

Uso da bandagem infrapatelar no desempenho físico e mobilidade funcional de idosas com história de quedas

Use of infrapatellar taping on physical performance and functional mobility in elderly women with history of falls

Isabela Feitosa de Carvalho¹
Tiago Buso Bortolotto³
Ligia Cristiane Santos Fonseca²
Marcos Eduardo Scheicher³

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

Resumo

Introdução: Algumas alterações ocorrem durante o processo do envelhecimento, dentre as quais se destaca o déficit de equilíbrio postural. Informações sensoriais e ações motoras são importantes no desenvolvimento do controle postural, sendo que idosos podem apresentar alterações sensório-motoras interferindo no equilíbrio postural e aumentando o risco de quedas. Foi demonstrado que a manipulação da informação sensorial no controle postural utilizando a estratégia do toque suave em uma superfície rígida e estacionária reduziu a oscilação corporal comparado com a situação sem toque. **Objetivos:** Investigar o efeito da adição da informação sensorial (bandagem infrapatelar) no controle postural e no desempenho físico em idosas caídas e não caídas. **Métodos:** Foram avaliadas 40 idosas, divididas em dois grupos: o Grupo 1, composto de 20 idosas sem histórico de quedas, e o Grupo 2, com 20 idosas com histórico de quedas. A mobilidade e o desempenho físico foram avaliados por meio dos testes *Timed Up and Go* (TUG) e *Short Physical Performance Battery* (SPPB), respectivamente, com e sem a bandagem infrapatelar. Após verificação da normalidade dos dados, as comparações foram feitas com o teste t pareado e não pareado, teste de Wilcoxon e teste de Mann-Whitney, com $p \leq 0,05$. **Resultados:** Houve diferença significativa ($p=0,001$) na comparação do TUG em idosas caídas com a utilização da bandagem infrapatelar. Não houve diferença significativa no uso da adição sensorial no SPPB. **Conclusão:** A adição de informação sensorial por meio do uso da bandagem infrapatelar melhora a mobilidade de idosas caídas, porém não o desempenho físico.

Palavras-chave: Idoso.
Bandagens. Equilíbrio
Postural. Propriocepção.

¹ Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias. Rio Claro, SP, Brasil.

² RWTH Aachen University. Department of Rehabilitation & Prevention Engineering Helmholtz Institute - Germany

³ Universidade Estadual Paulista. Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Marília, SP, Brasil

Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, processo nº 2011/07548-6. Auxílio à Pesquisa Regular.

Correspondência / Correspondence
Marcos Eduardo Scheicher
E-mail: mscheicher@marilia.unesp.br

Abstract

Introduction: Some changes occur during the aging process, among which is the postural balance deficit. Sensory information and motor actions are important in the development of postural control, and elderly may have sensorimotor disorders, interfering in postural balance and increasing the risk of falls. It has been shown that manipulation of sensory information in postural control strategy using the soft touch on a hard and stationary surface reduced body sway compared with the situation without touch. *Objectives:* To investigate the effect of adding sensory information (infrapatellar taping) on postural control and physical performance in fallers and non-fallers elderly. *Methods:* We evaluated 40 elderly women, divided into two groups: Group 1, consisting of 20 elderly without history of falls, and Group 2, with 20 elderly women with history of falls. The mobility and physical performance were evaluated through Timed Up and Go (TUG) and Short Physical Performance Battery (SPPB) tests, respectively, with and without infrapatellar bandage. After checking the normality of the data, comparisons were made using paired and unpaired t test, Wilcoxon test and Mann-Whitney test with $p \leq 0.05$. *Results:* There was significant difference ($p=0.001$) when comparing the TUG in elderly fallers with the use of infrapatellar bandage. There was no significant difference in the use of sensory addition in SPPB. *Conclusion:* The addition of sensory information through the use of infra-patellar taping improves mobility of falling elderly, but not physical performance.

