

Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos

Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects

Rômulo D. Novaes¹, Aline S. Miranda², Victor Z. Dourado³

Resumo

Objetivos: Avaliar a velocidade usual da marcha (VM) por meio de teste de caminhada de 10 m (TC10m) em adultos e idosos assintomáticos brasileiros e compará-la com os valores de referência estrangeiros. **Métodos:** Setenta e nove voluntários assintomáticos com idade ≥ 40 anos, de ambos os gêneros, foram avaliados. Após anamnese, antropometria e questionário de atividade física habitual, os voluntários foram submetidos ao TC10m em velocidade usual. Por meio do tempo de teste, a VM, o número e comprimento dos passos e das passadas foram calculados. **Resultados:** Com exceção da idade, todas as variáveis estudadas foram significativamente inferiores para as mulheres. Os indivíduos com idade ≥ 70 anos apresentaram VM significativamente inferior aos indivíduos entre 40 e 49 anos e entre 50 e 59 anos nos homens (1,09 \pm 0,18 m/s, 1,35 \pm 0,11 m/s e 1,34 \pm 0,22 m/s, respectivamente) e nas mulheres (1,02 \pm 0,10 m/s, 1,27 \pm 0,20 m/s e 1,27 \pm 0,15 m/s, respectivamente). A VM apresentou correlações moderadas com a idade ($r=-0,41$, $p<0,001$) e com a estatura ($r=0,35$, $p=0,001$). Após análise de regressão múltipla, idade e gênero foram selecionados como atributos determinantes da VM, explicando 24,6% dessa variável. Os valores da VM encontrados foram significativamente inferiores aos valores de referência estrangeiros ($p<0,05$). **Conclusões:** A VM apresentou declínio com o avançar da idade e valores significativamente inferiores àqueles descritos para populações estrangeiras. Esse achado indica a necessidade de ampla investigação dos valores de referências da VM para a população brasileira.

Palavras-chave: cinemática da marcha; velocidade da marcha; teste de caminhada de 10m.

Abstract

Objectives: To evaluate the usual gait speed of asymptomatic adult and elderly Brazilians with a 10-meter walk test and to compare the results with foreign reference values. **Methods:** Seventy-nine asymptomatic volunteers ≥ 40 years old of both genders were assessed. After anamnesis, anthropometry and the application of a habitual physical activity questionnaire, the volunteers were submitted to a 10-meter walk test at usual speed by means of which gait speed, the number of steps and length of stride were calculated. **Results:** Except for age, all study variables were significantly lower in women. Subjects ≥ 70 years old presented a significantly lower gait speed than subjects between 40 and 49 years old and between 50 and 59 in both men (1.09 \pm 0.18 m/s, 1.35 \pm 0.11 m/s and 1.34 \pm 0.22 m/s, respectively) and women (1.02 \pm 0.10 m/s, 1.27 \pm 0.20 m/s and 1.27 \pm 0.15 m/s), respectively). Gait speed showed moderate correlations with age ($r=-0.41$, $p<0.001$) and height ($r=0.35$, $p=0.001$). After multiple regression analysis, age and gender were selected as relevant attributes of gait speed in that they explained 24.6% of this variable. The gait speed values in this study were significantly lower than foreign reference values ($p<0.05$). **Conclusions:** The gait speed presented age-related decline and values significantly lower than those described for foreign populations. This finding indicates the need for comprehensive investigation of gait speed reference values for the Brazilian population.

Key words: gait kinematics; gait speed; 10-meter walk test.

Recebido: 24/03/2010 – Revisado: 14/06/2010 – Aceito: 14/12/2010

¹ Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Estrutural, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil

² Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Infectologia e Medicina Tropical, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

³ Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, SP, Brasil

Correspondência para: Victor Z. Dourado, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Baixada Santista, Av. Alm. Saldanha da Gama, 89, CEP 11030-400, Santos, SP, Brasil, e-mail: vzdourado@yahoo.com.br; victor.dourado@unifesp.br

Introdução

A mensuração da mobilidade física é componente essencial na avaliação clínica de pacientes com distúrbios neuromotores e pacientes geriátricos¹⁻⁷. Entretanto, esse procedimento não é amplamente adotado devido ao espaço físico requerido, utilização de equipamentos sofisticados e tempo necessário para a realização dos testes^{8,9}. Outro fator que contribui para a subutilização dos testes de mobilidade física é a escassez de valores de referência, sobretudo para a população brasileira.

