

# Melhora do equilíbrio postural em mulheres idosas com o uso de informação sensorial adicional

*Improvement of postural balance in elderly women with the use of additional sensory information*

*La mejora del equilibrio postural de ancianas con la utilización de la información sensorial adicional*

Gianluca Loyolla Montanari Leme<sup>1</sup>, Isabela Feitosa de Carvalho<sup>2</sup>, Marcos Eduardo Scheicher<sup>3</sup>

**RESUMO** | O processo natural do envelhecimento humano apresenta alterações morfológicas e fisiológicas, como alterações de equilíbrio e da marcha, aumentando o risco de cair. Alguns estudos investigaram a utilização da informação sensorial na melhora do equilíbrio corporal utilizando o toque suave em uma superfície rígida e estacionária, verificando uma redução significativa da oscilação corporal. Avaliou-se os efeitos da informação sensorial adicional durante a marcha em mulheres idosas. Foram avaliadas 30 mulheres com 60 anos ou mais. A adição da informação sensorial foi feita por uma bandagem infrapatelar. As participantes realizaram os testes propostos pelo *Dynamic Gait Index* (DGI), pelo *Timed Up and Go* (TUG) e pelo Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10m), com e sem a bandagem infrapatelar. As comparações dos dados foram realizadas com o teste t pareado e o teste de Wilcoxon, com  $p \leq 0,05$ . Houve diferença significativa na comparação do TUG (sem bandagem:  $10,13 \pm 2,1$ ; com bandagem:  $9,71 \pm 2,1$ ,  $p = 0,0007$ ) e no DGI (sem bandagem:  $20,65 \pm 2,1$ ; com bandagem:  $22,1 \pm 2,1$ ,  $p = 0,002$ ). Não houve diferença significativa no uso da bandagem no TC10m. Os resultados mostraram que o uso da informação sensorial adicional gerada pela bandagem infrapatelar promoveu melhora da mobilidade funcional e do desempenho físico em mulheres idosas.

**Descritores** | Idoso; Marcha; Equilíbrio Postural; Bandagens.

**ABSTRACT** | The natural process of human aging has morphological and physiological changes, such as balance

and gait, increasing the risk of falling. Some studies have investigated the use of additional sensory information to improve body balance using a soft touch on a rigid and stationary surface, which showed a significant reduction in the body oscillation. Effects of the additional sensory information were evaluated during gait on elderly women. We evaluated 30 elderly women aged 60 or older. Sensory information was added by an infrapatellar bandage. Participants performed the tests proposed by the Dynamic Gait Index (DGI), the Timed Up and Go (TUG), and the 10-Meter Walk Test (10MWT), with and without infrapatellar bandage. Data comparisons were carried out by using paired t test and Wilcoxon test with  $p \leq 0.05$ . There was a significant difference in the TUG (without bandage:  $10.13 \pm 2.1$ , with bandage:  $9.71 \pm 2.1$ ,  $p = 0.0007$ ) and DGI test (without bandage:  $20.65 \pm 2.1$ ; with bandage:  $22.1 \pm 2.1$ ,  $p = 0.002$ ). There was no significant difference in the use of 10MWT sensory addition. The results showed that the use of additional sensory information generated by the infrapatellar bandage promoted improvement of functional mobility and physical performance in elderly women.

**Keywords** | Aged; Gait; Postural Balance; Bandages.

**RESUMEN** | El proceso natural del envejecimiento humano presenta cambios morfológicos y fisiológicos, que altera el balance postural y la marcha, aumentando así el riesgo de caídas. Hay estudios que analizaron la utilización de la información sensorial en la mejora del balance postural empleando el toque suave en una superficie rígida y

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, mestrando em Desenvolvimento Humano e Tecnologias pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Rio Claro (SP), Brasil.

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Rio Claro (SP), Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, Livre-docência em Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia, professor do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Marília (SP). Docente do programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Rio Claro (SP), Brasil.

