

Análise e correlação entre o VO_2 máx e a frequência de atividade física em adolescentes

Analysis and correlation between VO_2 máx and physical activity frequency in adolescents

Paulo Cesar Caetano Júnior¹; Fabiano Barros de Souza²; Sílvia Regina Ribeiro³

¹Mestrando em Engenharia Biomédica, Laboratório de Fisiologia e Farmacologia, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – Univap. São José dos Campos, SP – Brasil.

²Professor Mestre, curso de Educação Física – Univap. São José dos Campos, SP – Brasil.

³Coordenadora Doutora, curso de Educação Física – Univap. São José dos Campos, SP – Brasil.

Endereço para correspondência

Paulo Cesar Caetano Júnior
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova
12244-000 – São José dos Campos – SP [Brasil]
paulocaetanoj@hotmail.com

Resumo

Introdução: A prática regular de atividade física tem um efeito positivo na qualidade de vida, no entanto existe uma tendência entre os adolescentes de se envolverem, cada vez menos, com tal prática. **Objetivo:** Correlacionar o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx) com a frequência de atividade física (FAF) semanal e anual de adolescentes. **Métodos:** Participaram 31 meninas e 61 meninos, com idade entre 14 a 16 anos. Aplicou-se um questionário validado de FAF e o teste de Cooper. **Resultados:** Verificaram-se baixos valores de VO_2 máx, nas meninas (15,5 mL.kg⁻¹.min⁻¹), em relação aos meninos (31,8 mL.kg⁻¹.min⁻¹). Os valores de FAF (min) de meninos e meninas foram superiores aos encontrados na literatura (FAF semanal: 672 e 534; FAF anual: 20.156 e 14.675, respectivamente). Encontrou-se, nos meninos, correlação significativa entre VO_2 máx e FAF anual ($r=0,262$; $p=0,040$), VO_2 máx e índice de massa corporal ($r=0,260$; $p=0,042$). **Conclusão:** Os adolescentes encontram-se diariamente ativos, porém com baixa aptidão cardiorrespiratória.

Descritores: Adolescente; Consumo de oxigênio; Sedentarismo.

Abstract

Introduction: Regular practice of physical activity has a positive effect on life's quality, however there is a lower tendency shared by high school students to practice these activities. **Objectives:** To correlate the adolescents maximal oxygen uptake maximum (VO_2 máx) with the annual and weekly physical activity frequency (PAF). **Methods:** It was chosen 31 girls and 61 boys, aged between 14 and 16 years old. A questionnaire validated by PAF was applied and the adolescents were submitted to a cooper test. **Results:** It was possible verifying low levels of maximum VO_2 máx; on girls, 15.5 mL.kg⁻¹.min⁻¹; on boys, 31.8 mL.kg⁻¹.min⁻¹. Both groups values of PAF (min) were higher than the levels set on literature (weekly PAF: 672 for boy, 534 for girls; annual PAF: 20.156 – boy, 14.675 – girls). For boys, a significant correlation was found between the VO_2 máx and annual PAF ($r=0.262$; $p=0.040$), even as the VO_2 máx and body mass index ($r=0.260$; $p=0.042$). **Conclusion:** The teenagers had everyday activities, however with low cardiorespiratory capacity.

Key words: Adolescent; Oxygen consumption; Sedentary lifestyle.

Introdução

A prática regular de atividade física tem um efeito positivo na qualidade de vida, contribuindo para a diminuição da hipertensão, dos riscos de doenças coronarianas, obesidade e de variáveis psicológicas¹.

Atualmente, existe uma tendência entre os adolescentes de se envolverem menos em atividades de educação física escolar, assim como em atividades físicas vigorosas, desencadeada principalmente pela tecnologia^{2,3}.

A prevalência do sedentarismo ainda é muito alta, tanto em países ricos quanto naqueles de renda média ou baixa, evidenciados pelo declínio da aptidão física dessa população⁴.

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$), considerado como melhor indicador da capacidade de resistência cardiorrespiratória, é um importante parâmetro preditivo de morbidades associadas, além de ser utilizado para acompanhamento e prescrição do treinamento aeróbio em atletas e sedentários⁵.

No período de transição da adolescência para a fase adulta, ocorrem diversas mudanças estruturais, hormonais e bioquímicas nos sistemas fisiológicos que interferem no $VO_{2\text{máx}}$. Dessa forma, faz-se necessário estabelecer valores de $VO_{2\text{máx}}$ específicos para essa população⁶.

Por apresentarem altos índices de comportamento de risco, como o decréscimo do hábito regular de atividade física, hábitos alimentares irregulares e transtornos psicológicos⁷, os adolescentes são alvos de estudos em todo o mundo. Além disso, outros estudos têm afirmado que hábitos de atividade física na adolescência determinam parte dos níveis de atividade física na idade adulta^{8,9}.