Entre os testes de mobilidade física, a velocidade usual da marcha (VM) é uma medida simples, rápida, facilmente obtida em ambiente clínico ou domiciliar e não necessita de equipamentos sofisticados⁵. A avaliação da VM tem sido utilizada em estudos que avaliaram equilíbrio e mobilidade física antes, durante e após programas de reabilitação funcional de pacientes com sequelas de acidente vascular encefálico¹⁰⁻¹². A VM pode ser facilmente obtida solicitando-se que o indivíduo caminhe em velocidade usual em superfície plana por uma distância pré-determinada (geralmente entre 6 e 15 m). Apenas a cronometragem do tempo da caminhada e fita métrica para demarcar o percurso são necessários¹³.

O teste de caminhada de 6 a 15 m apresenta boa confiabilidade e reprodutibilidade e é válido para avaliar a mobilidade física em ambiente clínico ou domiciliar¹⁴. A VM se associa com atributos do estado geral de saúde, antropométricos, físicos, psicológicos e sociais^{9,11}, podendo ser utilizada como indicador da reserva fisiológica em idosos e fator prognóstico do risco de quedas, fragilidade, institucionalização de óbito em pacientes geriátricos^{5,6,10,15-18}. Tem-se demonstrado que a redução de 0,1 m/s na VM aumenta em 7,0% o risco de quedas em idosos¹⁴ e que a melhora na VM mantida por um ano reduz em 17,7% o risco absoluto de óbito nesses indivíduos¹⁸. Além disso, a mensuração da VM é considerada uma medida simples e efetiva para avaliar a capacidade funcional de idosos. Essa avaliação deve ser considerada antes e após intervenções, uma vez que alterações da cinética e cinemática da marcha são aspectos potencialmente modificáveis em programas de reabilitação física^{5,18}.

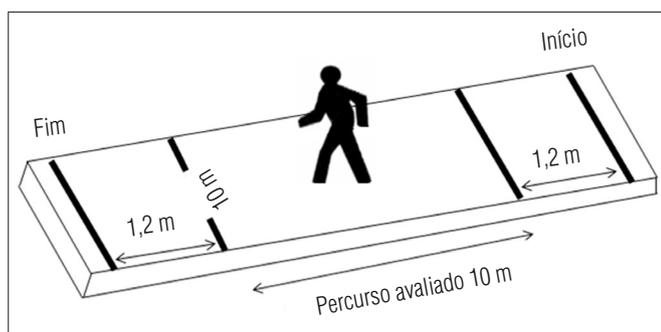


Figura 1. Diagrama representativo do teste de caminhada de 10m.

Diversos autores utilizam o teste de caminhada para obter a VM, entretanto a literatura oferece pouco consenso em relação aos valores de referência e à padronização do teste^{13,19-21}.

Tendo em vista a escassez de valores de referência e de padronização para a avaliação da VM por meio de teste de caminhada, sobretudo na população brasileira, este estudo teve como objetivos avaliar atributos demográficos e antropométricos que influenciam a VM e comparar a VM obtida em indivíduos brasileiros com os valores de referência estrangeiros.

Materiais e métodos

Casuística

Setenta e nove voluntários assintomáticos, sedentários, com idade ≥ 40 anos, de ambos os gêneros, foram avaliados. Todos os voluntários apresentaram amplitudes de movimentos articulares normais. O consumo de substâncias que pudessem interferir na VM, bem como evidências de acometimento cardiovascular, osteoarticular, neuromuscular ou metabólico capazes de impedir ou alterar o desenvolvimento da caminhada em velocidade usual foram critérios de exclusão para este estudo. Todos os voluntários foram devidamente esclarecidos quanto aos procedimentos envolvidos no estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, SP, Brasil (parecer 1623/07). Após anamnese e mensuração da massa corporal, estatura, pressão arterial e frequência cardíaca, os voluntários foram submetidos às seguintes avaliações:

Avaliação do nível de atividade física habitual

O questionário de Baecke, Burema e Frijters²² foi o instrumento utilizado para a avaliação do nível de atividade física habitual. Ele é composto de três domínios. O primeiro se refere ao nível de atividade física ocupacional; o segundo investiga a atividade esportiva do indivíduo e o terceiro é constituído de questões relacionadas às atividades de lazer. Foram incluídos no estudo somente indivíduos que obtiveram escore total ≤ 8 , o qual indica sedentarismo.

