

MOBILIDADE FUNCIONAL EM FUNÇÃO DA FORÇA MUSCULAR EM MULHERES IDOSAS FISICAMENTE ATIVAS



ARTIGO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE
ARTÍCULO ORIGINAL

FUNCTIONAL MOBILITY RELATED TO MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY WOMEN
PHYSICALLY ACTIVE

MOVILIDAD FUNCIONAL POR LA FUERZA MUSCULAR EN LAS MUJERES MAYORES
FISICAMENTE ACTIVAS

João Puerro Neto¹ (Fisioterapeuta)
Carlos Alexandre Felício Brito¹
(Educador Físico)

1. Universidade de Santo Amaro,
São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência:

Rua Inhambu 1208, ap. 31,
04520-014 Moema, São Paulo,
SP, Brasil. joaopuerro@me.com

RESUMO

Introdução: São muitas as alterações que influenciam a mobilidade funcional em idosos, como alterações posturais, diminuição da força muscular e amplitude de movimento. **Objetivo:** Determinar o parâmetro mais adequado para a estimativa da mobilidade funcional, assim como o efeito da força muscular sobre a mobilidade funcional de pessoas idosas. **Métodos:** A amostra foi constituída por 41 mulheres saudáveis na faixa etária de 60 a 78 anos de idade, que foram submetidas ao teste *Time up and go* (TUG), que testa as habilidades de mobilidade básicas das pessoas idosas frágeis (tempo para levantar e se mover), escala de equilíbrio de Berg (EEB), teste de alcance funcional (FRT) e teste de uma repetição máxima (1RM). **Resultados:** A análise de componente principal (PCA) revelou que somente a escala de Berg apresentou *eigenvalue* (autovalor) maior que um, explicando 59% da variância. Por outro lado, a força muscular foi preditora de mobilidade funcional somente quando o TUG foi analisado, sugerindo que 20% da mobilidade funcional pode ser explicada pela força muscular ($R=-0,42$ [$R^2=0,20$, $\beta=-0,29 \pm 0,12$, $p=0,023$]). **Conclusão:** Conclui-se que a EEB pareceu representar o procedimento mais adequado para a estimativa da mobilidade funcional. A força muscular foi preditora de mobilidade funcional somente quando o TUG foi analisado.

Palavras-chave: envelhecimento; equilíbrio postural; contração muscular.

ABSTRACT

Introduction: The changes that influence functional mobility in the elderly are many, such as posture alterations, diminution of muscular force and amplitude of movement. **Objective:** To determine the most appropriate parameter for functional mobility estimation, as well as the effect of muscular strength on functional mobility of elderly people. **Methods:** The sample was constituted by 41 healthy female individuals from 60 to 78 years old who were submitted to the *Time up and go* (TUG) test that assess the abilities of basic mobility in fragile elderly people (time to get up and move), Berg's balance scale (BBS), functional reach test (FRT) and one maximum repetition test (1MR). **Results:** The principal component analysis (PCA) revealed that only Berg's scale presented *eigenvalue* (self-value) higher than 1, explaining 59% of the variance. On the other hand, the muscular strength was predictor of functional mobility only when the TUG has been analyzed, suggesting that 20% of functional mobility can be explained by muscular strength ($R=-0.42$ [$R^2=0.20$, $\beta=-0.29 \pm 0.12$, $P=0.023$]). **Conclusion:** The BBS seemed to represent the most appropriate procedure for functional mobility estimation. Muscular strength was predictor of functional mobility only when TUG has been analyzed.

Keywords: aging, postural balance, muscle contraction.

RESUMEN

Introducción: Son muchos los cambios que influyen en la movilidad funcional de las personas mayores, como cambios posturales, disminución de la fuerza muscular y amplitud del movimiento. **Objetivo:** Determinar el parámetro que se adecua más a la estimación de la movilidad funcional, así como el efecto de la fuerza muscular en la movilidad funcional de personas mayores. **Métodos:** La muestra estuvo constituida por 41 mujeres sanas, edad entre 60 a 78 años que se sometieron a la prueba *Time up and go* (TUG), que prueba las habilidades de movilidad básica de las personas mayores frágiles (tempo para levantarse y moverse), escala de equilibrio de Berg (EEB), prueba de alcance funcional (FRT) y prueba de una repetición máxima (1RM). **Resultados:** El análisis de los componentes principales (PCA) reveló que sólo la escala de Berg presentó *eigenvalue* (valor propio) de más de 1, explicando 59% de la varianza. Por otro lado, la fuerza muscular fue predictiva de la movilidad funcional sólo cuando el TUG fue analizado, sugiriendo que se puede explicar 20% de la movilidad funcional por la fuerza muscular ($R=-0,42$ [$R^2=0,20$, $\beta=-0,29 \pm 0,12$, $p=0,023$]). **Conclusión:** Se concluye que lo que parece es que la EEB se presenta como el procedimiento más adecuado para la estimación de la movilidad funcional. La fuerza muscular fue predictiva de la movilidad funcional sólo cuando se analizó el TUG.

