

## Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade

## Balance and plantar cutaneous sensitivity functional assessment in community-dwelling elderly

Onivaldo Bretan<sup>1</sup>, Rafael Martins Pinheiro<sup>2</sup>, José Eduardo Corrente<sup>3</sup>

Palavras-chave: idoso, postura, saúde pública.  
Keywords: elderly, posture, public health.

### Resumo / Summary

Desequilíbrio é um dos muitos fatores de risco que aumenta a susceptibilidade de um idoso a quedas. O equilíbrio pode ser avaliado mediante testes posturais e de sensibilidade plantar. **Objetivo:** Avaliar a ocorrência de desequilíbrio e perda de sensibilidade cutânea plantar em idosos da comunidade e verificar a existência de associação entre ambas as alterações. **Casística e Métodos:** Estudo transversal descritivo envolvendo 45 idosos submetidos à escala de equilíbrio de Berg (EEB) e ao teste de sensibilidade plantar com monofilamento de nylon. Foram utilizados os testes qui-quadrado e exato de Fisher e elaboradas curvas ROC para estudo da sensibilidade e especificidade da EEB. **Resultados:** Idosos com alteração do equilíbrio e da sensibilidade cutânea foram em número de 2 e 4, respectivamente. Houve associação significativa entre queixa de desequilíbrio e perda da sensibilidade ( $p = 0,047$ ) e ocorreu concordância razoável (Kappa: 0,6457) entre a EEB e o teste da sensibilidade. Verificou-se também associação significativa entre 6 dos 14 tarefas da EEB e o teste sensorial. **Conclusão:** Idosos vivendo com independência na comunidade, em sua maioria, apresentam equilíbrio e sensibilidade cutânea plantar normais. Quando alteradas estas funções mostram-se associadas de forma que, se os testes forem realizados conjuntamente, a precisão da avaliação do equilíbrio idoso aumenta.

Impaired balance is one of several factors that increase an elderly's susceptibility to falls. Balance assessment can be performed using postural tests and plantar cutaneous sensitivity tests. **Aim:** To assess balance disorders and loss of plantar cutaneous sensitivity in the elderly and look for association between these alterations. **Materials and Methods:** A descriptive cross-sectional study involving 45 elderly submitted to the Berg Balance Scale (BBS) and the plantar sensitivity test with nylon monofilament. We used chi-square and Fisher's exact tests, and ROC curves were created in order to study the sensitivity and specificity of BBS. **Results:** Two and 4 individuals showed balance and cutaneous sensation disorders, respectively. There was a significant association between the complaint of impaired balance and loss of skin sensitivity ( $p = 0.047$ ), and there was a reasonable agreement (Kappa: 0.6457) between the BBS and the sensorial test. A significant association was also found among 6 of the 14 BBS tasks and the sensitivity test. **Conclusion:** Most of the elderly living independently in the community showed normal balance and plantar cutaneous sensation. When impaired, these functions appeared associated in a way that if the tests are performed together, the accuracy of the evaluation of the balance increases.

<sup>1</sup> Professor Livre-Docente Adjunto, Professor Assistente Doutor.

<sup>2</sup> Pós-Graduando em Bases Gerais da Cirurgia, Fisioterapeuta.

<sup>3</sup> Professor Livre-Docente Adjunto, Bioestatístico.

Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

Endereço para correspondência: Onivaldo Bretan - Rua Petúnia 180 Botucatu SP 18603-502.

Tel/fax: (0xx14) 3811-6256 / 3811-6081 - E-mail: onivaldobretan@uol.com.br

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 5 de maio de 2009. cod. 6398

Artigo aceito em 21 de setembro de 2009.

