

Correlação entre a distância percorrida em testes de caminhada e o nível de atividade física de adultos e idosos assintomáticos

Correlation between the distance traveled on walking tests and the level of physical activity in asymptomatic middle-aged and older adults

Matheus Oliveira de Jesus; Lays Ikumi Hirochi Haragushi; Wesley de Oliveira Vieira; Thatiane Lopes Valentim Di Paschoale Ostolin; Evandro Fornias Sperandio; Victor Zuniga Dourado

Departamento de Ciências do Movimento Humano - Universidade Federal de São Paulo - Campus Baixada Santista - Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano - EPIMOV/UNIFESP. Santos, SP - Brasil.

Endereço para Correspondência:

Victor Zuniga Dourado
Laboratório de Epidemiologia e Movimento Humano, Universidade Federal de São Paulo.
Rua Silva Jardim, 136, sala 338 Vila Matias
11015-020 - Santos, SP [Brasil]
victor.dourado@unifesp.br;
vzdourado@yahoo.com.br;
vzunigadourado@gmail.com

Resumo

Introdução: O *incremental shuttle walk test* (ISWT) pode estar mais bem correlacionado com o nível de atividade física diária (NAFVD) comparado ao teste de caminhada de 6 minutos (TC6). **Objetivo:** Avaliar as correlações entre o NAFVD e as distâncias percorridas no TC6 e ISWT. **Métodos:** Selecionamos 29 adultos e idosos assintomáticos por conveniência. Estatura e peso foram coletados para cálculo do IMC. Todos foram submetidos aos testes de caminhada duas vezes em dias alternados. Mensuramos a pressão arterial, frequência cardíaca, dispnéia e fadiga de membros inferiores antes e após os testes. O NAFVD foi avaliado por meio de um acelerômetro uniaxial e pelo questionário de atividade física (IPAQ). **Resultados:** Após análise de regressão múltipla, apenas a distância do ISWT foi determinante para número de passos diários obtidos pela acelerometria, explicando 26% da variabilidade total dessa variável. **Conclusão:** O ISWT se mostrou válido para estimar o NAFVD de maneira mais adequada quando comparado ao TC6.

Descritores: Teste de caminhada; Acelerometria; Exercício.

Abstract

Introduction: The incremental shuttle walk test (ISWT) may be better correlated with the level of physical activity in daily life (NAFVD) compared to the 6-minute walk test (6MWT). **Objective:** To evaluate the correlations between the NAFVD and the distances covered in the 6MWT and ISWT. **Methods:** We selected 29 asymptomatic middle-aged and older adults for convenience. Height and weight were collected to calculate BMI. All were submitted to walking tests twice in alternate days. We measured blood pressure, heart rate, dyspnea, and leg fatigue before and at the end of the tests. NAFVD was evaluated using an accelerometer with a pedometer and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). **Results:** After multiple regression analysis, only the ISWT distance was determinant for the number of daily steps obtained by the accelerometry, explaining 26% of the total variability of this variable. **Conclusion:** The ISWT proved valid to estimate NAFVD more adequately when compared to the 6MWT.

Keywords: Walking test; Accelerometry; Exercise.

Introdução

Um em cada cinco adultos no mundo estão fisicamente inativos¹ e esta porcentagem de indivíduos aumenta conforme o avanço da idade². Sendo assim, é de suma importância avaliar o nível de atividade física na vida diária (NAFVD) com a finalidade de identificar os padrões de atividade física e comportamento sedentário da população para subsidiar intervenções e, conseqüentemente, favorecer maior aderência a um estilo de vida mais saudável³.

A avaliação do NAFVD não apresenta um método padrão-ouro⁴. Os métodos existentes apresentam sistematizações diferenciadas. A avaliação do NAFVD pode ser feita diretamente por meio de sensores de movimento. Indiretamente, o NAFVD pode ser obtido por meio de autor relato (i.e., questionários, entrevistas e diários de registro), porém sua precisão é limitada⁵⁻⁷. Embora sejam de fácil aplicação e baixo custo dependem da recordação de atividades realizadas na semana anterior pelo avaliado, tornando-se uma opção muito subjetiva^{8,9}.