Palabras clave: envejecimiento, equilibrio postural, contracción muscular.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores que mais se alteram durante o processo de envelhecimento podemos citar as alterações do equilíbrio, amplamente estudadas por autores^{1,2}.

Para o idoso manter o equilíbrio, há a necessidade da atenção, memória, audição, propriocepção, visão e controle postural³. Entretanto, estas habilidades tendem a se reduzir com o envelhecimento. Portanto, realizar atividades diárias como sentar-se, levantar-se e caminhar em pisos irregulares, tornam-se situações arriscadas⁴.

O equilíbrio é um processo complexo, dependente da combinação da sensação vestibular e periférica da visão, dos comandos centrais e das respostas neuromusculares e, especificamente, da força muscular e proprioceptores que mandam a informação ao encéfalo localizando as diferentes partes do corpo em relação ao meio ambiente^{5,6}.

Um déficit de equilíbrio em sujeitos idosos ocorre provavelmente em função da perda de força dos membros inferiores e de uma redução do processo sensorio motor^{7,8}.

Este trabalho teve como objetivos verificar a influência da força máxima no equilíbrio de mulheres idosas de acordo com sua mobilidade funcional, observar o nível de força máxima dos idosos e sua influência no equilíbrio corporal, verificar se os testes propostos mostram alterações da mobilidade funcional e se correlacionam com a força muscular e determinar o parâmetro mais adequado para a estimativa da mobilidade funcional

MÉTODOS

Foram selecionadas mulheres com idade entre 60 a 90 anos. Assim, foram excluídos desta amostragem os voluntários que: a) se recusaram a participar do estudo; b) apresentaram algum problema físico que pudesse impedir, temporária ou definitivamente, o seu envolvimento na realização dos procedimentos avaliativos. Participaram das avaliações 41 indivíduos, sendo cinco suprimidos por critérios de exclusão, restando, portanto para amostra final 36 indivíduos.

No *Timed Up and Go* (TUG) que testa as habilidades de mobilidade básicas das pessoas idosas frágeis (tempo para levantar e se mover), os voluntários foram solicitados a levantar-se de uma cadeira, deambular uma distância de 3 m, virar, retornar e sentar na cadeira novamente, sendo o seu desempenho analisado através da contagem do tempo necessário para realizá-las. Os materiais necessários foram cadeira (sem marca), fita adesiva (branca, marca 3M) e cronômetro (marca Western, modelo CR53 digital, China).

A escala de equilíbrio de Berg (EEB) avalia o equilíbrio dos indivíduos em 14 situações envolvendo várias atividades. A pontuação máxima da EEB é de 56 pontos e cada tarefa possui uma escala de cinco alternativas variando de zero a 4 pontos, de acordo com o grau de dificuldade. Os materiais necessários foram ficha de avaliação, prancheta (sem marca), uma cadeira com apoio de braços (sem marca) e um bloco de EVA de 23cm x 12 cm x 8 cm (sem marca).

No teste do alcance funcional (FRT) é solicitada a posição próxima a uma parede, onde é colocada uma régua ou fita métrica. Em pé com o ombro direito em flexão anterior de 90° e dedos da mão estendidos, deve-se alcançar algum objeto à frente, sem dar passos ou efetuar qualquer estratégia compensatória. O resultado é representado pela diferença entre a medida na posição inicial e a final registrada na régua. Deslocamentos menores que 15 cm indicam risco de quedas. Os materiais utilizados foram uma fita métrica (Coats Corrente - BA 1010, Brasil) e uma prancheta (sem marca).