Key words: Elderly.
Bandages. Balance Postural.
Proprioception.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de quedas é considerada um dos mais importantes riscos da saúde na população geriátrica,¹ considerando que 30% dos idosos sofrem queda ao menos uma vez ao ano e, destes, 50% caem de forma recorrente,² além de constituir a sexta causa de morte em pessoas com mais de 65 anos.³

O equilíbrio corporal pode ser definido como a manutenção de uma postura do corpo sem provocar oscilações ou a manutenção de determinada postura durante o desempenho de uma habilidade motora que se destine a perturbar a orientação do corpo.⁴ A manutenção do equilíbrio postural ocorre quando há interação dos sistemas sensoriais, musculoesquelético e nervoso central.⁵ O controle postural é responsável pela orientação e o equilíbrio, e para alcançá-lo é necessário haver interação entre o sistema sensorial e a ação motora.⁶

O controle postural depende de fatores como a propriocepção, um mecanismo neuromuscular que descreve informações neurais vindas das articulações, músculos e tendões, envolvendo a sensação de movimento e a posição articular.⁷ Na manutenção do controle postural, atuam forças que permanecem em constante mudança, sugerindo-se que a informação sensorial interfere na ação motora e que as ações motoras influenciam no resultado da informação sensorial.^{8,9} Alguns estudos investigaram a manipulação da informação sensorial no controle postural utilizando a estratégia do toque suave em uma superfície rígida e estacionária, e verificaram redução significativa da oscilação corporal, comparada com a situação sem toque.¹⁰⁻¹² Esses resultados indicam que a adição da informação sensorial pode ser empregada de forma contínua na redução da oscilação corporal.¹⁰⁻¹²

Pesquisa de revisão com o objetivo de verificar os efeitos da adição sensorial no

equilíbrio em idosos encontrou apenas seis estudos que exploraram o assunto e nenhuma conclusão pôde ser tirada pelas diferenças metodológicas encontradas.¹³ Bonfim & Barela¹² avaliaram a propriocepção e o controle postural de indivíduos jovens com joelhos saudáveis, com a inclusão de diferentes fontes de informação sensorial adicional e concluíram que a utilização de bandagem ou faixa infrapatelar não propiciou melhora significativa do controle postural em pessoas sem déficit proprioceptivo. Apesar disso, os autores indicam que o fornecimento de fontes adicionais de informação sensorial pode ser decisivo para pacientes que apresentam algum comprometimento na aquisição de estímulos sensoriais, como os idosos.

O envelhecimento vem acompanhado de alterações, como o déficit proprioceptivo articular, que leva a um declínio nas respostas sensório-motoras e consequente diminuição do equilíbrio postural.¹⁴ Nesse caso, a adição de estímulos sensoriais pode constituir uma estratégia única para melhorar a performance motora.

Diante do exposto, os objetivos do estudo foram investigar o efeito da utilização de informação sensorial adicional por meio do uso de bandagem infrapatelar no desempenho físico e na mobilidade de idosas com e sem história de quedas.

METODOLOGIA

Estudo transversal, aleatorizado, com as coletas ocorrendo de setembro de 2012 a agosto de 2013. Foram avaliadas 40 idosas não institucionalizadas, residentes na cidade de Marília-SP, com idade de 60 anos e mais, não

ativas fisicamente de acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte.¹⁵ Não foram incluídas na pesquisa idosas com problemas visuais não corrigidos, em uso contínuo de medicamentos antidepressivos e sedativos, com incapacidade de se manter em ortostatismo por pelo menos 90 segundos, em uso de dispositivo auxiliar de marcha e com sequelas de doenças neurológicas. Foi realizado rastreio cognitivo pelo Miniexame do Estado Mental – MEEM, sendo a pontuação de corte definida pela escolaridade.^{16,17} As participantes foram divididas em dois grupos: 20 idosas com histórico de quedas (grupo caidor) e 20 sem histórico de quedas (grupo não caidor). Foram consideradas caídas aquelas que relataram ter sofrido uma ou mais quedas ocasionais^{18,19} nos 12 meses anteriores à data da avaliação inicial. Os procedimentos foram realizados nos laboratórios didáticos do prédio de Fisioterapia e Terapia Ocupacional no campus da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, São Paulo.

Todas as participantes passaram por uma avaliação inicial, na qual foram questionados os seguintes aspectos: nome, idade, escolaridade, estado civil, história de quedas, local e consequências da queda, número de medicamentos de uso contínuo e doenças associadas.

As avaliações da mobilidade e do desempenho físico ocorreram em duas situações sensoriais: 1) condição de informação sensorial normal (IN), sem a inclusão de informação sensorial adicional; 2) condição de informação sensorial adicional: condição de bandagem infrapatelar (BI), na qual foi posicionada na pele da voluntária em posição ortostática bilateralmente uma bandagem infrapatelar, marca Salvape[®], com largura de 2 cm (figura 1).



Figura 1. Bandagem infrapatelar. Marília-SP, 2013.

