 4.2; 95% CI 1.37, 12.86) between altered glycemia and systolic blood pressure in male students. **Conclusion:** This study highlights the importance of monitoring these risk factors in young Brazilians, as well as interventions to encourage physically active behavior and a healthier diet.

Descriptors: Nutritional Status; Blood Glucose; Arterial Pressure; Adolescent.

Introdução

O sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes já são uma realidade, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento⁽¹⁾. Dentre as muitas causas estão a transição nutricional e

o sedentarismo⁽²⁾. O acúmulo de gordura corporal está ligado à hipertensão arterial sistêmica (HAS), resistência à insulina e ao diabetes mellitus tipo 2 (DM2)⁽³⁾. Estes estão relacionados com

Recebido em 24/08/2015

Aceito em 19/10/2015

Não há conflito de interesse

a principal causa de morte no mundo, as doenças cardiovasculares⁽⁴⁾. Jovens acometidos com essas alterações metabólicas possuem maiores chances de serem adultos doentes e geram maiores gastos com a saúde pública⁽¹⁾.

Recentemente, um estudo demonstrou⁽⁵⁾ que a hiperinsulinemia está ligada à patogênese da HAS. Somado a isto, alterações glicêmicas podem caracterizar um quadro de resistência à insulina mesmo em indivíduos não diabéticos⁽⁶⁾. O monitoramento do perfil glicêmico, da pressão arterial sistêmica e do estado nutricional é prioritário em populações pediátricas, pois é de baixo custo operacional e de alto valor preventivo⁽⁷⁾.

O objetivo do presente estudo foi verificar a associação do perfil glicêmico com o estado nutricional e a pressão arterial sistêmica de escolares adolescentes.

Casuística e Métodos

A amostra foi composta por escolares matriculados no sistema público de ensino da cidade de Curitiba, Paraná, nos ensinos fundamental e médio. Este estudo obteve aprovação do comitê de ética em pesquisa do hospital de clínicas da UFPR, protocolo número 2561.168/2011-07. Fizeram parte da amostra do presente estudo 391 sujeitos, sendo 138 do sexo masculino e 253 do sexo feminino. Todos os estudantes que manifestaram interesse em participar da pesquisa, deveriam estar matriculados regularmente na rede estadual de ensino da cidade de Curitiba, com o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado e jejum de pelo menos 10 horas para o teste.

A massa corporal foi mensurada com uma balança digital (PLENNA), com resolução de 100 gramas. Os jovens foram avaliados em pé, descalços e vestindo apenas roupas leves. A pesagem foi realizada duas vezes, calculando-se a média aritmética. Caso houvesse diferença superior a 0,2 kg entre as medidas, era realizada nova verificação⁽⁸⁾.

Para a medida da estatura foi utilizado estadiômetro portátil, fixado a parede (WCS), com resolução de 0,1 cm. Os adolescentes foram avaliados descalços e posicionados em pé sobre a base do estadiômetro, formando um ângulo reto com a borda vertical do aparelho. Pontos anatômicos de referência foram verificados durante a medida, sendo eles calcânhares unidos, quadril (região glútea) e as escápulas (porção torácica). Os braços permaneceram livremente soltos ao longo do tronco com as palmas voltadas para as coxas, e cabeça centralizada e posicionada anatomicamente na posição de Frankfurt. Os jovens eram orientados a ficar em apneia inspiratória no momento da avaliação. Duas medidas também foram realizadas, obtendo-se a média aritmética entre elas e caso ocorresse diferença superior a 0,2 cm entre as medidas, era realizada nova medição⁽⁸⁾.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão da massa corporal pelo quadrado da estatura: $IMC = \text{Massa Corporal (kg)} / \text{Estatura (m)}^2$. O diagnóstico do estado nutricional dos adolescentes foi realizado com base nos valores de IMC, segundo idade e sexo, do padrão de referência de Conde e Monteiro⁽⁹⁾. Considerou-se com sobrepeso o adolescente com percentil ≥ 85 , e obeso o adolescente com percentil ≥ 95 .

As pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram medidas no braço direito com um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, postado ao nível do coração e um estetoscópio. A mensuração foi realizada após o indivíduo permanecer sentado em repouso por um período de 15 minutos. Duas leituras seguidas foram realizadas com intervalo de 10 minutos entre as medições (Pressão sistólica = Korotkoff fase 1 e diastólica = Korotkoff fase 5), sendo considerado o valor médio entre as duas mensurações. Foi utilizado como ponto de corte para hipertensão valores de PAS e/ou PAD \geq percentil 95, de acordo com o sexo, idade e percentil da estatura⁽¹⁰⁾.