Atualmente, os sensores de movimento, dentre eles os acelerômetros, são a forma mais precisa de medição objetiva do NAFVD¹⁰. Contudo, estes aparelhos apresentam custo elevado, difícil aplicabilidade em grandes populações e incapacidade de monitorar atividades que envolvam movimento de membros superiores ou se realizem no meio líquido⁷.

Entretanto, nos últimos anos estudos mostraram que os testes de caminhada podem ser uma alternativa ao uso dos sensores de movimento por apresentarem um baixo custo, facilidade de manuseio e boa aplicabilidade¹¹⁻¹³. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e o *Incremental shuttle walk test* (ISWT) estão entre os testes de caminhada de campo mais utilizados, principalmente para medição da capacidade funcional de exercício¹⁴. A existência de correlação entre a distância percorrida no TC6 e NAFVD, mensurado por acelerometria, é válida como índice de condicionamento aeróbio em pacientes com doenças crônicas, idosos e adultos¹⁵⁻¹⁷.

Apesar de bem documentado na literatura que o TC6 apresenta correlação com o NAFVD, não está claro se há relação entre o ISWT e o NAFVD avaliado por acelerometria. Nossa hipótese é que o ISWT é uma ferramenta válida para estimar o NAFVD dado o seu caráter incremental¹⁸ em comparação ao TC6, cujo o tempo é controlado e a velocidade definida pelo paciente¹⁹. Adicionalmente, acreditamos que o ISWT possa ser mais acurado para determinar o NAFVD se comparado ao TC6 em adultos e idosos assintomáticos.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar as correlações entre o NAFVD e as distâncias percorridas no TC6 e no ISWT em adultos e idosos assintomáticos e, secundariamente, avaliar as variáveis determinantes do número de passos.

Métodos

Conduzimos um estudo transversal com vinte e nove indivíduos assintomáticos selecionados por conveniência. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Paulo aprovou o estudo (CEP 1525/08). Além disso, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O recrutamento dos indivíduos foi feito por meio de anúncios em jornais pela assessoria de imprensa da universidade local e pelos próprios pesquisadores. Incluímos no presente estudo voluntários que não apresentaram diagnóstico prévio de doenças cardiovasculares, neurológicas ou musculares que impedissem a realização dos testes. Adicionalmente, foram excluídos do estudo aqueles voluntários que apresentaram, antes da execução dos testes de caminhada, a frequência cardíaca > 120 bpm e/ou pressão arterial (PA) > 180 x 100 mmHg bem como aqueles que não obtiveram acelerometria válida.

Realizamos uma triagem clínica, que consistiu na aplicação do Questionário de



Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) para verificar possíveis contraindicações ao exercício físico²⁰.

Foram coletadas medidas de estatura (m) e peso corporal (kg) por meio de uma balança com estadiômetro (Toledo®, São Paulo, Brazil) para cálculo do índice de massa corporal (IMC) (kg/m^2)²¹.

Submetemos os voluntários a dois testes de caminhada, o TC6 e o ISWT, realizados duas vezes cada um, em dias alternados. O TC6 foi realizado de acordo com recomendações da ATS (American Thoracic Society)¹¹. O teste consistia em caminhar sem ajuda, o mais rápido possível, por seis minutos em percurso de 30 m de comprimento. A cada 60 s, os avaliadores forneceram incentivo verbal padronizado. O ISWT, por sua vez, foi realizado segundo as recomendações da *European Respiratory Society*²². O teste consistia em caminhar um percurso de 10 m em ritmo progressivo. A velocidade de caminhada era controlada por uma série de sons: um para indicar o momento de contornar o cone e outro, a cada 60 s, o momento de aumentar o ritmo. Quando o sujeito não conseguia alcançar o cone mais próximo no momento em qual o sinal tocava, o avaliador encerrava o teste. Antes e após cada teste, mensuramos pressão arterial, frequência cardíaca, dispneia e fadiga de membros inferiores^{11,23}. Permitimos um intervalo de 30 minutos de intervalo entre os testes para que os sinais vitais voltassem às condições basais¹¹. As maiores distâncias percorridas no TC6 (DTC6) e no ISWT (DISWT) foram selecionadas para análise.