A mobilidade funcional foi avaliada pelo teste *Timed Up and Go* (TUG), mensurando em segundos o tempo gasto pela voluntária para levantar-se de uma cadeira sem apoio dos braços, andar uma distância de três metros, dar a volta e retornar ao ponto de partida.²⁰

O desempenho físico foi avaliado pelo *Short Physical Performance Battery* (SPPB), teste composto de três domínios: avaliação do equilíbrio, marcha e força muscular dos membros inferiores.²¹⁻²³ O equilíbrio é analisado em três posições dos pés: 1) Em paralelo, 2) Semi-Tandem e 3) Tandem. Na avaliação da marcha, registra-se o tempo que o idoso levou para percorrer quatro metros. A força muscular dos membros inferiores é analisada por meio do tempo que o participante leva para levantar-se de uma cadeira com os membros superiores cruzados sobre o peito, repetindo o teste cinco vezes consecutivas. A pontuação final no SPPB é obtida pela soma

dos resultados de cada teste, varia de 0 a 12 pontos e representa o desempenho dos membros inferiores: 0 a 3 pontos, quando o idoso é incapaz ou apresenta desempenho muito baixo; 4 a 6 pontos representam baixo desempenho; 7 a 9 pontos, moderado desempenho; e 10 a 12 pontos, bom desempenho.²³

Os dados foram apresentados como média \pm desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. As comparações do TUG foram feitas pelo teste t pareado e não pareado, e as comparações do SPPB, pelos testes de Mann-Whitney e de Wilcoxon, adotando-se o nível de significância de $p \leq 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) de Marília-SP, sob nº 0686/2013. Todas as participantes selecionadas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra as características das participantes quanto a média de idade, número de medicamentos e escore no MEEM.

No grupo caidor, 50% das idosas relataram que as quedas ocorreram mais de uma vez no último ano. Todas as participantes faziam uso de medicação e 80% utilizavam mais de um medicamento ao dia.

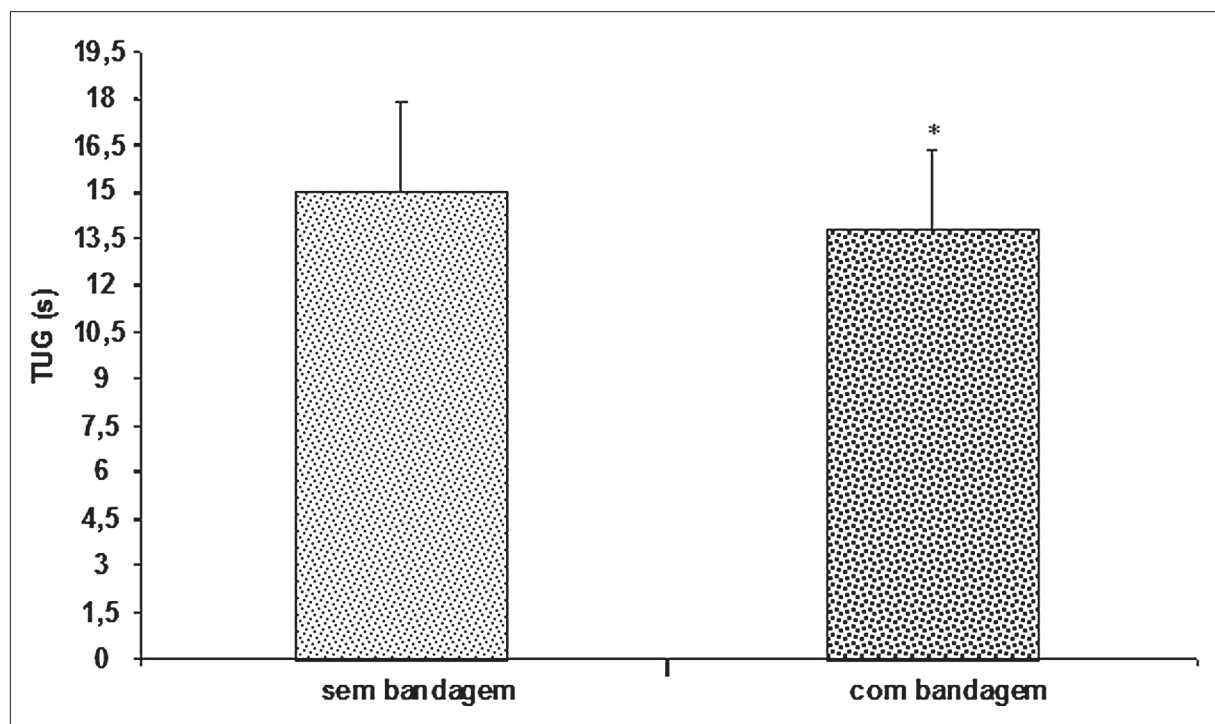
Tabela 1. Características da amostra. Marília-SP, 2013.