Com base no pressuposto, elucidando a extrema importância de pesquisas relacionadas à adolescência, objetivou-se neste estudo avaliar a frequência de atividade física (FAF) semanal e anual e o $VO_{2\text{máx}}$, em adolescentes de ambos os gêneros, assim como correlacionar às variáveis de modo a identificar a influência da FAF sobre o $VO_{2\text{máx}}$.

Metodologia

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (H061CEP/2009), seguindo as diretrizes e normas de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Toda pesquisa foi desenvolvida na Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) – Campus Villa Branca, na cidade de Jacareí, SP. A aplicação dos questionários, mensuração da massa corpórea e da altura foram realizadas na quadra. O teste de Cooper foi realizado na pista de atletismo.

Participaram do estudo 92 alunos de uma escola privada, sendo 31 do sexo feminino; e 61, do masculino, com faixa etária compreendida entre 14 a 16 anos de idade.

Antes da coleta, os responsáveis pelos indivíduos e o diretor da escola tomaram conhecimento dos procedimentos aos quais os adolescentes foram submetidos, assinando um termo de concordância, referente à participação dos adolescentes nesta pesquisa.

Participaram do estudo somente indivíduos que apresentaram atestado médico, provando estarem aptos a realizar esforço físico. Os que apresentaram doenças cardiorrespiratórias, obesidade, hipertensão, histórico de cirurgia recente e/ou possuíam alguma lesão de membros inferiores, foram excluídos.

Material

Foi aplicado o questionário proposto por Florindo et al.¹⁰ para verificação da FAF semanal e anual dos adolescentes. Para maior confiabilidade, o mesmo foi elucidado e dúvidas foram esclarecidas.

Para o teste de Cooper¹¹, foram utilizados dois cronômetros e uma trena de 50 metros, para mensurar a distância percorrida. Foi utilizada uma balança com estadiômetro acoplado (escala de 0,5 cm e resolução de 100 g, respectivamente), para mensurar a massa corpórea e a estatura dos voluntários.

A classificação do índice de massa corporal (IMC) obedeceu aos critérios de propostos por Cole et al.¹².

Procedimento

Após as medidas antropométricas e aplicação do questionário, os avaliados seguiram para pista de atletismo, em que realizaram aquecimento constituído por alongamentos de membros superiores e inferiores, e corrida de baixa intensidade.

Para facilitação da metragem, utilizaram-se coletes numerados. O teste de Cooper foi realizado da seguinte forma: foram selecionados cinco alunos, os quais se posicionaram para largada por meio de um silvo de apito. Cada aluno correu a maior distância possível no período de 12 minutos. Ao término do tempo, foi dado um novo silvo e os participantes deixaram os coletes no local e continuaram caminhando.

Os valores da distância (em metros) percorrida foram utilizados para estimativa do VO₂máx pela fórmula: $VO_2máx = (Dist. percorrida (metros) - 504.9) / 44.73 = VO_2$ em ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Análise estatística

A análise foi descrita por meio de médias, desvios-padrão, valor mínimo e máximo. Para análise da correlação entre os escores de FAF semanal e anual e VO₂máx, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, por meio do programa estatístico BioEstatic 3.0. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados descritivos dos adolescentes em geral. Apesar dos valores de VO₂máx (mL.kg⁻¹.min⁻¹) e IMC estarem abaixo dos padrões de normalidade, os alunos apresentaram escores altos de FAF semanal e anual.

Tabela 1: Resultados descritivos dos participantes (n=92)

Variáveis	Geral	
	Média (dp)	Mín. - Máx.
Idade (anos)	15,4 (0,7)	14,0 - 16,0
IMC (Kg/m ²)	17,54 (2,7)	12,72 - 23,88
VO ₂ máx (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	27,4 (12,6)	13,0 - 48,9
FAF semanal (min.)	625,9 (613,2)	0 - 4.110
FAF anual (min.)	18.329 (22235,4)	0 - 161.304

IMC = Índice de Massa Corporal; FAF = Frequência de Atividade Física.

Os escores individuais de meninos e meninas são apresentados na Tabela 2. Observa-se que os meninos apresentaram médias superiores, tanto de VO₂máx (mL.kg⁻¹.min⁻¹) quanto de FAF semanal e anual. Ao contrário das meninas, os meninos encontram-se com relação ao IMC, dentro da faixa de normalidade. Vale ressaltar que somente na variável de FAF semanal, o grupo feminino foi superior.