O teste de uma repetição máxima (1-RM) inicia-se com a colocação gradativa da sobrecarga até os voluntários conseguirem realizar uma repetição com o máximo peso possível. Este teste foi aplicado no *leg*

press a 45° que se trata de um aparelho para força muscular dos membros inferiores. Os materiais foram um *leg press* a 45° (marca Profitess, Brasil) e anilhas de pesos variados (marca Polimet, Brasil).

A amostra foi dividida em dois grupos aleatórios e encaminhados ao ginásio de ginástica, aonde estava montado o circuito de avaliações na seguinte ordem: Teste de Alcance Funcional (FRT), *Timed Up and Go* (TUG), escala de equilíbrio de Berg (EEB) e por último, com o objetivo de diminuir a chance de desgaste físico, o teste de uma repetição máxima (1-RM).

A análise de componente principal foi calculada incluindo a escala de equilíbrio de Berg (EEB), teste de alcance funcional (FRT) e o *Timed Up and Go* (TUG). O coeficiente de correlação linear de Pearson foi empregado para se analisar as associações univariadas da força muscular com os distintos testes de mobilidade funcional (i.e., EEB, FRT e TUG). O *software Predictive Analytics Software* (PASW [versão 17.0], EUA) foi empregado para os cálculos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Santo Amaro, São Paulo, Brasil (protocolo número 148/2011).

RESULTADOS

Tanto os resultados referentes aos parâmetros de composição corporal e mobilidade funcional como os de força muscular apresentaram resultados de acordo com os parâmetros de normalidade para esses voluntários (tabela 1).

O teste de alcance funcional a escala de equilíbrio de Berg e o *Timed Up and Go* foram submetidos à análise de componente principal (PCA). O valor de Kaiser-Meyer-Olkin foi 0,64 com o teste de esfericidade de Bartlett, alcançando significância estatística ($P=0,001$).

O PCA revelou que somente a EEB apresentou *eigenvalue* (autovalor) maior que um, explicando 59,3% da variância. Portanto, pode-se observar que, de forma linear, a EEB foi a que melhor teve resultados em relação à amostra estudada (tabela 2).

Por outro lado, a força muscular foi preditora de mobilidade funcional somente quando o TUG foi analisado, sugerindo que 20% da mobilidade funcional pode ser explicada pela força muscular ($R=-0,42$ [$R^2=0,20$, $\beta=-0,29 \pm 0,12$, $P=0,023$]) independente da idade ($\beta=0,13 \pm 0,76$, $P=0,865$) e do peso corporal ($\beta=0,36 \pm 0,31$, $P=0,253$).

A força tanto absoluta, como relativa, foi preditora da mobilidade funcional somente quando o TUG foi analisado. Ambas foram capazes de, isoladamente, explicar aproximadamente de 14% (força relativa) a 17% (força absoluta) da mobilidade funcional, independente da idade (tabela 3 e figura 1).

Tabela 1. Características gerais da amostra.

	Média ± erro padrão da média (mínimo - máximo)
Idade (anos)	68,4 ± 0,8 (60,0 - 78,0)
Massa corporal (kg)	67,4 ± 1,9 (42,7 - 105,4)
Estatura (m)	1,52 ± 0,01 (1,39 - 1,64)
Mobilidade funcional	
FRT (Cm)	25,6 ± 1,0 (13,0 - 35,0)
EEB (Pts)	51,3 ± 0,6 (40,0 - 56,0)
TUG (s)	10,0 ± 0,4 (6,7 - 16,0)
Força muscular	
1RM (N)	705,8 ± 50,7 (196,2 - 1324,3)
1RM (N.kg ⁻¹)	10,8 ± 0,9 (2,7 - 27,6)

Tabela 2. Análise de componente principal da mobilidade funcional.

	Matriz de componente	Eigenvalues (autovalores)	Variância explicada (%)
EEB	0,82	1,778	59,3
FRT	0,75	0,699	23,3
TUG	-0,74	0,523	17,4

EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; FRT = teste do alcance funcional; TUG = *Timed Up and Go*.

Tabela 3. Nível de associação entre força muscular e mobilidade funcional.

	1RM	
	Newton	Newton por kilograma
FRT	-0,11 (P=0,515)	-0,13 (P=0,435)
EEB	0,13 (P=0,438)	0,08 (P=0,642)
TUG	-0,41 (P=0,013)	-0,36 (P=0,029)

FRT = teste do alcance funcional; EEB = Escala de Equilíbrio de Berg; TUG = Timed Up and Go.