---

## INTRODUÇÃO

---

Queda é um evento que ocorre em porcentagem significativa da população idosa, provoca medo de novas quedas e conseqüente limitação das atividades diárias e é causa de elevada morbidade e mortalidade<sup>1-3</sup>. A escala de equilíbrio de Berg (EEB) e o escore de mobilidade de Tinetti são testes clínicos funcionais do equilíbrio utilizados para avaliar o risco de queda de idosos nas atividades diárias<sup>4-7</sup>. A EEB mostrou ter maior sensibilidade e especificidade, sendo confiável para avaliação quantitativa do equilíbrio do idoso vivendo na comunidade<sup>7-10</sup>. Ela é de fácil realização e permite interpretação mais direta da relevância funcional da alteração<sup>9,11</sup>. A EEB foi validada para as condições brasileiras<sup>12</sup>. Há grande diversidade de resultados nos estudos de equilíbrio e risco de queda em idosos da comunidade usando o teste de Berg e há, portanto, grande diversidade de escores obtidos. Isto decorre, entre outras causas, da seleção prévia, pelos autores, de indivíduos com diferentes características, tais como sujeitos com queixas de desequilíbrio, com doenças sistêmicas ou neurológicas, em uso de drogas que tem ação no sistema nervoso central, em idosos de faixa etária maior ou mesmo, critérios de exclusão específicos para realização do teste<sup>1,5,7,8,13</sup>.

Estudos mostraram que há correlação entre alteração de sensibilidade cutânea plantar e distúrbios do equilíbrio, em indivíduos com queixas de sensibilidade, em portadores de doenças neurológicas ou sistêmicas, principalmente, no Diabetes mellitus em indivíduos idosos ou não<sup>10,14,15</sup>. Idosos saudáveis têm redução significativa da sensibilidade cutânea plantar e foi demonstrada associação entre perda sensitiva e desequilíbrio, em indivíduos sem queixa de perda de sensibilidade ou de desequilíbrio<sup>16-18</sup>. Os trabalhos que investigaram associação entre equilíbrio e sensibilidade plantar utilizaram testes laboratoriais de equilíbrio e testes de sensibilidade, em grande parte, com monofilamentos de nylon de Semmes-Weinstein<sup>19-21</sup>. Eles são utilizados por clínicos e principalmente dermatologistas. Os monofilamentos tem boa sensibilidade e especificidade, o que torna um "screening" de baixo custo, facilmente aplicável em qualquer local e de curta duração<sup>18,19</sup>. Não há relato na literatura de estudo conjunto sobre sensibilidade cutânea plantar e equilíbrio em idosos da comunidade que tenha utilizado teste funcional do equilíbrio e monofilamentos de nylon, sem seleção prévia de indivíduos com queixas, doenças ou fatores favoráveis à alteração do equilíbrio e ou da sensibilidade cutânea plantar.

O objetivo desta investigação foi estudar a ocorrência de desequilíbrio e de alteração sensitiva plantar em idosos da comunidade usando a EEB e monofilamentos de Nylon. Pretendeu-se ainda, verificar a existência de

associação entre os resultados dos testes e observar se o uso conjunto dos mesmos torna a avaliação do equilíbrio mais precisa.

---

## CASUÍSTICA E MÉTODO

---

Realizou-se estudo descritivo transversal de uma série de casos com 45 idosos de ambos os sexos, com o objetivo de avaliar o equilíbrio de indivíduos moradores da comunidade. Estes sujeitos faziam parte de estudo clínico populacional de idosos que compareceram voluntariamente à convocação. A avaliação foi aleatória, por ordem de chegada. Os critérios de exclusão foram: idade inferior a 60 anos, uso de qualquer apoio para caminhar, problemas ortopédicos de extremidade inferior, doença que impedia deambulação, incapacidade de entender instruções, grande dificuldade visual, acidente vascular encefálico recente e ataque isquêmico transitório. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição sob nº 2088/2006. Os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para avaliação funcional do equilíbrio foi utilizada a escala de equilíbrio de Berg (EEB)<sup>5,9</sup>. Ela consiste de 14 tarefas semelhantes às várias atividades da vida diária. Atribuem-se escores que variam de 0 para incapacidade de exercer atividades sem auxílio até 4 para habilidade em realizar tarefas com independência. O escore máximo corresponde a 56 pontos e elegeram-se, inicialmente, o valor de corte de 459. O escore de 45 pontos permite separar indivíduos propensos ou não à quedas<sup>7</sup>.