Endereço para correspondência: Marcos Eduardo Scheicher – Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Estadual Paulista – Av. Hygino Muzzi Filho, 737, Mirante – Marília (SP), Brasil – CEP: 17525-901 – E-mail: mscheicher@marilia.unesp.br – Fonte de financiamento: Nada a declarar – Conflito de interesses: Nada a declarar – Apresentação: ago. 2016 – Aceito para publicação: fev. 2017 – Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (FFC-Unesp) sob parecer nº 1.151.910.

estacionária, resultando em uma significativa diminuição em a oscilação corporal. Se avaliou o resultado de la información sensorial adicional durante la marcha en ancianas. Participaron treinta mujeres de más de 60 años. Se realizó la información sensorial a través de vendajes infrapatelares. Las participantes hicieron las pruebas de *Dynamic Gait Index* (DGI), de *Timed Up and Go* (TUG) y de Caminata de 10 metros (PC10m), con y sin las vendajes infrapatelares. Para la comparación de los datos se emplearon la prueba t pareada y la prueba de Wilcoxon,

con  $p \leq 0,05$ . La comparación de la TUG (sin vendajes:  $10,13 \pm 2,1$ ; con vendajes:  $9,71 \pm 2,1$ ,  $p=0,0007$ ) con la DGI (sin vendajes:  $20,65 \pm 2,1$ ; con vendajes:  $22,1 \pm 2,1$ ,  $p=0,002$ ) presentó diferencias significantes. En la PC10m no presentó diferencias significantes con la utilización de vendajes. Los resultados comprobaron que la utilización de la información sensorial adicional por el vendaje infrapatelar mejoró la movilidad funcional y el rendimiento físico de ancianas.

**Palabras clave** | Anciano; Marcha; Balance Postural; Vendajes.

## INTRODUÇÃO

O declínio fisiológico do corpo humano, gerado pelo envelhecimento, pode ocorrer de diversas formas. Entre elas, a diminuição da densidade óssea e da massa muscular, o aumento da instabilidade postural, o comprometimento da capacidade visual e auditiva e o maior consumo de medicamentos, além de riscos ambientais, podem predispor à queda<sup>1</sup>.

A queda, definida como um evento não intencional que tem como resultado a mudança da posição inicial do indivíduo para um mesmo nível ou nível mais baixo, é uma importante causa de mortalidade, morbidade, incapacitações e hospitalizações na população idosa<sup>1-3</sup>. Dentro dessa população, foi observado que: as mulheres são as que mais caem<sup>2</sup>; 30% cai ao menos uma vez ao ano e, destas, 50% caem de forma recorrente<sup>4</sup>. A queda é considerada como a sexta causa de morte em pacientes com mais de 65 anos, sendo responsável por 70% das mortes acidentais em idosos com 75 anos ou mais<sup>5</sup>.

O equilíbrio corporal, definido como a manutenção de (a) uma postura do corpo sem provocar oscilações ou de (b) determinada postura durante o desempenho de uma habilidade motora que se destine a perturbar a orientação do corpo, ocorre em razão da interação dos sistemas sensorial, musculoesquelético e nervoso central<sup>4</sup>.

O equilíbrio envolve a recepção e a integração de estímulos sensoriais, o planejamento e a execução de movimentos para controlar o centro de gravidade sobre a base de suporte, sendo realizado pelo sistema de controle postural, que integra informações do sistema vestibular, dos receptores visuais e do sistema sensorio-motor. A capacidade desse sistema encontra-se diminuída em idosos, podendo ocorrer desequilíbrio, instabilidade e quedas. Dessa maneira, é de extrema importância avaliar o equilíbrio corporal dos indivíduos dessa faixa etária,

pois uma vez identificado o déficit, medidas preventivas poderão ser tomadas o mais precocemente possível, evitando assim o risco de quedas nessa população<sup>6</sup>.

As informações relacionadas ao equilíbrio mudam constantemente, dependendo das posições relativas dos segmentos do corpo e da magnitude das forças atuando sobre ele. Sendo assim, a informação sensorial está conectada à ação motora e vice-versa. O aumento dos estímulos sensoriais poderia reduzir a oscilação corporal, mantendo o corpo em determinada posição, melhorando, dessa forma, o equilíbrio<sup>7</sup>. Alguns estudos investigaram a utilização da informação sensorial no controle e no equilíbrio corporal utilizando o toque suave em uma superfície rígida e estacionária, e os resultados obtidos verificaram uma redução significativa da oscilação corporal<sup>8,9</sup>. Diante disso, a informação sensorial adicional pode ser utilizada de forma contínua na redução da oscilação corporal<sup>4,8-10</sup>.

Dessa forma, o aumento da propriocepção, do equilíbrio e do controle postural pode ser obtido com o mecanismo da bandagem infrapatelar<sup>4,7,11,12</sup>, que pode ampliar a organização do controle motor, levando à diminuição na oscilação corporal<sup>13</sup>.