	Grupo Caidor	Grupo Não Caidor
n	20	20
Idade (anos) \pm dp	69,5 \pm 5,2	69,8 \pm 4,3
MEEM \pm dp	25,9 \pm 3,3	27,05 \pm 2,7
Número medicamentos \pm dp	3,2 \pm 1,7	3,6 \pm 2,5

dp= desvio-padrão; MEEM= Miniexame do Estado Mental.

A comparação da média do tempo do TUG entre grupo caidor (14,98 \pm 2,9 segundos) e o não caidor (11,89 \pm 2,8 segundos) sem bandagem foi significativa ($p=0,0016$), indicando pior mobilidade nas idosas com história de quedas.

A avaliação intragrupo mostrou diferença significativa ($p=0,0001$) na mobilidade no grupo caidor na situação com bandagem em relação à situação sem bandagem, como demonstra a figura 2.



* $p=0,0001$ em relação à avaliação sem bandagem.

Figura 2. Média dos valores do teste Timed Up and Go (TUG) no Grupo Caidor com e sem bandagem ($n=20$). Marília-SP, 2013

Esses dados são corroborados pela comparação das médias do TUG para o grupo caidor nas idosas com até uma queda ($14,5 \pm 3,2$ s sem bandagem e $13,5 \pm 2,7$ s com bandagem, $p=0,02$) e naquelas com duas ou mais quedas ($15,3 \pm 2,7$ s sem bandagem e $13,9 \pm 2,7$ s com bandagem, $p=0,007$). Observa-se melhora significativa nos dois grupos com a informação sensorial adicional, porém com destaque para o grupo com maior número de quedas.

Foi encontrada diferença significativa na pontuação total do SPPB na comparação entre os grupos ($p=0,0309$), com melhor desempenho para o grupo não caidor. A tabela 2 demonstra os resultados das avaliações do SPPB no grupo caidor. Não houve significância na comparação da pontuação do SPPB do grupo caidor com e sem o uso da bandagem ($p=0,7334$). Igualmente, não houve diferença significativa nos dados do grupo não caidor na divisão dos domínios, relativos a força muscular de membros inferiores ($p=0,5706$), equilíbrio postural ($p=0,3125$) e velocidade de marcha ($p=0,3567$).

Tabela 2. Dados da avaliação de cada domínio do teste Short Physical Performance Battery (SPPB) no Grupo Caidor. Marília-SP, 2013.

	CB	SB	Valor de p
Equilíbrio (s)	$8,75 \pm 2,2$	$8,31 \pm 2,5$	0,54
Tempo de marcha (s)	$6,14 \pm 1,2$	$6,20 \pm 1,4$	0,68
FM de MMII (s)	$18,11 \pm 5,7$	$18,47 \pm 6,5$	0,95

CB= com bandagem; SB= sem bandagem; FM= força muscular; MMII= membros inferiores.

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados suportam a hipótese de que idosos com história de quedas têm pior desempenho físico (resultados do SPPB) do que idosos sem história de quedas. Esse resultado está de acordo com Veronese et al.,²⁴ que encontraram associação entre SPPB e ocorrência de quedas em idosos. A adição de informação sensorial com a bandagem patelar, porém, não proporcionou melhora no desempenho físico do grupo caidor, o que pode ser explicado pelo fato de que a bandagem foi colocada uma única vez, somente durante o tempo de aplicação do teste. São necessários mais estudos sobre a influência da bandagem patelar sobre o desempenho físico de idosos caidores, aumentando, por exemplo, o tempo de sua utilização.

Por outro lado, os resultados mostraram diminuição do tempo médio do TUG de 14,9 segundos para 13,7 segundos no grupo caidor ($p=0,0001$) com a adição de informação sensorial, sugerindo que o uso dessa “tecnologia” em idosos com história de quedas promove melhora na mobilidade e, portanto, menor risco de cair.

Outro dado importante é que as idosas com relato de duas ou mais quedas se beneficiaram mais da bandagem infrapatelar, com maior diferença no TUG em comparação ao grupo com até uma queda. Segundo Schoene,²⁵ o TUG é amplamente recomendado como preditor de risco de quedas em idosos, pois identifica déficit de equilíbrio e marcha. Sendo assim, valores menores indicam melhor mobilidade funcional, melhor equilíbrio, maior velocidade de marcha e, portanto, menor risco de cair.