A sensibilidade cutânea plantar foi avaliada usando monofilamento de Semmes-Weinstein de número 5.07, que gera 10-g de pressão quando aplicado sobre a superfície do pé<sup>14,15,18</sup>. O motivo do uso deste número de monofilamento e a forma de aplicar o teste foram descritos previamente<sup>21</sup>. A técnica de avaliação utilizada mostrou sensibilidade de 97% e 83% de especificidade para ausência de percepção em 4 ou mais pontos para identificação de perda da sensibilidade protetora<sup>21</sup>.

A análise estatística procurou verificar associação entre as variáveis para o teste de sensibilidade cutânea da planta do pé, as perguntas sobre desequilíbrio e queda e os valores da EEB, utilizando-se o teste qui-quadrado ou o teste exato de Fischer, quando conveniente. O motivo do uso, o nível e significância adaptados foram de 5% de probabilidade ou o p-valor correspondente. Foram elaboradas curvas ROC considerando o escore da EEB e as variáveis referentes às questões desequilíbrio e queda nos últimos doze meses de modo a obter pontos de corte de maior sensibilidade. O número de indivíduos que relataram desequilíbrio e queda nos últimos doze meses foi considerado padrão ouro para os cálculos.

## RESULTADOS

Houve leve predomínio do sexo feminino sobre o sexo masculino e a idade média dos participantes foi de  $73 \pm 8,05$  como se pode ver na Tabela 1. A média dos escores do teste de Berg foi de  $48,89 \pm 3,51$ , acima, portanto, do ponto de corte adotado para discriminar aqueles com risco de desequilíbrio e de queda. Os idosos com alteração da sensibilidade cutânea plantar somaram 4 (9%). Quarenta indivíduos eram portadores de uma ou mais doenças sistêmicas e usavam drogas correspondentes. As doenças mais frequentes foram hipertensão arterial, relatada por 58% dos sujeitos seguida por “doença do coração”, “do pulmão”, infecção grave no passado, diabetes e infarto, com porcentagens respectivas de 22%, 15%, 14%, 13% e 7%. Não houve relato de “derrame”. Problemas de visão, queda no ano passado e desequilíbrio foram queixas respectivas de 71%, 42%, e 31% dos idosos. Entre os indivíduos, medicação sistêmica era usada por 75% e depressão prévia ou atual foi queixa de 18% deles.

O estudo da associação entre o número de indivíduos com queixa de desequilíbrio ou de queda no ano passado e o teste de sensibilidade plantar mostrou significância estatística quanto ao “desequilíbrio” ( $p = 0,047$ ). Entre os 45 sujeitos, quatorze relataram desequilíbrio e

destes, três mostraram alteração sensorial plantar. A Tabela 2 expõe a distribuição dos indivíduos quanto ao ponto de corte da EEB escolhido inicialmente e a sensibilidade cutânea. A nota de corte 45 revelou que 43 indivíduos apresentaram pontuação  $\geq 45$  enquanto que 2 pontuaram  $< 45$ , correspondendo a cerca de 5% dos idosos. O coeficiente Kappa mostrou haver concordância razoável entre a EEB e o teste de sensibilidade plantar.

A curva ROC, que levou em conta os escores da EEB e o número de indivíduos que relataram desequilíbrio, mostrou a nota de corte de 48 como a de melhor relevância para especificidade de 0,677 e sensibilidade de 0,714. Trinta e sete idosos apresentaram escores  $\geq 48$  e apenas 8, escores  $< 48$ . O coeficiente Kappa, entretanto, mostrou baixa concordância entre os testes. A curva ROC, que levou em conta os escores do EEB e o número de indivíduos que relataram queda, mostrou nota de corte de 49 como o de melhor relevância para uma especificidade de 0,677 e sensibilidade de 0,714. Trinta e sete idosos apresentaram escores  $\geq 49$  enquanto 8 mostraram escores  $< 49$ . O coeficiente Kappa mostrou também baixa concordância entre os testes (Tabela 3). Uma visão geral mostra que a sensibilidade plantar estava alterada tanto em indivíduos com escores acima quanto com escores abaixo dos valores de corte de 45, 48 e 49.

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos e clínicos (n=45).