Apesar dos efeitos positivos da utilização da informação sensorial adicional no controle postural<sup>8-10</sup> ainda não há evidências de sua contribuição em um processo mais dinâmico, como a marcha. Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito da informação sensorial adicional na melhora do equilíbrio postural durante a marcha de mulheres idosas.

## METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico, aleatorizado, cujas coletas ocorreram entre março e novembro de 2015.

Foram avaliadas 30 idosas não institucionalizadas, residentes na cidade de Marília (SP), com idade de 60 anos ou mais, recrutadas em unidades básicas de saúde, centros comunitários e clínicas geriátricas. Não foram incluídas na pesquisa idosas com problemas visuais não corrigidos, em uso de medicamentos antidepressivos e sedativos, que utilizavam dispositivos auxiliares de marcha e com sequelas de doenças neurológicas.

Todos os procedimentos foram realizados no Prédio 1 – “Educação”, da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (FFC-Unesp), Marília (SP).

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da FFC-Unesp sob protocolo nº 1.151.910. Todas as voluntárias selecionadas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foi realizado um rastreio cognitivo pelo Miniexame do Estado Mental (MEEM), sendo a pontuação de corte definida pela escolaridade (máxima de 30 pontos; 18 pontos para idosos analfabetos; 21 para idosos com 1 a 3 anos de escolaridade; 24 pontos para idosos com 4 a 7 anos de escolaridade; e 26 pontos para idosos com 8 ou mais anos de escolaridade)<sup>14,15</sup>.

A avaliação foi dividida em dois momentos: 1) condição de informação normal (IN): sem a inclusão da informação sensorial adicional; 2) condição de informação sensorial adicional, com a inclusão de uma bandagem infrapatelar, da marca Salvape®, com largura de 2 centímetros, bilateralmente, posicionada na pele da voluntária (Figura 1).



Figura 1. Bandagem infrapatelar.

Em cada um desses momentos, foram realizado três testes: o *Timed Up and Go* (TUG), o Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10m) e o *Dynamic Gait Index* (DGI). A realização dos testes e o uso de

informação sensorial adicional seguiram uma ordem aleatória com um sorteio do teste e da condição (com ou sem bandagem) para cada pessoa avaliada.

A mobilidade funcional foi avaliada pelo teste *Timed Up and Go*, mensurando em segundos o tempo gasto pelo voluntário para levantar-se de uma cadeira, sem ajuda dos braços, andar uma distância de 3 metros, girar e retornar ao ponto de partida. No início do teste, o voluntário permanece com as costas apoiadas no encosto da cadeira e, ao final, deve encostar-se novamente. O participante recebe a instrução “vá” para realizar o teste, e o tempo deve ser cronometrado a partir da voz de comando até o momento em que o voluntário apoia novamente suas costas no encosto da cadeira. O teste deve ser realizado uma vez para familiarização e uma segunda vez para tomada do tempo<sup>16,17</sup>.

O desempenho físico foi avaliado de duas maneiras: 1) TC10m; 2) DGI.

O TC10m avalia os atributos cinemáticos espaciais e temporais da marcha. Com intuito de eliminar a aceleração e a desaceleração, os voluntários iniciaram a caminhada 1,2m antes do início do percurso e a terminaram 1,2m depois dos 10m estipulados para captação de informação, em velocidade usual<sup>18</sup>. O teste foi realizado três vezes para minimizar o efeito aprendizado, e o melhor desempenho foi utilizado para a análise dos dados, calculando-se a velocidade média para cada participante.

O DGI avalia a capacidade de equilíbrio postural e de marcha. O teste é constituído de oito tarefas que envolvem a marcha em diferentes contextos sensoriais, que incluem superfície plana, mudanças na velocidade da marcha, movimentos horizontais e verticais da cabeça, passar por cima e contornar obstáculos, girar sobre seu próprio eixo corporal, e subir e descer escadas. Cada paciente foi avaliado por meio de escala ordinal com quatro categorias, e pontuado de acordo com seu desempenho em cada tarefa: 3 = marcha normal; 2 = comprometimento leve; 1 = comprometimento moderado; e 0 = comprometimento grave. A pontuação máxima é de 24 pontos<sup>19</sup>.