Uma possível explicação para a diminuição no tempo do TUG é o *feedback* proprioceptivo e as alterações nas reações de ajuste postural decorrentes do estímulo sensorial adicional dado pela bandagem. A colocação da bandagem infrapatelar como informação sensorial adicional pode ter estimulado receptores táteis fásicos,²⁶ melhorando a qualidade da informação sensorial e a resposta proprioceptiva, o que levaria a um aumento da atividade do córtex motor, sugerindo ser possível a influência da adição da informação sensorial no controle motor.²⁷

O processamento do controle postural ocorre inicialmente pela orientação, na qual informações sensoriais fornecem respostas sobre a posição do corpo no espaço. O sistema nervoso central (SNC) recebe essas informações e seleciona respostas efetivas para a ação estabilizadora do equilíbrio postural, posteriormente executada pelo sistema músculo-esquelético.²⁸ Globe et al.²⁹ encontraram que diferentes áreas cerebrais são ativadas para a manutenção do equilíbrio postural, sendo que nos idosos essas regiões apresentam menor ativação cerebral. A adição da informação sensorial pode aumentar os estímulos para essas regiões cerebrais, aprimorando assim a resposta proprioceptiva e, conseqüentemente, o controle postural.³⁰

Segundo Botelhos,³¹ a informação sensorial fornecida pela bandagem infrapatelar propicia meios para aprimorar o desempenho do controle postural e, conseqüentemente, redução na oscilação corporal de indivíduos com lesões na articulação do joelho. Esse fato ocorre provavelmente pelo estímulo aos receptores superficiais da pele e ao aumento de pressão nos receptores locais. As mesmas respostas sensoriais foram encontradas por Jerosch & Prymka,³² corroborando os resultados encontrados neste estudo.

Estudo de Marques et al.³³ mostrou que os músculos antigravitacionais, como o quadríceps, são os que mais sofrem com o envelhecimento e a inatividade física. Considerando que idosos caidores apresentam mobilidade reduzida, esses

idosos podem estar propensos à fraqueza muscular de quadríceps, com conseqüente impacto na marcha num esforço para manter a estabilização do tornozelo e quadril. Sendo assim, o aumento de estímulo sensorial vindo da bandagem na articulação do joelho pode favorecer a marcha de idosos com história de quedas.

Não houve significância na comparação do tempo médio do TUG do grupo não caidor com e sem bandagem ($p=0,2984$), sugerindo que a informação sensorial promove melhoria em indivíduos que possuem maior déficit proprioceptivo. Barela et al.¹⁰ demonstraram que indivíduos que possuem o sistema sensorio-motor com maior integridade não são beneficiados pela adição da informação sensorial.

É imprescindível que novas pesquisas sejam realizadas para investigar os efeitos de diversos tipos de manipulação sensorial adicional. A restrição literária sobre o tema abordado dificultou o levantamento da base teórica para discussão, sendo necessária cautela na generalização da conclusão do trabalho e sugerindo novas hipóteses sobre a manipulação da informação sensorial.

Pesquisas envolvendo a adição da informação sensorial devem ser realizadas, a fim de concretizar e responder a questões como a durabilidade do estímulo sensorial e sua efetividade em atividades dinâmicas e estáticas. Em contrapartida, os resultados do presente estudo indicam a possibilidade de utilização da adição do estímulo sensorial nas práticas clínicas associado também a facilidade de aplicação e baixo custo para a saúde pública.

CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o uso de informação sensorial adicional promoveu melhora na mobilidade de idosos com história de quedas. O mesmo efeito, porém, não pôde ser observado em relação ao desempenho físico.