Para a análise da glicemia, foi utilizada uma gota de sangue, inserida em tiras de teste de glicose da marca OPTIMUM® (AbbottIllinois, U.S.A) e analisada pelo aparelho OptiumXceed® (AbbottIllinois, U.S.A). Os pontos de corte adotados para glicemia em jejum foram: $<100\text{mg/dL}$ caracterizando valores normais, os valores superiores a esse ponto de corte foram considerados como alterados⁽¹¹⁾.

Para a análise dos dados foi utilizada uma estatística descritiva composta por média, desvio padrão e frequência percentilica. Em seguida foi aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov. Para verificar a associação das variáveis, usou-se o teste de regressão binária logística com nível de significância de $p < 0,05$ e intervalo de confiança de 95%, com o *software* SPSS, versão 20.0.

Resultados

Participaram do estudo 391 escolares, sendo 138 meninos e 253 meninas. A Tabela 1 mostra as médias e os desvios-padrão das variáveis antropométricas, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e glicemia.

Tabela 1. Característica da amostra de meninos e meninas.

Variáveis	Meninos N=(138) DP		Meninas N=(253) DP	
Idade (anos)	14,81	2,13	14,75	2,04
Massa Corporal (Kg)	55,97	13,26	53,50	11,54
Estatura (m)	1,64	0,11	1,58	0,07
IMC (Kg/m ²)	20,47	3,48	21,28	3,92
PAS (mm/Hg)	105,74	14,83	100,37	12,94
PAD (mm/Hg)	69,90	11,10	67,94	10,60
Glicemia (mg/dL)	94,49	10,48	95,63	14,35

IMC: índice de massa corporal, PAS: Pressão arterial sistólica, PAD: Pressão arterial diastólica, DP: desvio padrão

A Tabela 2 mostra a frequência relativa, de acordo com o sexo dos escolares que se encontraram dentro dos valores de normalidade ou que apresentaram alteração no IMC, na pressão arterial sistólica, na pressão arterial diastólica e glicemia. Os meninos apresentaram maiores percentuais de alteração na pressão arterial, enquanto as meninas apresentaram maiores valores de alteração na glicemia.

Tabela 2. Frequência relativa de escolares com alteração no IMC, na PAS, na PAD e glicemia

Variáveis	Meninos N=(138)		Meninas N=(253)	
	Normal %	Alterado %	Normal %	Alterado %
IMC (Kg/m ²)	76,1	23,9	76,7	23,3
PAS (mm/Hg)	92,0	8,0	93,7	6,3
PAD (mm/Hg)	76,8	23,2	82,6	17,4
Glicemia (mg/dL)	70,3	29,7	67,6	32,4

IMC: índice de massa corporal, PAS: Pressão arterial sistólica, PAD: Pressão arterial diastólica

A Tabela 3 mostra a força de associação entre o perfil glicêmico dos escolares com o IMC e a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica. A força de associação entre meninos com a glicemia alterada e com hipertensão arterial (OR=4,20; OR=1,65) é significativamente maior do que nas meninas (OR=1,07; OR=1,23).

Tabela 3. Associação do perfil glicêmico com a pressão arterial e o estado nutricional dos escolares.

Variáveis	Perfil Glicêmico			
	Meninos N=(138)		Meninas N=(253)	
	OR	IC - 95%	OR	IC - 95%
IMC (Kg/m ²)	1,75	0,90 - 3,40	-0,54	0,32 - 0,90
PAS (mm/Hg)	4,20*	1,37 - 12,86	1,07	0,53 - 2,15
PAD (mm/Hg)	1,65*	1,00 - 2,72	1,23	0,80 - 1,90

OR: Odds Ratio, IC: intervalo de confiança, IMC: índice de massa corporal, PAS: Pressão arterial sistólica, PAD: Pressão arterial diastólica, *= $p < 0,05$.

Discussão

A prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes do sexo masculino (23,9%) e do sexo feminino (23,3%), encontrados neste estudo, é semelhante aos valores encontrados em estudos também realizados na cidade de Curitiba, estado do Paraná (26,5%)(9), (30,8%)(5). Um percentual de jovens brasileiros com risco de desenvolver doenças associadas ao acúmulo excessivo de gordura corporal(2).