Os dados foram apresentados como média±desvio-padrão e para verificar sua normalidade foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Para os dados não normais, a análise estatística foi feita pelo teste de Wilcoxon e para os dados normais foi utilizado o teste t pareado. Foi adotado o nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Na amostra avaliada, a média de idade foi de 69,03±5,2 anos. A média do escore no MEEM foi de 26,8±2,5 e a quantidade média de medicamentos ingeridos foi de 2,6±2,1.

Foi encontrada diferença significativa na média do tempo do TUG e na pontuação do DGI na situação com bandagem em relação à situação sem bandagem. O mesmo resultado não foi encontrado na velocidade média, apesar da melhora clínica (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos valores em média ± desvio padrão e valor de p para os resultados das variáveis avaliadas

	Sem bandagem	Com bandagem	P
TUG (s)	11,33±2,9	10,80±2,7	0,0001
DGI	20,93±2,2	22,5±1,9	<0,0001
VM (m/s)	1,20±0,24	1,24±0,28	0,11

TUG: *Timed Up and Go*; DGI: *Dynamic Gait Index*; VM: velocidade média

## DISCUSSÃO

O número de idosos está aumentando em todo o mundo<sup>20</sup>. Acidentes com quedas constituem um grave problema de saúde pública, podendo levar o idoso à imobilidade, à hospitalização e ao óbito, além de gerar medo de cair e diminuição da capacidade funcional<sup>21</sup>. Estima-se que as quedas gerem um custo anual em torno de 1% de todas as despesas com saúde em países ocidentais<sup>22</sup>. Então, investigar métodos para reduzir o risco de cair é de extrema importância para essa população e para a saúde pública.

Os dados encontrados sustentam a hipótese de que a tira subpatelar melhora a mobilidade funcional (de acordo com os resultados do teste TUG). As atividades propostas pelo TUG precisam de potência, agilidade e equilíbrio<sup>23,24</sup>. Sendo assim, valores menores indicam melhor mobilidade funcional, melhor equilíbrio, maior velocidade de marcha e, portanto, menor risco de cair, além de uma possível maior independência nas atividades de vida diária.

Essa melhora na mobilidade pode ter sido causada pelo aumento do *feedback* proprioceptivo e das reações de ajuste postural ocasionados pela estimulação sensorial adicional. A bandagem infrapatelar pode ter estimulado receptores táteis fásicos, aumentando a qualidade e a quantidade da informação sensorial para o sistema nervoso central, ampliando a atividade do córtex motor<sup>4,13,25</sup>.

Foi encontrado apenas um estudo que investigou o uso da bandagem infrapatelar no equilíbrio de idosos sem doenças associadas. Carvalho et al.<sup>4</sup> encontraram resultados similares em relação ao estímulo sensorial adicional em idosos com histórico de quedas quanto ao tempo para realização do teste TUG e concluíram que a adição de informação sensorial por meio do uso da bandagem infrapatelar melhorou a mobilidade de idosas que já tinham se acidentado. De forma semelhante, estudos que também investigaram alterações no equilíbrio postural com o uso de informação sensorial adicional por meio da bandagem infrapatelar foram feitos em jovens com síndrome fêmoropatelar ou com lesão do ligamento cruzado anterior e concluíram que essa adição melhorou o equilíbrio dos indivíduos<sup>13,26</sup>. Outro estudo avaliou o uso da bandagem infrapatelar em pessoas com osteoartrite de joelho e concluiu que a informação sensorial adicional melhorou parâmetros biomecânicos durante a tarefa de ultrapassar obstáculos<sup>27</sup>.

Baldan et al.<sup>28</sup> fizeram uma revisão sistemática para avaliar os efeitos do toque suave em superfície rígida em pessoas com alterações de equilíbrio. Entre os estudos que avaliaram, sob várias condições, os autores encontraram três que mostraram que os idosos poderiam se beneficiar com essa técnica para a diminuição da oscilação postural. Apesar disso, como discutido acima, sua utilização no dia a dia seria impraticável.

O resultado da pontuação média do DGI mostrou melhora significativa com a adição da informação sensorial. O DGI, como mencionado anteriormente, é constituído de oito tarefas que envolvem a marcha em diferentes contextos sensoriais, portanto, maiores escores sugerem melhor capacidade do idoso em gerenciar o equilíbrio e a marcha diante dos requisitos do teste.