Masculino	21 (47%)	
Feminino	24 (53%)	
Idade (média $\pm$ desvio padrão)	$73 \pm 8,05$	
Ponto de corte da escala de Berg (média $\pm$ desvio padrão)	$48,89 \pm 3,51$	
Indivíduos com uma ou mais doenças sistêmicas	40	
Indivíduos com alteração da sensibilidade cutânea plantar	4 (9%)	
	SIM	%
Tem pressão alta?	26	58
Tem diabetes?	6	13
Tem colesterol alto?	13	23
Tem doença do coração?	10	22
Teve infarto?	3	7
Teve derrame?	0	0
Tem doença no rim?	3	7
Usa remédios?	34	75
Tem ou teve depressão?	8	18
Tem doença no pulmão?	7	15
Tem problema de vista?	32	71
Teve infecção grave no passado?	2	14
Teve vertigem?	17	38
Tem desequilíbrio?	14	31
Caiu alguma vez no ano passado?	19	42

O estudo da associação entre a EEB e a sensibilidade plantar foi realizado confrontando-se os escores de cada uma das 14 tarefas com o número de pontos obtidos no teste da sensibilidade. A Tabela 4 mostra que houve resultados estatisticamente significativos em 6 das 14 tarefas da escala de Berg o que significa que 40% das tarefas apresentaram associação positiva com o teste da sensibilidade plantar.

**Tabela 2.** Distribuição dos indivíduos quanto ao escore da EEB e o teste da sensibilidade cutânea plantar (nota de corte: 45).

EEB	Sensibilidade plantar		Total
	Normal	Alterada	
≥ 45	41	2	43
< 45	0	2	2
Total	41	4	45

Coefficiente Kappa = 0,6457 (Intervalo de confiança de 95%: 0,1968-1,000)

**Tabela 3.** Distribuição dos indivíduos que relataram desequilíbrio e queda de acordo com os escores da EEB e o teste da sensibilidade cutânea plantar.

#### DESEQUILÍBRIO

EEB	Sensibilidade plantar		Total
	Normal	Alterada	
Nota de corte: 48			
≥ 48	35	2	37
< 48	6	2	8
Total	41	4	45

Coefficiente Kappa = 0,2437 (Intervalo de confiança de 95%: 0-0,6058)

#### QUEDA

EEB	Sensibilidade plantar		Total
	Normal	Alterada	
Nota de corte: 49			
≥ 49	35	2	37
< 49	6	2	8
Total	41	4	45

Coefficiente Kappa = 0,2437 (Intervalo de confiança de 95%: 0-0,6058)

## DISCUSSÃO

O número de idosos que relataram doenças sistêmicas, queda, desequilíbrio, vertigem, problemas visuais e uso de medicamentos sistêmicos na avaliação clínica foi elevado e está próximo dos resultados de vários autores<sup>1,8,15,22</sup>. Cada um destes distúrbios é um preditor independente de risco de queda<sup>1,15,18,19</sup>. Na presente investigação, o número de indivíduos que apresentou escore da EEB abaixo de 45 foi mínimo e a média foi de cerca de

49, próxima de escores de idosos participantes de grupos controle em estudos sobre risco de queda<sup>7,8,11</sup>.

Pesquisas da sensibilidade cutânea plantar realizadas em diversas doenças sistêmicas e em doenças neurológicas mostraram grande alteração de valores, nas várias formas de observação usadas pelos autores. Estes eram, no mínimo, cem por cento superiores aos valores dos grupos controle<sup>14,15</sup>. O Diabetes mellitus é a causa mais frequente de perda de sensibilidade por neuropatia periférica e cerca de 50% de diabéticos com mais de 60 anos tem perda da sensibilidade protetora do pé devido à neuropatia<sup>14,15,23</sup>. Foi demonstrado, também, que a perda sensitiva plantar em idosos sem queixas e aparentemente saudáveis pode ser devida à neuropatia periférica subclínica<sup>22,23</sup>. Os dados clínicos de base disponíveis neste trabalho só permitem apontar o diabetes, presente em 13% dos indivíduos, por um lado e a baixa média de idade, por outro, como fatores mais importantes e possivelmente responsáveis pelo pequeno número de alterações sensoriais encontradas.