Teste de caminhada de 10 m

O teste de caminhada de 10 m (TC10m) foi o instrumento utilizado com o objetivo de avaliar os atributos cinemáticos espaciais e temporais da marcha¹³. Para eliminar o

componente de aceleração e desaceleração, solicitou-se aos voluntários que iniciassem a caminhada 1,2 m antes do início do percurso e a terminassem 1,2 m após os 10 m de percurso em velocidade usual (Figura 1). Três testes foram realizados para minimizar o efeito aprendido, e o melhor desempenho foi utilizado para a análise dos dados. Um único examinador, utilizando cronômetro digital 1/100s (Cronobio SW-2018°, Pastbio, SP, Brasil), obteve o tempo da caminhada de todos os voluntários e registrou o número de passos e passadas realizados durante o percurso. Por meio desses dados foram estimados velocidade e cadência da marcha e os comprimentos do passo e da passada.

Os voluntários receberam as seguintes orientações padronizadas do examinador: “O(a) Sr(a) está vendo aquela marca de 10 m à sua frente?”; “Por favor, caminhe até 1,2 m após a marca em sua velocidade usual”; “Por favor, comece a caminhada assim que o(a) Sr(a) estiver pronto(a)”.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do pacote estatístico SigmaStat 3.1°. Os seguintes testes foram realizados: Kolmogorov-Smirnov, para avaliar a normalidade das variáveis; análise descritiva dos dados com os valores apresentados como média \pm desvio-padrão; teste *t* de Student para comparar valores médios (e.g. entre homens e mulheres); análise de variância para comparar os valores médios entre as faixas etárias (40-49; 50-59; 60-69, ≥ 70); Coeficiente de Correlação de Pearson para avaliar as correlações da VM com a idade, a massa corporal, a estatura e o IMC e análise de regressão múltipla para avaliar a influência do gênero, estatura, massa corporal e idade na VM.

Adicionalmente, os valores médios de VM encontrados foram comparados com aqueles preditos para populações estrangeiras. Para isso, foram utilizados dois estudos de referência amplamente citados na literatura^{19,23} e construída, para cada um deles, a equação da reta que determina a VM em função da idade e altura para cada gênero. Após a determinação da equação, 79 valores teóricos aleatórios de idade (≥ 40 anos) e estatura, para cada gênero, foram utilizados nas fórmulas para fornecer valores brutos de VM. Por fim, esses valores foram comparados com os encontrados no presente estudo por meio de teste ANOVA *Two Way* seguido pelo teste *post hoc* de Bonferroni. Valores de $p < 0,05$ foram considerados como diferenças estatisticamente significativas.

Resultados

Características gerais e atributos espaciais e temporais da marcha

Como se pode observar na Tabela 1, dos 79 voluntários, 43 (54,43%) eram homens. Não houve diferenças significativas da idade entre homens e mulheres ($p > 0,05$). Os valores médios da estatura, massa corporal, comprimento da passada, comprimento do passo e VM foram significativamente mais elevados nos homens em todas as faixas etárias investigadas ($p < 0,05$); enquanto o número de passos e passadas foi significativamente mais elevado nas mulheres em todas as faixas etárias ($p < 0,05$).

Os valores médios da VM encontrados neste estudo em todas as faixas etárias e em ambos os gêneros foram significativamente menores ($p < 0,05$) em relação àqueles descritos na literatura estrangeira (Tabela 2).

Tabela 1. Características gerais e valores espaciais e temporais da marcha da amostra investigada de acordo com o gênero e faixa etária.