Por outro lado, Cabreira et al.<sup>29</sup>, ao avaliarem variáveis na plataforma de força, não encontraram melhora no equilíbrio de mulheres idosas com a colocação de *Kinesio Taping* nos músculos gastrocnêmio e do mediopé.

Em relação à velocidade média (VM), foi observado um aumento no valor, porém sem significância estatística. Na reabilitação geriátrica, o aumento da VM usualmente prediz avanço na independência e na mobilidade<sup>30</sup>, pois traz melhora das funções físicas, diminuição de incapacidades e de utilização de serviços médicos<sup>31</sup>. A avaliação da VM é simples e pode indicar bom estado de envelhecimento e maior habilidade na recuperação de episódios em que o idoso sofreu uma sobrecarga, como a queda<sup>32-34</sup>. A VM pode ser usada

como um guia para mapear e para categorizar os idosos que apresentam alto e baixo risco de quedas, além de ter a capacidade de identificar o medo de cair presente nessa população<sup>35</sup>.

Idosos, especialmente aqueles predispostos a quedas, apresentam redução na mobilidade e estão mais propensos à diminuição da força muscular causada pelo processo de envelhecimento e pela inatividade, com conseqüente impacto na marcha e na estabilização do tornozelo e do quadril<sup>4</sup>. O aumento do estímulo vindo da tira subpatelar pode favorecer a cinemática da articulação do joelho e produzir resultados benéficos na mobilidade e na velocidade de marcha dessa população<sup>4,34</sup>.

Ainda há dúvidas em relação aos reais benefícios da adição de informação sensorial na melhora do equilíbrio postural em idosos. Os resultados desta pesquisa indicam uma melhora imediata do equilíbrio, mesmo em situações desafiadoras como o DGI, mas outros estudos precisam ser feitos para esclarecer se os benefícios podem ocorrer a longo prazo, além da validade de seu uso em condições patológicas, como doença de Parkinson, por exemplo.

## CONCLUSÃO

Os resultados mostraram ser possível melhorar o equilíbrio postural durante a marcha em mulheres idosas com a adição de informação sensorial.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Uma das limitações do estudo foi a participação dos idosos, pois mesmo sendo apenas um dia de avaliação, muitos se negaram a participar. Além disso, destaca-se a dificuldade de compor um grupo do sexo masculino.