Tabela 2: Descrição e comparação dos escores (Média, desvio-padrão - dp, mínimo e máximo) das variáveis, segundo o gênero

	Masculino (n=61)		Feminino (n=31)	
	Média (dp)	Mín. - Máx.	Média (dp)	Mín. - Máx.
Idade (anos)	15,4 (0,7)	14,0 - 16,0	15,5 (0,7)	14,0 - 16,0
IMC (Kg/m ²)	18,37 (2,3)	13,69 - 23,88	15,90 (2,9)	12,72 - 23,69
VO ₂ máx (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	31,8 (11,7)	16,0 - 48,9	15,3 (4,0)	13,0 - 30,5
FAF semanal (min.)	672 (535,9)	0 - 2.730	534 (743,8)	0 - 4.110
FAF anual (min.)	20.156 (17069,2)	0 - 58.080	14.675 (30064,2)	0 - 161.304

IMC = Índice de Massa Corporal; FAF = Frequência de Atividade Física.

Na Tabela 3, pode-se observar que não houve fortes correlações entre as variáveis, contudo, VO₂máx e FAF anual, VO₂máx e IMC de meninos, apresentaram maiores coeficientes de correlação, quando comparados aos demais coeficientes.

Tabela 3: Correlação do VO₂máx com as variáveis FAF semanal e anual, IMC, geral dos meninos e meninas

Variáveis	VO ₂ máx (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)					
	Geral		Meninos		Meninas	
	r	p	r	p	r	p
FAF semanal (min.)	0,075	0,472	0,005	0,966	0,066	0,722
FAF anual (min.)	0,203	0,051	0,262	0,040*	-0,021	0,907
IMC (Kg/m ²)	0,067	0,524	-0,260	0,042*	-0,170	0,359

* $p < 0,05$

Discussão

Com objetivo de comparar e correlacionar o VO_2 máx e a FAF semanal e anual de adolescentes de ambos os gêneros, de uma escola privada, pode-se observar baixos valores de VO_2 máx do grupo amostra, tanto de meninos quanto de meninas (Tabela 1 e 2).

Segundo Souza et al.¹³, Wilmore e Costill⁵, os valores de VO_2 máx de meninos na faixa etária de 10 a 19 anos podem variar de 47 a 56 mL.kg⁻¹.min⁻¹; e de meninas, de 38 a 46 mL.kg⁻¹.min⁻¹. As pesquisas relacionadas ao VO_2 máx de crianças e de adolescentes, encontraram valores médios de 46,5 a 50,4 mL.kg⁻¹.min⁻¹, em meninos; e de 36,76 a 48,3, em meninas, com faixa etária de 8 a 15 anos^{14, 10, 15}.

Verifica-se que meninos apresentam valores superiores aos das meninas. Essa diferença deve-se a fatores, tais como maturação¹⁶, conteúdo de massa corporal, maiores concentrações de hemoglobina e menor adiposidade no sexo masculino^{17, 18}.

Presumi-se que fatores como, por exemplo, baixa capacidade aeróbia, indisponibilidade e seriedade para execução do teste, por grande parte da amostra, podem ter sido principais influentes para os baixos escores de VO_2 máx encontrados. Vale ressaltar que ambos os gêneros apresentaram IMC abaixo do normal¹², porém, nenhum apresentou índice de obesidade, o que poderia influenciar o VO_2 máx¹⁴.

Antagônico aos valores de VO_2 máx, o grupo do estudo aqui apresentado encontra-se ativo, com valores de FAF semanal e anual, de meninos e meninas, superiores aos de Florindo et al.¹⁴. Souza et al.¹³, após avaliar 564 adolescentes encontrou boa parte da amostra estudada ativa, em contrapartida, em outros estudos encontraram-se alta incidência de inatividade física em adolescentes^{19, 20}.

Houve diferença de valores entre os gêneros, segundo a FAF, corroborando estudo de Silva e Malina²¹, em que meninos apresentaram-se mais ativos, devido aos hábitos por eles adotados²².

Segundo Gordia²³, indivíduos de nível socioeconômico alto apresentam maior prevalência de inatividade física, principalmente em razão da tecnologia^{2, 24}. Nesse sentido, autores encontraram que o tempo gasto assistindo televisão é um preditor importante do sobrepeso e aumento do IMC na infância²⁵.

Os maiores coeficientes de correlação observados foram entre as variáveis VO_2 máx e FAF anual ($r=0,262$), VO_2 máx e IMC ($r=-0,260$) de meninos, de acordo com os escores verificados de Florindo et al.¹⁰.

Alguns fatores podem interferir na variabilidade das medidas, gerando correlações mais baixas, como, por exemplo, avaliar a atividade física por meio de questionários principalmente em adolescentes, devido ao viés de memória²⁶ e por indivíduos ativos superestimar a frequência de atividade física, e os obesos, a subestimar²⁷.