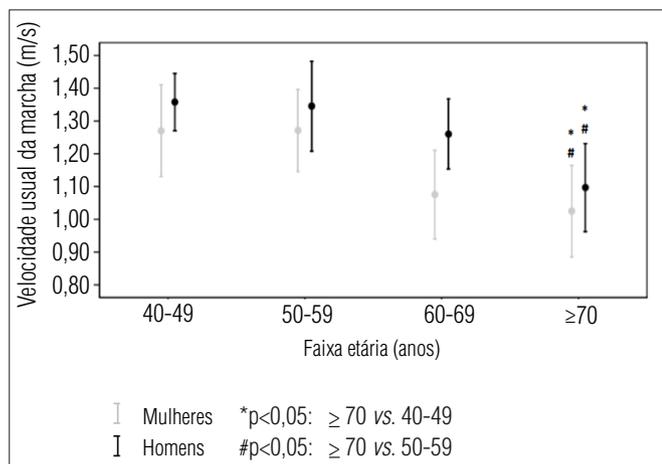
Faixa Etária	Homens					Mulheres				
	40-49	50-59	60-69	≥ 70	Total	40-49	50-59	60-69	≥ 70	Total
n	9	13	11	10	43	11	8	9	8	36
Idade (anos)	45,0 \pm 3,0	54,0 \pm 4,0	64,0 \pm 3,0	74,0 \pm 3,0	59,0 \pm 10,0	43,0 \pm 2,0	53,0 \pm 3,0	65,0 \pm 2,0	73,0 \pm 3,0	57,0 \pm 12,0
Estatura (cm)	174,0 \pm 11,0	175,0 \pm 5,0	172,0 \pm 5,0	168,0 \pm 5,0	172,0 \pm 7,0	163,0 \pm 10,0	167,0 \pm 8,0	153,0 \pm 5,0	153,0 \pm 8,0	159,0 \pm 10,0*
Massa corporal (kg)	76,0 \pm 14,0	83,0 \pm 13,0	69,0 \pm 7,0	72,0 \pm 13,0	76,0 \pm 13,0	66,0 \pm 8,0	70,0 \pm 12,0	65,0 \pm 10,0	66,0 \pm 10,0	66,0 \pm 10,0*
Nº passadas	6,7 \pm 0,6	7,0 \pm 0,6	6,1 \pm 0,5	6,7 \pm 0,8	6,7 \pm 0,7	7,8 \pm 0,6	7,6 \pm 0,5	7,8 \pm 0,6	7,8 \pm 0,6	7,7 \pm 0,6*
CPassada (cm)	148,0 \pm 14,0	141,0 \pm 13,0	163,0 \pm 14	148,0 \pm 16,0	150,0 \pm 16,0	127,0 \pm 10,0	130,0 \pm 10,0	128 \pm 10,0	127,0 \pm 10,0	128,0 \pm 10,0*
Nº passos	13,4 \pm 1,2	14,1 \pm 1,3	13,0 \pm 1,1	14,2 \pm 1,7	13,7 \pm 1,4	15,6 \pm 1,2	15,2 \pm 1,1	15,9 \pm 1,5	16,2 \pm 1,3	15,7 \pm 1,3*
CPasso (cm)	74,0 \pm 7,0	70,0 \pm 6,0	76,0 \pm 6,0	70,0 \pm 7,0	73,0 \pm 7,0	63,0 \pm 5,0	65,0 \pm 5,0	62 \pm 6,0	61,0 \pm 5,0	63,0 \pm 5,0*
VM (m/s)	1,35 \pm 0,11	1,34 \pm 0,22	1,26 \pm 0,15	1,09 \pm 0,18	1,26 \pm 0,20	1,27 \pm 0,20	1,27 \pm 0,15	1,07 \pm 0,17	1,02 \pm 0,10	1,16 \pm 0,20*

CPassada=comprimento da passada; CPasso=comprimento do passo; VM=velocidade da marcha. * $p < 0,05$: homens vs. mulheres (teste *t* de Student).

Tabela 2. Comparação entre os valores de velocidade média da marcha (m/s) encontrados no presente estudo, com o predito para populações estrangeiras.