## REFERÊNCIAS

- Rosa TSM, Moraes AB, Peripolli A, Santos Filha VAV. Perfil epidemiológico de idosos que foram a óbito por queda no Rio Grande do Sul. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2015;18(1):59-69. doi: 10.1590/1809-9823.2015.14017.
- Freitas MG, Bonolo PF, Moraes EN, Machado CJ. Elderly patients attended in emergency health services in Brazil: a study for victims of falls and traffic accidents. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2015;20(3):701-12. doi: 10.1590/1413-81232015203.19582014.
- 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. doi: 10.1590/S1413-35552010000300004.
- Carvalho IF, Bortolotto TB, Fonseca LCS, Scheicher ME. Uso da bandagem infrapatelar no desempenho físico e mobilidade funcional de idosas com história de quedas. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2015;18(1):119-27. doi: 10.1590/1809-9823.2015.14002.
- Ganância FF, Gazzola JM, Ganância CF, Caovilla HH, Ganância MM, Cruz OLM. Quedas em idosos com vertigem posicional paroxística benigna. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(1):113-20. doi: 10.1590/S1808-86942010000100019.
- Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):460-6. doi: 10.1590/S1413-35552011000600006.
- Botelhos DC, Bonfim TR. Influência da informação sensorial adicional no treinamento sensório-motor. *Fisioter Pesqui.* 2012;19(3):268-74. doi: 10.1590/S1809-29502012000300013.
- Jeka JJ, Lackner JR. Fingertip contact influences human postural control. *Exp Brain Res.* 1994;100(3):495-502. doi: 10.1007/BF00229188
- 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.
- Bonfim TR, Barela JA. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. *Fisioter Mov.* 2007;20(2):107-17.
- Hughes MA, Duncan PW, Rose DK, Chandler JM, Studenski AS. The relationship of postural sway to sensorimotor function, functional performance, and disability in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(6):567-72. doi: 10.1016/S0003-9993(96)90296-8.
- Callaghan MJ, McKie S, Richardson P, Oldham JA. Effects of patellar taping on brain activity during knee joint proprioception tests using functional magnetic resonance imaging. *Phys Ther.* 2012;92(6):821-30. doi: 10.2522/ptj.20110209.
- Felicio 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):461-4. doi: 10.1589/jpts.26.461.
- Aveiro MC, Driusso P, Barham EJ, Pavarini SCI, Oishi J. Mobilidade e risco de quedas de população idosa da comunidade de São Carlos. *Ciênc Saúde Colet.* 2012;17(9):2481-8. doi: 10.1590/S1413-81232012000900028.
- Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci P, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2003;61(3B):777-81. doi: 10.1590/S0004-282X2003000500014.
- Ansai JH, Glisoi SFN, Oliveira T, Soares AT, Cabral KN, Sera CTN et al. Revisão de dois instrumentos clínicos de avaliação para predizer risco de quedas em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2014;17(1):177-89. doi: 10.1590/S1809-98232014000100017.
- 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. doi: 10.1111/jgs.12106.
18. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Braz J Phys Ther.* 2011;15(2):117-22. doi: 10.1590/S1413-35552011000200006.
  19. De Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Versão brasileira do dynamic gaitindex. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(6):817-25. doi: 10.1590/S0034-72992006000600014.
  20. United Nations. 2015 Revision of world population prospects [Internet]. [Acesso em 18 maio 2016]. Disponível em: <http://esa.un.org/wpp/>
  21. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;15(2):CD007146. doi: 10.1002/14651858.CD007146.pub2.
  22. Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2010;21(6):891-902. doi: 10.1007/s00198-009-1100-1.
  23. Miotto JM, Chodzko-Zajko WJ, Reich JL, Supler MM. Reliability and validity of the fullerton functional fitness test: an independent replication study. *J Aging Phys Activ.* 1999; 7(4):339-53. doi: 10.1123/japa.7.4.339.
  24. Schenkman M, Hughes MA, Samsa G, Studenski S. The relative importance of strength and balance in chair rise by functionally impaired older individuals. *J Am Geriatr Soc.* 1996;44(12):1441-6. doi: 10.1111/j.1532-5415.1996.tb04068.x.
  25. Callaghan MJ. What does proprioception testing tell us about patellofemoral pain? *Musculoskelet Sci Pract.* 2011;16(1):46-7. doi: 10.1016/j.math.2010.06.013.
  26. Bonfim TR, Grossi DB, Paccola CAJ, Barela JA. Effect of additional sensory information in the proprioception and postural control of individuals with ACL lesion. *Acta Ortop Bras.* 2009;17(5):291-6. doi: 10.1590/S1413-78522009000500008.
  27. Pegoretti KS, Moraes R, Masullo CL, Chagas-Neto FA, Miranda A, Kfuri M Jr et al. Additional sensory input improves the strategy of stepping over obstacle in individuals with knee osteoarthritis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(4):689-97. doi: 10.3233/BMR-140570.
  28. Baldan AM, Alouche SR, Araujo IM, Freitas SM. Effect of light touch on postural sway in individuals with balance problems: a systematic review. *Gait Posture.* 2014; 40(1):1-10. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.12.028.
  29. Cabreira TS, Coelho KHV, Quemelo PRV. Efeito da Kinesio Taping no equilíbrio postural de idosos. *Fisioter Pesqui.* 2014;21(4):333-8. doi: 10.590/1809-2950/12320821042014.
  30. Santos AS, Tribess S, Pinto LLT, Ribeiro MCL, Rocha SV, Virtuoso Jr JS. Velocidade de caminhada como indicador para a incapacidade funcional em idosos. *Motricidade.* 2014;10(3):50-60. doi: 10.6063/motricidade.10(3).3186.
  31. Pamoukdjian F, Paillaud E, Zelek L, Laurent M, Lévy V, Landre T. Measurement of gait speed in older adults to identify complications associated with frailty: a systematic review. *J Geriatr Oncol.* 2015;6(6):484-96. doi: 10.1016/j.jgo.2015.08.006.
  32. Singh DL, Pillai SG, Tan ST, Sharar S. Association between physiological falls risk and physical performance tests among community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging.* 2015;10:1319-26. doi: 10.2147/CIA.S79398
  33. 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. doi: 10.1093/gerona/glp033.
  34. 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. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2013.01.004.
  35. Moreira MA, Oliveira BS, Moura KQ, Tapajós DM, Maciel ACC. A velocidade de marcha pode identificar idosos com medo de cair? *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2013;16(1):71-80. doi: 10.1590/S1809-98232013000100008.