A análise do cenário de obesidade infantil internacional não difere muito da brasileira, pois de maneira geral os países desenvolvidos estão apresentando prevalências superiores a 20%. Nos Estados Unidos, esses valores já ultrapassaram os 30%(12). O mais assustador é que esses números cresceram de forma rápida, a partir da década de 1970, não só em países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento(1). É importante ressaltar que o tratamento da obesidade e doenças associadas implica em elevados gastos a saúde pública, e crianças obesas tendem a ser adultos obesos(2).

Uma revisão sistemática(13) revelou que as prevalências de HAS em estudos realizados no Brasil, variam entre 2,5% e 30,2%. Isso acontece em função das diferentes metodologias empregadas no diagnóstico da hipertensão arterial, pois não deve ser feito com apenas uma aferição, principalmente em crianças e adolescentes.

Os trabalhos que realizaram aferições em mais de um momento, encontraram valores próximos ou menores do que 10%(14).

Como o diagnóstico da HAS é feito pela detecção de elevações nas pressões arteriais sistólica ou diastólica(14), este trabalho optou por usar essas prevalências ao invés de usar uma única classificação.

A principal comorbidade ligada à obesidade e que também vem crescendo em crianças e adolescente é a *diabetes mellitus* tipo 2(15). Apesar de não poderem ser diagnosticados com diabetes, aproximadamente 30% dos escolares apresentaram alterações na glicemia de jejum, e isto já representa algum tipo de alteração no metabolismo da glicose(16).

Apesar de algumas linhas de pesquisa se concentrar em fatores genéticos e epigenéticos para explicar as crescentes prevalências de obesidade, HAS e DM2(17), não há como negar que a transição nutricional e o aumento do sedentarismo ocorridos nas últimas décadas estão entre os principais agentes etiológicos(18). Uma recente meta-análise apontou que o consumo de bebidas açucaradas está correlacionado com o desenvolvimento do DM2, independentemente da adiposidade(19). Somado a isto, o tempo de inatividade dessa população só tem aumentado no mundo inteiro(3).

Um importante achado do presente estudo é a força de associação entre os escolares com perfil glicêmico alterado e com HAS, independente do estado nutricional(20). Isto foi significativamente maior nos escolares do sexo masculino. Esta ausência de associação entre o perfil glicêmico alterado e o excesso de peso em escolares do sexo feminino, pode ser explicada pela predominância de um fenótipo de obesos saudáveis que ocorre principalmente no sexo feminino(21). Entretanto, não podem ser descartadas influências do método diagnóstico do estado nutricional, que não leva em conta a adiposidade corporal, do nível de atividade física dessas escolares, bem como do seu estado maturacional(22-23).

Mesmo não sendo uma associação tão forte, a glicemia alterada também se relacionou com o excesso de peso e a obesidade. Este achado era esperado, visto que o acúmulo de gordura corporal está diretamente ligado à resistência à insulina(16). Mecanismos fisiológicos ligados à resistência à insulina, explicam a relação entre glicemia alterada e HAS. Entre esses estão a redução da bioavaliabilidade do óxido nítrico, aumento de um inibidor de óxido nítrico e a estimulação do sistema renina angiotensina aldosterona(5).

Algumas limitações do presente estudo já foram supracitadas, mas pode-se incluir o caráter transversal desta pesquisa, que não permite qualquer menção de causalidade, do controle dos aspectos nutricionais e do nível de atividade física, pois desta forma, inviabiliza-se a qualquer tipo de inferência a respeito do efeito desses nas variáveis estudadas(24-25). Adicionalmente, ressalta-se a ideia de que poderia ter sido realizada a aferição do HOMA-IR, a fim de se averiguar a resistência à insulina nos escolares, limitações essas que podem ser investigadas em estudos futuros.

Conclusão

O presente estudo mostrou uma elevada prevalência de escolares com HAS e excesso de peso. Adolescentes do sexo masculino apresentaram uma prevalência de HAS superior às do sexo feminino. A forte associação entre o perfil glicêmico alterado e HAS em adolescentes do sexo masculino, mas não do sexo feminino, ressalta a importância de maiores investigações sobre a glicemia e da resistência à insulina.

Este trabalho destaca a importância do monitoramento desses fatores de risco nos jovens brasileiros, bem como intervenções multidisciplinares, visando incentivar um comportamento fisicamente ativo e uma alimentação mais saudável, que contribuirão para combater constantemente o aumento de doenças crônicas não transmissíveis.