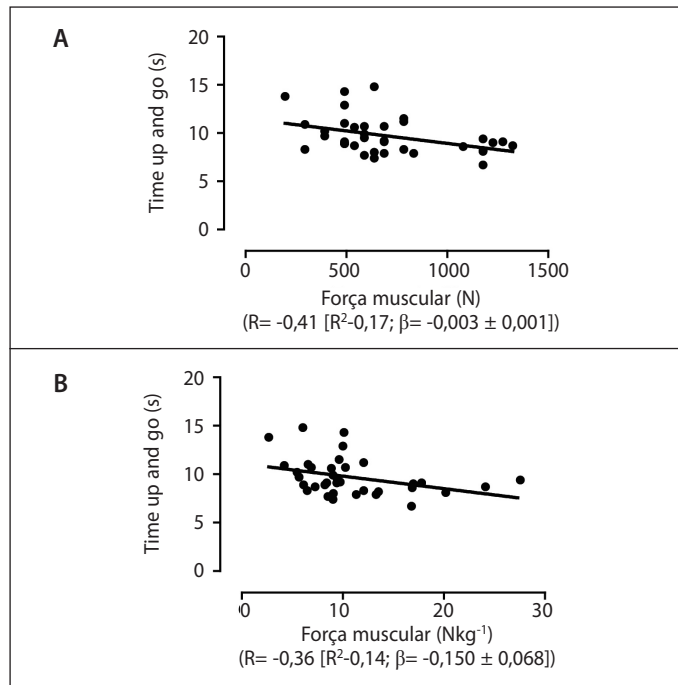


Figura 1. Diagrama de dispersão da mobilidade funcional em função da força muscular absoluta (A) e relativa (B).

DISCUSSÃO

Todos os quatro instrumentos possuem confiabilidade interexaminador adequada⁹⁻¹¹. A EEB¹² e o TUG¹³ também têm demonstrado confiabilidade intraexaminador apropriada.

Segundo nos parece, a EEB fica melhor indicada a idosos com alguma patologia, principalmente aquelas relacionadas ao equilíbrio. Isto já nos parecia pertinente ao analisarmos nossos resultados preliminares¹⁴. Corroborando com os achados, o estudo de Figueiredo¹⁵ ressalta a vantagem da escala de Berg com relação às demais, visto que ela avalia muitos aspectos diferentes do equilíbrio e necessita de pouco

REFERÊNCIAS

1. Guimarães AV, Antes DL, Costa MR. Ocorrência de quedas em idosos com doença de Parkinson. *Braz J Motor Behavior*. 2010;5(Suppl):58.
2. Oliveira AR, Gallagher JD, Oyen AS, Arruda GA, Greguol M. A influência da atenção seletiva no desenvolvimento do controle do equilíbrio: uma análise por acelerometria. *Braz J Motor Behavior*. 2010;5(Suppl):60.
3. Carrière B. Bola Suíça, Teoria, Exercícios Básicos e Aplicação Clínica. São Paulo: Manole, 1999.
4. Whipple MA. Exame e treinamento do equilíbrio. In: Kauffman, TL. Manual de reabilitação geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. Cap. 63, 2001;29-36.
5. Silverthorn AC. Fisiologia Humana. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2003.
6. Maciel A. Avaliação multidisciplinar do paciente geriátrico. Rio de Janeiro: Revinter. 2002.
7. Aveiro MC, Navega MT, Granito RN, Rennó, ACM; Oishi, J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. *Rev Bras de Ciência e Movimento*. 2004;12(3):33-8.
8. Faria JC, Machala CC. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta Fisiatrica*. 2003;10(3):133-7.
9. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*, 1990;45:M192-7.
10. Miyamoto ST, Lombardi JL, Berg KO, Natour J, Ramos LR. Brazilian Version of Berg Balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37:1411-21.
11. Pereira MIR, Gomes PSC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima. Revisão e novas evidências. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9(5):325-35.
12. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JJ, Gayton, D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy*. 1989;41:304-11.

equipamento para ser administrada. Quanto maior a idade, menor a pontuação na escala, mostrando como as alterações nos sistemas musculoesquelético e neurológico interferem na mobilidade funcional, e quanto mais doenças este indivíduo apresenta, menor será o seu equilíbrio funcional, consequentemente menor seu valor na EEB¹⁶. A média obtida na EEB foi de 51,3 pontos. Este valor corrobora com outro estudo¹⁷ que avaliou 27 pessoas do sexo feminino, com idade entre 60 e 84 anos (média de 65 anos) e encontraram uma média de 52 pontos.