O NAFVD foi avaliado direta e indiretamente, respectivamente, por meio de um acelerômetro com pedômetro (Walker 620 YAMAX – Japão) e autor relato usando o IPAQ versão longa. Os voluntários utilizaram um acelerômetro com pedômetro por um período de sete dias, sempre junto ao corpo, exceto ao tomar banho e durante o sono da noite. O sensor do acelerômetro torna a contagem mais acurada do que um pedômetro tradicional²⁴. Os voluntários foram instruídos sobre o uso do sensor de movimento. A partir do número de passos médio (NPM),

classificamos os indivíduos como fisicamente ativos (≥ 10000 passos/dia), insuficientemente ativos (9999 a 5001 passos/dia) e sedentários (< 5000 passos/dia)²⁵. Esta ferramenta recebe interferências durante o transporte em carro ou ônibus²⁵. Portanto, os participantes foram orientados a anotar em uma tabela o número de passos marcados no visor do aparelho antes de entrar e após sair do veículo. Utilizamos o NPM de cinco dias para análise de dados, sendo que um deles foi um dia do fim de semana. O NAFVD também foi avaliado indiretamente por meio do IPAQ versão longa, que possui 27 questões relacionadas à atividade física. Essas atividades foram divididas em diferentes intensidades (leve, moderada e intensa) quantificadas em METs/min/semana para quatro domínios: trabalho, transporte, atividades domésticas e lazer. A soma desses domínios resultou em um escore total. O questionário foi aplicado por meio de entrevista individual e os voluntários foram instruídos a responder as questões baseando-se na semana anterior à data de aplicação do instrumento. Consideramos inativos os voluntários cujo a soma do total de atividade física dos quatro domínios tenha sido ≤ 600 METs/minuto/semana¹⁵.

A análise estatística foi feita com o programa estatístico SPSS, versão 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Verificamos a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os dados que apresentaram distribuição normal foram expostos na forma de média \pm desvio padrão e os dados com distribuição não normal como mediana (intervalo interquartil). E, por último, desenvolvemos um modelo de regressão linear múltipla para confirmar quais variáveis foram preditores independentes do NPM.

Resultados

Avaliamos vinte e nove indivíduos, dentre eles dezoito mulheres (62%). Todos tinham idade igual ou superior a 39 anos (Tabela 1).

Tabela 1: Características gerais da amostra estudada

Variável	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	65 ± 7
Peso (kg)	74 ± 11
Estatura (cm)	162 ± 0
IMC (kg/m ²)	28 ± 4

IMC: índice de massa corporal

Fonte: Autores.

Vinte e quatro voluntários (82,7%) eram idosos. Sete (24%) apresentaram IMC dentro da normalidade, onze (37,9%) apresentaram sobrepeso e onze (37,9%) eram obesos. Quatro indivíduos (13,7%) relataram atualmente ser tabagistas. Doze (41,3%) apresentaram hipertensão controlada por medicamentos, onze (37,9%) relataram dislipidemia e seis (20,6%) tinham diabetes mellitus.

Todos os participantes toleraram bem os testes TC6 e o ISWT, apresentando valores considerados normais para esta população (Tabela 2).

Treze indivíduos (44,8%) apresentaram valores médios do NPM insuficientes (< 10000 e ≥ 5000 passos/dia).

Tabela 2. Distâncias percorridas nos testes de caminhada e atividade física diária obtida por acelerometria uniaxial

Variável	Média ± Desvio Padrão
Teste de Caminhada de 6 minutos	
DTC6 1 (m)	537 ± 84
DTC6 2 (m)	557 ± 86
DTC6 (% prev)	106 ± 11
Teste de Caminhada com Carga Progressiva	
DISWT 1 (m)	469 ± 34
DISWT 2 (m)	491 ± 187
DISWT (% prev)	100 ± 27
NPM (passos/dia)	11049 ± 4068

DTC6 1 = distância percorrida no primeiro teste de caminhada de seis minutos; DTC6 2 = distância percorrida no segundo teste de caminhada de seis minutos; DISWT1 = distância percorrida no primeiro *incremental shuttle walk test*; DISWT2 = distância percorrida no segundo *incremental shuttle walk test*; NPM = número de passos médio.

Fonte: Autores.

A análise de regressão múltipla constatou que apenas a DISWT foi determinante no NPM (Tabela 3). As demais variáveis antropométricas não melhoraram o coeficiente de determinação. O modelo de regressão múltipla, incluindo DISWT, explicou 26% da variabilidade total do NPM. Nenhum escore do IPAQ foi selecionado como determinante do NPM.