REFERÊNCIAS

1. Siqueira FV, Fachinni LA, Silveira DS, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, et al. Prevalence of falls in elderly in Brazil: a country wide analysis. *Cad Saúde Pública* 2011;27(9):1819-26.
2. Perracini MR. Prevenção e manejo de quedas no idoso [Internet]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2009 [acesso em 20 jul 2012]. Disponível em: <http://repositorio.proqualis.net/fileserver.php?fileid=1796>.
3. Gschwind YJ, Bridenbaugh SA, Kressig RW. Gait disorders and falls. *GeroPsych* 2010;23(1):21-32.
4. Figueiredo KM, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9(4):408-13.
5. Kirkwood RN, Araújo PA, Dias CS. Biomecânica da marcha em idosos caídores e não caídores: uma revisão da literatura. *Rev Bras Ciênc Mov* 2006;14(4):103-10.
6. Toledo DR, Barela JA. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(3):267-75.
7. Antes DL, Contreira AR, Katzer JI, Corazza ST. Propriocepção de joelho em jovens e idosos praticantes de exercícios físicos. *Fisioter Pesqui* 2009;16(4):306-10.
8. Barela JA. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. *Rev Paul Educ Fís* 2000;Supl 3:79-88.
9. Barela JA. Ciclo percepção-ação no desenvolvimento motor. In: Teixeira LA, editor. *Avanços em comportamento motor*. São Paulo: Movimento; 2001. p. 40-61.
10. Jeka JJ, Lackner JR. Fingertip contact influences human postural control. *Exp Brain Res* 1994;79(2):495-502.
11. Jeka JJ, Lackner JR. The role of haptic cues from rough and slippery surfaces in human postural control. *Exp Brain Res* 1995;103(2):267-76.
12. Bonfim TR, Barela JA. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. *Fisioter Mov* 2007;20(2):107-17.
13. Hijmans JM, Geertzen JH, Dijkstra PU, Postema K. A systematic review of the effects of shoes and other ankle or foot appliances on balance in older people and people with peripheral nervous system disorders. *Gait Posture* 2007;25(2):316-23.
14. Globe DJ, Coxon JP, Wenderoth N, Van Impe A, Swinnen SP. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev* 2009;33(3):271-8.
15. Nóbrega AC, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM, et al. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5(6):207-11.
16. Brucki SM, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr* 2003;61(3B):777-81.
17. Reis LA, Torres GV, Araújo CC, Reis LA, Novaes LKN. Rastreamento cognitivo de idosos institucionalizados no município de Jequié-BA. *Psicol Estud* 2009;14(2):295-301.
18. Gonçalves DF, Ricci NA, Coimbra AM. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(4):316-23.
19. Sai AJ, Gallagher JC, Smith LM, Logsdon S. Fall predictors in the community dwelling elderly: a cross sectional and prospective cohort study. *J Musculoskelet Interact* 2010;10(2):142-50.
20. 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.
21. Freire NA, Guerra RO, Alvarado B, Guralnik JM, Zunzunegui MV. Validity and reliability of the Short Physical Performance Battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health* 2012;24(5):863-78.
22. Nakano MM. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2007.
23. Sposito G, Diogo MJ, Cintra FA, Neri AL, Guariento ME, De Sousa ML. Relações entre o bem-estar subjetivo e a funcionalidade em idosos em seguimento ambulatorial. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(1):81-9.
24. Veronese N, Bolzetta F, Toffanello ED, Zambon S, De Rui M, Perissinotto E, et al. Association between Short Physical Performance Battery and falls in older people: the Progetto Veneto Anziani Study. *Rejuvenation Res* 2014;17(3):276-84.

25. Schoene D, Wu SM, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, et al. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2013;61(2):202-8.
26. Felício LR, Masullo CL, Saad MC, Bevilaqua-Grossi D. The effect of a patellar bandage on the postural control of individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci* 2014;26(3):461-64.
27. Callaghan MJ. What does proprioception testing tell us about patellofemoral pain? *Man Ther* 2011;16(1):46-7.
28. Ricci NA, Gazzola JM, Coimbra IB. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Arq Bras Ciênc Saúde* 2009;34(2):94-100.
29. Globe DJ, Coxon JP, Van Impe A, Geurts M, Doumas M, Wenderoth N, et al. Brain activity during ankle proprioceptive stimulation predicts balance performance in young and older adults. *J Neurosci* 2011 9;31(45):16344-52.
30. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *J Athl Train* 2002;37(1):19-24.
31. Botelhos DC, Bonfim TR. Influência da informação sensorial adicional no treinamento sensório-motor. *Fisioter Pesqui* 2012;19(3):268-74.
32. Jerosh J, Prymka M. Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears taking special account of the effect of knee bandage. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996;115(3-4):162-6.
33. Marques NR, LaRoche DP, Hallal CZ, Crozara LF, Morcelli MH, Karuka AH, et al. Association between energy cost of walking, muscle activation, and biomechanical parameters in older female fallers and non-fallers. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2013;28(3):330-6.

Recebido: 27/1/2014

Revisado: 21/8/2014

Aprovado: 14/10/2014