O valor médio encontrado em nossos voluntários, no que diz respeito ao TUG, foi de 10 segundos, representando um bom valor quando usado como preditivo de quedas. Idosos que realizaram os testes em menor tempo foram aqueles que no histórico não tinham sofrido nunca uma queda¹⁸. Pinho¹⁹ também encontrou esta relação, só que inversa: aqueles com histórico de quedas levaram mais tempo no TUG.

Por outro lado, ao analisar o TUG, a força muscular explica apenas 20% da mobilidade funcional.

A perda de massa e força muscular são características do envelhecimento, que podem levar o indivíduo à dependência funcional²⁰. Um estudo também com mulheres idosas apontou que o equilíbrio se mostrou significativamente maior após um programa de treinamento de força muscular e flexibilidade articular²¹.

Portanto, quando há diminuição da força muscular, fica mais frequente as chances de queda desta população, como confirma um estudo recente²² que encontrou pior equilíbrio em idosas com histórico de quedas nos últimos 12 meses.

Muito se especula sobre esta relação, força e equilíbrio, mas não existe grande preocupação dos pesquisadores em verificar os outros 80% para se obter novas respostas.

CONCLUSÃO

A escala de equilíbrio de Berg (EEB) aparentemente representa o procedimento mais adequado para a estimativa da mobilidade funcional. No entanto, a força muscular foi preditora de mobilidade funcional somente quando o TUG foi analisado. Os dados deste estudo permitem sugerir que a força muscular parece representar um importante preditor da mobilidade funcional, mas existe importante dicotomia com relação ao método mais adequado para a estimativa da mobilidade funcional e o respectivo efeito da força muscular.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

13. Podsiadlo DE, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatrics Soc*. 1991;39:142-8.
14. Puerro Neto J, Brito CAF, Raso V. Mobilidade funcional e força muscular em mulheres idosas praticantes de atividades físicas. XI Congresso Sudamericano de Medicina del Deporte, Porto Alegre, 2012;38.
15. Figueiredo K, Lima K, Guerra R. Instrumentos de Avaliação do Equilíbrio. *Rev Bras Cineantropometria Desempenho Hum*. 2007;9(4):408-13.
16. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Functional balance associated factors in the elderly with chronic vestibular disorder. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72:683-90.
17. Bonfim AFF, Botelho há, Menezes RL, Lemos TV. Estudo comparativo de instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal de idosos. *Revista Digital - Buenos Aires*. Año 13:125. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd125/instrumentos-de-avaliacao-do-equilibrio-corporal-de-idosos.htm>
18. Gonçalves DFF, Ricci, NA, Coimbra, AMV. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(4):316-23.
19. Pinho L. Impacto das medidas da função muscular dos membros inferiores, equilíbrio, medo de cair e mobilidade sobre o desempenho de idosos com história de quedas. Belo Horizonte: Dissertação Faculdade de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais; 2004.
20. Pedro EM, Bernardes-Amorim D. Análise comparativa da massa e força muscular e do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. *Conexões*. 2008;6:174-83.
21. Albino ILR, Freitas CLR, Teixeira AR, Santos Vieira AMP, Bós AJG. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2012;15(1):17-25.
22. Meneses SRF, Burke TN, Marques AP. Equilíbrio, controle postural e força muscular em idosas osteoporóticas com e sem quedas. *Fisioter Pesqui*. 2012;19(1):26-31.



**ERRATUM
ERRATA
ERRATA**

ERRATUM

In the article entitled "Functional mobility related to muscle strength in elderly women physically active" authored by João Puerro Neto, Carlos Alexandre Felício Brito, published in Revista Brasileira de Medicina do Esporte (RBME) vol.21 nº 5, 2015, page 369, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220152105112756>, by request of the authors.

Where it reads: João Puerro Neto (Fisioterapeuta), Wagner Raso (Educador Físico), Carlos Alexandre Felício Brito (Educador Físico).

Read: João Puerro Neto (Fisioterapeuta), Carlos Alexandre Felício Brito (Educador Físico).



DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220152105112756ERRATUM>