Tabela 3: Análise de regressão múltipla para a prever o número de passos médios diários

	Coefficiente	Erro – padrão	R ²	p
Constante	5577,197	1890,295		
DISWT (m)	11,137	3,604	0,261	0,005

DISWT = distância percorrida no *incremental shuttle walk teste*.

Número médio de passos (NMP)_{passos/dia} = 5577,197 + (11,137 x ISWT_m).

Fonte: Autores.

Discussão

No presente estudo, encontramos que o ISWT foi mais determinante para estimar o NAFVD do que o TC6, explicando 26% da variabilidade total do NPM em adultos de meia idade e idosos assintomáticos.

Em relação ao IPAQ, não encontramos correlação significativa com o NPM. Nossos resultados não corroboram outros estudos, que sugerem correlação de fraca a moderada do IPAQ com as variáveis de acelerômetros^{5,24,26}. Os questionários são ferramentas importantes para avaliação do NAFVD, porém apresentam algumas limitações como: nível de compreensão do examinado; capacidade de recordação das atividades; características individuais e possibilidade de estimativa incorreta quanto ao tempo e à intensidade das atividades por parte dos voluntários²⁶. Outra possível explicação para não encontrarmos correlação é a diferença de mensuração dos métodos utilizados, já que os sensores de movimento quantificam precisamente

pequenos movimentos, os quais podem não ser especificados durante o auto relato²⁷.

O principal achado do presente estudo foi a correlação encontrada entre o ISWT e o NAFVD. Achados estes que reafirmam os resultados obtidos no estudo de Bardin e Dourado²⁸. Estes autores²⁸ sugerem que a DISWT deve ser utilizada para avaliação simultânea da aptidão cardiorrespiratória e do equilíbrio dinâmico em mulheres idosas, evidenciando a menor mobilidade física atrelada à maior ocorrência de quedas. Ainda, Dourado, Vidotto e Guerra²⁹ verificaram correlação entre a força de preensão manual e o ISWT e o TC6, sendo mais forte com o ISWT.

Possivelmente, os melhores resultados obtidos com o emprego do ISWT estão associados à sua relação com diversas variáveis da aptidão cardiorrespiratória, bem como por seu caráter incremental com idas e voltas sucessivas em maior quantidade e maior velocidade que o TC6^{18,19}. Conforme disposto por Dourado et al.¹⁸, o limiar ventilatório pode ser determinado no ISWT em sujeitos saudáveis. Adicionalmente, os autores¹⁸ detectaram índices de transição entre exercício moderado e intenso no ISWT no qual o modelo de regressão linear revelou forte coeficiente de determinação. Apesar de Sperandio et al.¹⁷ terem obtido valores semelhantes em relação ao TC6, o ritmo do exercício é controlado pelo sujeito e atinge-se o estado estável aeróbio, o que resulta em menor recrutamento de fibras musculares glicolíticas.

Algumas limitações do presente estudo devem ser consideradas. Além do delineamento do estudo e da amostra de conveniência, houve dificuldades em encontrar uma amostra mais homogênea, principalmente em recrutar mais participantes do sexo masculino. Contudo, os participantes do estudo apresentam prevalência de comorbidades similar ao descrito para nossa população. Por outro lado, nosso estudo apresenta pontos fortes. O mais importante foi a avaliação mais precisa do NAFVD por meio de acelerometria e pelo IPAQ.

Conclusão

O ISWT é válido para estimar o NAFVD e mais acurado quando comparado ao TC6, explicando 26% da variabilidade total do NPM. Também confirmamos que as correlações entre o NPM e o IPAQ não são consistentes em relação à acelerometria. Portanto, o ISWT é uma ótima alternativa para avaliação do NAFVD em adultos de meia-idade e idosos assintomáticos.