O cálculo da especificidade e da sensibilidade da EEB frente à porcentagem de indivíduos com queixas de desequilíbrio e de queda, revelou notas de corte respectivos de 48 e 49. Entretanto, a concordância entre os 2 testes foi baixa, enquanto que houve boa concordância quando se usou o ponto de corte estabelecido previamente, que mostrou servir melhor ao estudo. No caso da baixa concordância relativa à queixa de desequilíbrio, o resultado conflita de certa forma com a associação significativa encontrada entre esta queixa e a perda da sensibilidade cutânea e diverge de estudo que mostra que alteração da EEB e queixa de equilíbrio em conjunto são preditores de queda<sup>8</sup>. Nesta investigação, além da perda da sensibilidade cutânea plantar estar associada à queixa de desequilíbrio, foi encontrada, também, associação entre os resultados da EEB e os da sensibilidade plantar. O estudo revelou uma relação muito estreita, não descrita previamente, entre equilíbrio e sensibilidade, quando confrontou os escores de cada uma das 14 tarefas da EEB com os resultados do teste sensorial plantar.

Um único trabalho, piloto, aproximou-se da corrente avaliação e usou o teste funcional de mobilidade de Tinetti e o monofilamento, aplicados em 12 diabéticos de várias faixas etárias, moradores em uma comunidade urbana e outra rural<sup>15</sup>. Os autores encontraram alteração do equilíbrio e redução da sensibilidade cutânea plantar em respectivamente 40% e 100% dos 7 moradores da zona urbana e em 18% e 67% dos 5 moradores da zona rural. A grande diferença de resultados de ambos os trabalhos, por um lado, e o pequeno número de indivíduos avaliados em ambos, por outro, sugere a necessidade de novas outras investigações e amostras maiores, para confirmação destes resultados. Estudos sobre equilíbrio de idosos direcionados para determinados aspectos da saúde, da condição física e mental e outros, geraram conhecimentos úteis. Entretanto,

**Tabela 4.** Associação entre a EEB e o teste de sensibilidade plantar (n = 45).

EEB	Nº indivíduos			Total	p-valor	EEB	Escore	Nº indivíduos			Total	p-valor
	Sensibilidade Normal	Sensibilidade Alterada						Sensibilidade Normal	Sensibilidade Alterada			
Sentado para em pé	0	0	0	0	0,2355	Reclinar à frente com os braços estendidos	0	0	0	0	0,7943	
	1	0	0	0			1	0	0	0		
	2	0	0	0			2	1	0	1		
	3	3	1	4			3	14	2	16		
	4	38	3	41			4	26	2	28		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Em pé sem apoio	0	0	0	0	(-)	Apanhar um objeto no chão	0	0	1	1	<,0001	
	1	0	0	0			1	1	0	1		
	2	0	0	0			2	0	1	1		
	3	0	0	0			3	2	1	3		
	4	41	4	45			4	38	1	39		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Sentado sem suporte para as costas	0	0	0	0	(-)	Em pé, virar e olhar para trás sobre os ombros direito e esquerdo	0	1	0	1	0,4072	
	1	0	0	0			1	0	0	0		
	2	0	0	0			2	2	1	3		
	3	0	0	0			3	6	0	6		
	4	41	4	45			4	32	3	35		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Em pé para sentado	0	0	0	0	0,0137	Girar 360 graus	0	0	0	0	0,0178	
	1	0	0	0			1	1	0	1		
	2	0	0	0			2	2	2	4		
	3	8	3	11			3	6	1	7		
	4	33	1	34			4	32	1	33		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Transferências	0	0	0	0	0,0095	Colocar pés alternadamente sobre um banco	0	0	1	1	0,0016	
	1	0	0	0			1	0	0	0		
	2	0	0	0			2	0	0	0		
	3	3	2	5			3	9	2	11		
	4	38	2	40			4	32	1	33		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Em pé com olhos fechados	0	0	0	0	0,5755	Em pé com um pé frente ao outro	0	1	1	2	0,2068	
	1	0	0	0			1	3	0	3		
	2	0	0	0			2	1	0	1		
	3	3	0	3			3	12	0	12		
	4	38	4	42			4	24	3	27		
	total	41	4	45			total	41	4	45		
Em pé com os pés juntos	0	0	0	0	0,0137	Em pé apoiado em uma das pernas	0	0	0	0	0,7075	
	1	1	0	1			1	5	1	6		
	2	0	1	1			2	9	0	9		
	3	2	0	2			3	8	1	9		
	4	38	3	41			4	19	2	21		
	total	41	4	45			total	41	4	45		