Faixa etária (anos)	Öberg et al. ¹⁹		Bohannon ²³		Resultados encontrados	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
40-49	1,33±0,10	1,25±0,14	1,46±0,16 ^a	1,39±0,16 ^a	1,35±0,11 ^b	1,27±0,20 ^b
50-59	1,25±0,18 ^a	1,11±0,60 ^a	1,39±0,23	1,40±0,15 ^a	1,34±0,22 ^b	1,27±0,15 ^b
60-69	1,28±0,12	1,16±0,17 ^a	1,36±0,21 ^a	1,30±0,21 ^a	1,26±0,15 ^b	1,07±0,17 ^b
70-79	1,18±0,15 ^a	1,11±0,13 ^a	1,33±0,2 ^a	1,27±0,21 ^a	1,09±0,18 ^b	1,02±0,10 ^b

^{a,b} letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística entre as médias ($p < 0,05$) em relação ao gênero e faixa etária correspondente; ANOVA *Two Way* e teste *post hoc* de Bonferroni. Os estudos de Öberg et al.¹⁹ e Bohannon²³, não foram comparados entre si.

**Figura 2.** Comportamento da velocidade usual da marcha em relação ao gênero de acordo com as faixas etárias estudadas. Os dados são apresentados com médias e intervalos de confiança.

A Figura 2 mostra a comparação da velocidade da marcha entre os gêneros por faixa etária. Diferentemente do ocorrido para as médias gerais, não houve diferenças significativas relacionadas ao gênero em nenhuma das faixas etárias. É possível observar declínio da VM com a idade em ambos os gêneros. Os indivíduos com idade ≥ 70 anos apresentaram valores médios de VM significativamente inferiores quando comparados aos indivíduos de 40 a 49 anos e de 50 a 59 anos para ambos os gêneros ($p < 0,05$).

Estudo de correlação e análise de regressão múltipla

A VM apresentou correlações moderadas com a idade ($r = -0,41$, $p < 0,001$) e com a estatura ($r = 0,35$, $p = 0,001$). Não houve correlações significativas entre a VM e o comprimento da perna ou da massa corporal. Após análise de regressão múltipla, idade e gênero foram selecionados como atributos determinantes da VM, explicando 24,6% dessa variável (Tabela 3).

Discussão

No presente estudo, observou-se declínio significativo da VM com o aumento da idade. Esse declínio parece ser mais significativo em faixa etária mais avançada. Em adição, a idade e o gênero influenciam a VM ($R^2 = 0,246$), entretanto o valor de R^2 da estimativa indica a necessidade de inclusão de outras variáveis no modelo de regressão para estimar adequadamente essa variável. A idade tem sido descrita como um dos principais fatores na determinação da VM em indivíduos saudáveis e invariavelmente é incluída nos melhores modelos matemáticos para predição da VM^{19,20,23}. A correlação entre idade e VM é bem estabelecida, com redução progressiva ao longo das décadas^{6,9,19,20}. Esse comportamento está relacionado às alterações da senescência, como a maior tendência à inatividade, redução da massa muscular, redução do número e função das unidades motoras e aumento da latência de execução das contrações físicas da musculatura dos membros inferiores e do tempo de reação^{2-4,21,24-27}.

O presente estudo mostrou, utilizando metodologia simples e de baixo custo, que a VM declina com a idade e que indivíduos com idade ≥ 70 anos apresentam reduções significativas da VM quando comparados aos indivíduos com idades entre 40 e 59 anos, independente do gênero. Entretanto, não foi encontrada diferença significativa na VM entre as faixas etárias de 60-69 anos e ≥ 70 anos em ambos os gêneros. Esse declínio na VM, associado ao aumento da idade, já foi observado em estudos prévios que utilizaram análise computadorizada de imagens^{3,28,29}. Murray, Kory e Clarkson²⁸ avaliaram 64 indivíduos entre 20 e 87 anos de idade subdivididos em grupos etários de cinco anos cada e perceberam que a VM foi significativamente inferior nas três faixas etárias mais altas quando comparada à faixa etária mais baixa.

Embora limitada, observa-se a influência de variáveis como idade e gênero na VM ($R^2 = 0,246$). De fato, diversos outros fatores influenciam de maneira significativa essa variável^{12-6,9,18,26,27,30-32}. Utilizando metodologia semelhante à do presente estudo, Woo, Ho e Yu³⁰ acompanharam 559 homens e 612 mulheres com idade ≥ 70

Tabela 3. Resultados da análise de regressão múltipla linear para a previsão da velocidade usual da marcha no teste de caminhada de 10 m em sujeitos de meia idade e idosos.