Referências

1. Dumith SC, Hallal PC, Reis RS, Kohl HW. Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Prev Med.* 2011;53(1):24-28.
2. Iser, BPM, Yokota RTDC, Sá NNBD, Moura LD, Malta DC. Protection from chronic diseases and the prevalence of risk factors in Brazilian state capitals-main results from Vigitel 2010. *Ciencia & Saude Coletiva.* 2012;17(9):2343-2356.
3. Lyden K, Kozey, SL, Staudenmeyer JW, Freedson PS. A comprehensive evaluation of commonly used accelerometer energy expenditure and MET prediction equations. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(2):187-201.
4. Thompson D, Batterham AM, Bock S, Robson C, Stokes K. Assessment of low-to-moderate intensity physical activity thermogenesis in young adults using synchronized heart rate and accelerometry with branched-equation modeling. *J Nutr.* 2006;136(4):1037-1042.
5. Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve AGNETA, Sallis JF et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;195(9131/03):3508-1381.
6. Prince SA, Adamo KB, Hamel ME, Hardt J, Gorber SC, Trembley M. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *Int J Behavior Nutr Phys Act.* 2008;5(1):56.
7. McCarthy M, Grey M. Motion Sensor Use for Physical Activity Data: Methodological Considerations. *Nurs Res.* 2015;64(4):320-327.

8. Atienza AA, Moser RP, Perna F, Dodd K, Ballard-Barbash R, Troiano RP, et al. Self-reported and objectively measured activity related to biomarkers using NHANES. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(5):815-821.
9. Bauman A, Bull F, Chey T, Craig CL, Ainsworth BE, Sallis JF, et al. The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. *Int J Behavior Nutr Phys Act.* 2009;6(1):21.
10. Marshall SJ, Merchant G. Advancing the science of sedentary behavior measurement. *Am J Prev Med.* 2013;44(2):190-191.
11. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. "Statement AT: Guidelines for the Six-Minute Walking-Test." *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(2002):111-117.
12. Casas A, Vilaro J, Rabinovich R, Maye A, Barbera JÁ, Rodriguez-Roisin R, et al. Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients. *Chest.* 2005;128(1):55-61.
13. Dourado VZ. Equações de referência para o teste de caminhada de seis minutos em indivíduos saudáveis. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96(6):128-38.
14. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1447-1478.
15. Hill K, Dolmage TE, Woon L, Coutts D, Goldstein R, Brooks D. Defining the relationship between average daily energy expenditure and field-based walking tests and aerobic reserve in COPD. *Chest.* 2012;141(2):406-412.
16. Dondzila CJ, Gennuso KP, Swartz AM, Tarima S, Lenz EK, Stein SS, et al. Dose-response walking activity and physical function in older adults. *J Aging Phys Act.* 2015;23(2):194-199.
17. Sperandio EF, Arantes RL, Matheus AC, Silva RP, Lauria VT, Romiti M, et al. Intensity and physiological responses to the 6-minute walk test in middle-aged and older adults: a comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Braz J Med Biol Res.* 2015;48(4):349-353.
18. Dourado VZ, Banov MC, Marino MC, De Souza VL, Antunes LDO, McBurnie MA. A simple approach to asses VT during a field walk test. *Int J Sports Med.* 2010;31(10):698-703.
19. Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barbera JA, Rodrigues-Roisin R et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2002;20(3):564-569.
20. Thomas S, Reading J, Shepard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci.* 1992;17(4):338-345.
21. NHANES. National Youth Fitness Survey (NYFS) Body Measures Procedures Manual, 2012.
22. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428-1446.
23. Borg G. Escala de Borg para dor e esforço percebido. Manole, 2000.
24. De Cocker KA, De Bourderaudhuij IM, Cardon GM. What do pedometer counts represent? A comparison between pedometer data and data from four different questionnaires. *Pub Health Nutr.* 2009;12(1):74-81.
25. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett Jr DR, Tudor-Lockle C, et al. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575-1581.
26. Heesch KC, Van Uffelen JG, Hill RL, Brown WJ. What do IPAQ questions mean to older adults? Lessons from cognitive interviews. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:35.
27. Steele BG, Holt L, Belza B, Ferris S, Lakshminaryan S, Buchner DM. Quantitating physical activity in COPD using a triaxial accelerometer. *Chest.* 2000;117(5):1359-1367.
28. Singh SJ, Jone PW, Evans R, Morgan MDL. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax.* 2008;63(9):775-777.
29. Bardin MG, Dourado VZ. Associação entre a ocorrência de quedas e o desempenho no Incremental Shuttle Walk Test em mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(4):275-80.