Os melhores coeficientes de correlação obtidos anualmente podem ser explicados pelo fato de a atividade física habitual, prática de modalidades esportivas e/ou exercícios influenciarem a capacidade cardiorrespiratória²⁸.

Conclusão

Conclui-se que os adolescentes, de ambos os gêneros, encontram-se fisicamente ativos e com baixa aptidão cardiorrespiratória. Apesar das correlações positivas encontradas entre as variáveis, FAF anual, VO_2 máx e IMC de meninos, novas investigações são necessárias para solidificação da influência da FAF sobre o VO_2 máx dessa população.

Referências

1. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA. 1995 Feb 1;273(5):402-7.

2. Seabra AF, Mendonça DM, Thomis MA, Anjos LA, Maia JA. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. *Cad Saúde Pública*. 2008;24(4):721-36.
3. Stamatakis E, Hamer M, Dunstan DW. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Jan 18;57(3):292-9.
4. Klason-Heggebø L, Anderssen SA. Gender and age differences in relation to the recommendations of physical activity among Norwegian children and youth. *Scand J Med Sci Sports*. 2003 Oct;13(5):293-8.
5. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2010.
6. Rodrigues AN, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. Valores de consumo máximo de oxigênio determinados pelo teste cardiopulmonar em adolescentes: uma proposta de classificação. *J Pediatr, Rio de Janeiro*. 2006;82(6):426-30.
7. Sisson SB, Church TS, Martin CK, Tudor-Locke C, Smith SR, Bouchard C, et al. Profiles of sedentary behavior in children and adolescents: the US national health and nutrition examination survey, 2001-2006. *Int J Pediatr Obes*. 2009;4(4):353-9.
8. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Sep;32(9):1601-9.
9. Telama R, Yang X. Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Med Sci Sports Exerc*. 2000 Sep;32(9):1617-22.
10. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV da, Slater B. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(5):802-9.
11. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA*. 1968 Jan 15;203(3):201-4.
12. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000 May 6;320(7244):1240-3.
13. Souza CV, Barbosa Filho VC, Souza EA, Lemos LFC, Trompieri Filho N. Análise do nível de atividade física e perfil socioeconômico dos adolescentes da cidade de Fortaleza. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital (Buenos Aires)*. 2009;14(133).
14. Milano GE. Consumo máximo de oxigênio em adolescentes obesos e não-obesos em esteira e bicicleta ergométrica no método convencional e alométrico [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2008.
15. Silva OB, Saraiva LCR, Sobral Filho, DC. Teste ergométrico em crianças e adolescentes – maior tolerância ao esforço com o protocolo em rampa. *Arq Bras Cardiol*. 2007 Dec;89(6):391-7.
16. Geithner CA, Thomis MA, Vanden Eynde B, Maes HH, Loos RJ, Peeters M, et al. Growth in peak aerobic power during adolescence. *Med Sci Sports Exerc*. 2004 Sep;36(9):1616-24.
17. Krahenbuhl GS, Skinner JS, Kohrt WM. Developmental aspects of maximal aerobic power in children. *Exerc Sport Sci Rev*. 1985;13:503-38.
18. Mascarenhas LPG, Salgueirosa FM, Nunes GF, Martins PÁ, Stabelini Neto A, Campos W. Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(4):214-8.
19. Ceschini FL, Florindo AA, Benício MHD. Nível de atividade física em adolescentes de uma região de elevado índice de vulnerabilidade juvenil. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2007;15(4):67-78.
20. Farias JJC. Prevalência e fatores de influencia para inatividade física em adolescentes. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2006;14(2):57-64.
21. Silva RCR, Malina RM. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2000;16(4):1091-7.
22. Bracco MM, Ferreira MBR, Morcillo AM, Colugnati F, Jenovesi JF. Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2002;10:29-35.
23. Gordia AP. Associação de atividade física, consumo de álcool e índice de massa corporal com a qualidade de vida de adolescentes [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2008.
24. Zamai CA, Bankoff ADP, Delgado MA, Rodrigues AA, Barbosa JAS. Atividade física, saúde e doenças crônicas-degenerativas: avaliação do nível de conhecimento entre escolares de Campinas. *Mov Percep*. 2005;5(7):55-75.
25. Hancox RJ, Poulton R. Watching television is associated with childhood obesity: but is it clinically important? *Int J Obes (Lond)*. 2006;30(1):171-5.
26. Baranowski T. Validity and reliability of self-report measures of physical activity: an information-processing perspective. *Res Q Exerc Sport*. 1988;59:314-27.
27. Goodwin RA, Brulé D, Junkins EA, Dubois S, Beer-Borst S. Development of a food and activity record and a portion-size model booklet for use by 6- to 17-year olds: a review of focus-group testing. *J Am Diet Assoc*. 2001;101(8):926-8.
28. Foss ML, Keteyian SJ. *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.