Variáveis	Coeficiente β	E.P.	95% I.C.		P valor
			Mínimo	Máximo	
Constante	1,662	0,109	1,405	1,839	<0,001
Idade (anos)	-0,008	0,002	-0,011	-0,004	<0,001
Gênero*	0,115	0,042	0,032	0,198	0,007

VM (TC10m) em m/s = $1,662 - (0,008 \times \text{Idade}) + (0,115 \times \text{Gênero})$; $r^2=0,246$ (erro-padrão de estimativa = 0,209 m/s). E.P.=erro-padrão; I.C.=intervalo de confiança.*Fator gênero: homens=1; mulheres=0.

anos por 36 meses e observaram que a VM, comprimento da passada, idade e gênero foram os principais determinantes do nível de dependência (índice de Barthel) e da mortalidade e que o comprimento da passada foi a única variável selecionada como determinante da institucionalização dos indivíduos. Em adição, utilizando teste de caminhada de 6 m, Cesari et al.³¹ mostraram que indivíduos idosos ($n=3047$) com $VM < 1\text{m/s}$ apresentaram maior prevalência de limitações neuromotoras de membros inferiores e hospitalizações quando comparados aos indivíduos com velocidade $\geq 1\text{m/s}$. De fato, a VM tem sido considerada a variável cinemática da marcha clinicamente mais relevante^{7,28} e uma boa preditora do desempenho funcional¹⁴, condição de saúde cardiovascular e capacidade para realizar atividades de vida diária (AVD) em indivíduos idosos¹⁸.

Por meio da análise das equações desenvolvidas em estudos prévios para a predição da VM^{20,32}, já se esperava uma diferença entre as médias da VM em relação aos padrões estrangeiros. Esse achado pode ser explicado, em parte, pela inserção de diferentes parâmetros antropométricos e cinemáticos espaciais e temporais nos modelos de regressão utilizados para prever a VM. No presente estudo, as variáveis gênero e idade foram selecionadas como determinantes da VM. No estudo conduzido por Bohannon, Andrews e Thomas²⁰, a melhor equação desenvolvida para predição da VM ($R^2=131$) incluiu, além do gênero, a massa corporal e a força de flexores de quadril no seguinte modelo: $VM=149,65 - (7,65 \times \text{gênero}) - (0,04 \times \text{força de flexores de quadril}) + (0,21 \times \text{massa corporal})$, enquanto Lusardi, Pellecchia e Schulman³² descreveram um modelo de regressão que estima a VM baseando-se exclusivamente na idade e no uso de dispositivos de assistência à marcha, de acordo com a equação $VM=2,57 - (0,02 \times \text{idade em anos}) - (0,28 \times \text{assistência à marcha [sim=1, não=0]})$, ($R^2=0,63$). As diferentes variáveis utilizadas para prever a VM indicam que, além de limitações referentes à padronização da metodologia utilizada nos estudos, os fatores antropométricos e cinemáticos da marcha podem influenciar de forma distinta os valores de VM em diferentes populações.

Os estudos supracitados mostram claramente a necessidade de valores de referência, os quais poderiam servir para avaliar a marcha de indivíduos com distúrbios neuromotores e auxiliar na definição de diagnóstico e prognóstico para esses indivíduos.

Em vista do envelhecimento da população e a maior prevalência de distúrbios da locomoção, há a necessidade da investigação do padrão de normalidade, sobretudo em indivíduos idosos. Além disso, os resultados relacionados à VM encontrados no presente estudo foram significativamente inferiores aos encontrados em populações estrangeiras, o que indica a necessidade da investigação dos valores de referência para tal variável na população brasileira.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Não é possível afirmar o quanto os resultados da população investigada foram representativos para a população brasileira. Limitação semelhante foi descrita por Steffen, Hacker e Mollinger²¹, que investigaram os padrões de VM na população americana. O número reduzido de voluntários avaliados, embora suficiente para a análise de regressão múltipla, pode ter sido insuficiente para as comparações entre as diferentes faixas etárias e resultado em erro β para as análises estatísticas.