Referências

- Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML, Hall KD, Gortmaker SL, Swinburn BA, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*. 2015;385(9986):2510-20. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61746-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61746-3).
- Dias PJ, Domingos IP, Ferreira MG, Muraro AP, Sichieri R, Goncalves-Silva RM. Prevalence and factors associated with sedentary behavior in adolescents. *Rev Saude Publica*. 2014;48(2):266-74.
- Moraes AC, Lacerda MB, Moreno LA, Horta BL, Carvalho HB. Prevalence of high blood pressure in 122,053 adolescents: a systematic review and meta-regression. *Medicine (Baltimore)*. 2014;93(27):e232. doi: 10.1097/MD.0000000000000232.
- Thornburg KL. The programming of cardiovascular disease. *J Dev Orig Health Dis*. 2015;6(5):366-76. doi: 10.1017/S2040174415001300.
- Welty FK, Alfaddagh A, Elajami TK. Targeting inflammation in metabolic syndrome. *Transl Res*. 2015. doi: 10.1016/j.trsl.2015.06.017. [Epub ahead of print]
- Kouzi SA, Yang S, Nuzum DS, Dirks-Naylor AJ. Natural supplements for improving insulin sensitivity and glucose uptake in skeletal muscle. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2015;7:94-106.
- Halvorsen T, Moran A, Jacobs DR, Jr., Steffen LM, Sinaiko AR, Zhou X, et al. Relation of cardiometabolic risk factors between parents and children. *J Pediatr*. 2015;167(5):1049-56.
- Mascarenhas LP, Smolarek AdC, Bozza R, Boguszewski MC, Prati FS, Neto AS, et al. Cutoff for body mass index in adolescents: comparison with national and international reference standards. *J Hum Growth Dev*. 2011;21(3):798-807.
- Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr*. 2006;82(4):266-72.
- 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. *Pediatr*. 2004;114(2):555-76.
- Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306.
- Oqden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama*. 2014;311(8):806-14. doi: 10.1001/jama.2014.732.
- Magalhaes MG, Oliveira LM, Christofaro DG, Ritti-Dias RM. Prevalence of high blood pressure in Brazilian adolescents and quality of the employed methodological procedures: systematic review. *Rev Bras Epidemiol*. 2013;16(4):849-59.
- Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ES, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13:833. doi: 10.1186/1471-2458-13-833.
- Chen L, Magliano DJ, Zimmet PZ. The worldwide epidemiology of type 2 diabetes mellitus--present and future perspectives. *Nat Rev Endocrinol*. 2012;8(4):228-36. doi: 10.1038/nrendo.2011.183.
- Bennett B, Larson-Meyer DE, Ravussin E, Volaufova J, Soros A, Cefalu WT, et al. Impaired insulin sensitivity and elevated ectopic fat in healthy obese vs. nonobese prepubertal children. *Obesity (Silver Spring)*. 2012;20(2):371-5. doi: 10.1038/oby.2011.264.
- Smith CJ, Ryckman KK. Epigenetic and developmental influences on the risk of obesity, diabetes, and metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2015;8:295-302. doi: 10.2147/DMSO.S61296.
- Pulgaron ER, Delamater AM. Obesity and type 2 diabetes in children: epidemiology and treatment. *Curr Diab Rep*. 2014;14(8):508. doi: 10.1007/s11892-014-0508-y.
- Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ*. 2015;351:h3576. doi: 10.1136/bmj.h3576.
- Zaki ME, El-Bassyouni HT, El-Gammal M, Kamal S. Indicators of the metabolic syndrome in obese adolescents. *Arch Med Sci*. 2015;11(1):92-8.
- Vukovic R, Milenkovic T, Mitrovic K, Todorovic S, Plavsic L, Vukovic A, et al. Preserved insulin sensitivity predicts metabolically healthy obese phenotype in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2015. [Epub ahead of print].
- Today Study Group. Treatment effects on measures of body composition in the TODAY clinical trial. *Diabetes Care*. 2013;36(6):1742-8. doi: 10.2337/dc12-2534.
- Khoury M, Manlhiot C, McCrindle BW. Role of the waist/height ratio in the cardiometabolic risk assessment of children classified by body mass index. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(8):742-51. doi: 10.1016/j.jacc.2013.01.026.
- Kobayashi J, Ohtake K, Uchida H. NO-Rich Diet for Lifestyle-Related Diseases. *Nutrients*. 2015;7(6):4911-37. doi: 10.3390/nu7064911.
- Okosun IS, Boltri JM, Lyn R, Davis-Smith M. Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in American

children. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2010;12(8):636-44.
doi: 10.1111/j.1751-7176.2010.00338.x.

Endereço para Correspondência: Universidade Estadual do
Centro-Oeste. Campus Irati, PR 153 – Km 7 – Bairro Riozinho
CEP 84500-000. Irati – Paraná *E-mail:* andresk@gmail.com