Conclusões

Constatou-se que a idade e o gênero são variáveis capazes de influenciar significativamente os valores da VM em adultos e idosos saudáveis, uma vez que parte importante da variabilidade da VM foi adequadamente explicada por essas variáveis. Além disso, a diferença significativa entre a VM encontrada em nossa amostra da população brasileira e a VM descrita para populações estrangeiras sugere a necessidade de valores de referência que sejam baseados nas características antropométricas e demográficas da população brasileira.

Agradecimentos

Aos alunos da disciplina de Cinesiologia do curso de Fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil, por contribuírem para a coleta dos dados do presente estudo.

Referências

- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
- Chau T. A review of analytical techniques for gait data. Part 2: neural network and wavelet methods. *Gait Posture.* 2001;13(2):102-20.
- Grabiner PC, Biswas ST, Grabiner MD. Age-related changes in spatial and temporal gait variables. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(1):31-5.
- Hageman PA. Gait characteristics of healthy elderly: a literature review. *Issues Aging.* 1995;18:14-8.
- Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009;64A(8):896-901.
- Bohannon RW. Population representative gait speed and its determinants. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(2):49-52.
- Kim MJ, Yabushita N, Kim MK, Matsuo T, Okuno J, Tanaka K. Alternative items for identifying hierarchical levels of physical disability by using physical performance tests in women aged 75 years and older. *Geriatr Gerontol Int.* 2010;10(4):302-10.
- Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(3):314-22.
- Al-Obaidi S, Wall JC, Al-Yaqoub A, Al-Ghanim M. Basic gait parameters: A comparison of reference data for normal subjects 20 to 29 years of age from Kuwait and Scandinavia. *J Rehabil Res Dev.* 2003;40(4):361-6.
- Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556-61.
- Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, Penninx BW, Leveille S, Sipilä S, et al. Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(1):21-7.
- Markides KS, Black SA, Ostir GV, Angel RJ, Guralnik JM, Lichtenstein M. Lower body function and mortality in Mexican American elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(4):M243-7.
- Watson MJ. Refining the ten-metre walking test for use with neurologically impaired people. *Physiotherapy.* 2002;88(7):386-97.
- Hollman JH, Beckman BA, Brandt RA, Merriwether EN, Williams RT, Nordrum JT. Minimum detectable change in gait velocity during acute rehabilitation following hip fracture. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(2):53-6.
- Sandercock P. Walking speed as a measure of disability. *Nurs Times.* 1991;87(46):45.
- Maki BE. Gait changes in older adults: Predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc.* 1997;45(3):313-20.
- Ostir GV, Kuo YF, Berges IM, Markides KS, Ottenbacher KJ. Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. *Am J Epidemiol.* 2007;166(5):599-605.
- Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55(11):1727-34.
- Oberg T, Karsznia A, Oberg K. Basic gait parameters: reference data for normal subjects, 10-79 years of age. *J Rehabil Res Dev.* 1993;30(2):210-23.
- Bohannon RW, Andrews AW, Thomas MW. Walking speed: reference values and correlates for older adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(2):86-90.
- Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002;82(2):128-37.
- Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982;36(5):936-42.
- Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997;26(1):15-9.
- Samson MM, Crowe A, de Vreede PL, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Differences in gait parameters at a preferred walking speed in healthy subjects due to age, height and body weight. *Aging (Milano).* 2001;13(1):16-21.
- Singh MA. Exercise and aging. *Clin Geriatr Med.* 2004;20(2):201-21.
- Ostrosky KM, VanSwearingen JM, Burdett RG, Gee Z. A comparison of gait characteristics in young and old subjects. *Phys Ther.* 1994;74(7):637-44.
- Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Lord SR, Srikanth VK. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. *Age Ageing.* 2009;38(3):290-5.
- Murray MP, Kory RC, Clarkson BH. Walking patterns in healthy old men. *J Gerontol.* 1969;24(2):169-78.
- Elble RJ, Thomas SS, Higgins C, Colliver J. Stride-dependent changes in gait of older people. *J Neurol.* 1991;238(1):1-5.
- Woo J, Ho SC, Yu AL. Walking speed and stride length predicts 36 months dependency, mortality, and institutionalization in Chinese aged 70 and older. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(10):1257-60.
- Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1675-80.
- Lusardi MM, Pellecchia GL, Schulman M. Functional Performance in Community Living Older Adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2003;26(3):14-22.