to, avaliações não direcionadas também são importantes para o conhecimento do equilíbrio da população idosa como um todo, permitindo a implantação de políticas públicas voltadas para prevenção de queda e reabilitação do equilíbrio.

Este estudo revelou que os testes utilizados são bons instrumentos de avaliação. Seria desejável observação rotineira e periódica do equilíbrio e da sensibilidade, pois as quedas aumentam quando os idosos tornam-se mais velhos, atingindo 30% daqueles com idade entre 65 e 74 anos e 40% entre aqueles com 75 anos ou mais<sup>22,24,25</sup>. Os profissionais da área clínica devem estar atentos para o risco de queda de seus pacientes, devendo encaminhá-los aos especialistas em equilíbrio.

Uma limitação deste estudo, além do pequeno número de indivíduos da amostra, foi a maneira utilizada para contatar os idosos. É possível que tenham comparecido apenas os indivíduos mais jovens e mais saudáveis, com doenças controladas e com vida diária independente<sup>26</sup>. É necessário, portanto, estudo mais abrangente para generalização dos resultados. Outra limitação do trabalho foi a impossibilidade de realizar avaliação vestibular, importante não só devido ao número elevado de indivíduos que responderam positivamente à pergunta sobre vertigem, como, principalmente, pelo fato desta ser uma queixa frequente do idoso<sup>27</sup>. Dados de uma avaliação otoneurológica confrontados com os presentes resultados para possíveis correlações possibilitariam melhor compreensão dos eventos observados. Entretanto, dificuldades operacionais, inclusive ligadas ao tempo programado para a realização completa do estudo populacional, impediram mais investigações. De qualquer forma, deve-se destacar que estudos sobre desequilíbrio que pretendem investigar uma ou mais de suas múltiplas causas, devem levar em conta a grande incidência de vestibulopatias entre idosos e contar sempre com a participação de um otoneurologista, como no presente estudo.

## CONCLUSÃO

Idosos com vida independente na comunidade, em sua grande maioria, têm equilíbrio e sensibilidade cutânea plantar normais. Nos indivíduos com alteração destas funções elas aparecem associadas de forma tal que, se os testes funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar forem realizados conjuntamente, a identificação de sujeitos com distúrbios posturais torna-se mais acurada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988;319:1701-7.
2. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol Psy Sci*. 1990;45:239-43.
3. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and falls injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol Med Sci*. 1998;53:M112-M119.

4. Tinetti ME. Performance oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34:119-26.
5. Berg KD, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly. Preliminary development of an instrument. *Physiother Can*. 1989;41:304-10.
6. Baloh W, Ying SM, Jacobson KM. A longitudinal study of gait and balance dysfunction in normal older people. *Arch Neurol*. 2003;60:835-9.
7. Chiu AYY, Au-Ye Ung SSY, LO SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil*. 2003;25:45-50.
8. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in a community-dwelling older adults. *Phys Ther*. 1997;77:812-8.
9. Berg KO, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Pub Health*. 1992;83(S2):S7-S11.
10. Lynch EA, Hillier SC, Stiller K, Campanella RR, Fisher PM. Sensory retraining of the lower limb after acute stroke: a randomized controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:1101-7.
11. O'Brien K, Pickles B, Culmam E. Clinical measures of balance in community-dwelling elderly female fallers and non-fallers. *Physiother Can*. 1998;50:212-7.
12. Myamoto ST, Lombard Jr I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37:1411-21.
13. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72:683-90.
14. Simmons RW, Richardson C, Pozos R. Postural stability of diabetics patients with and without cutaneous sensory deficit in the foot. *Diabetes Res Clin Pract*. 1997;36:153-60.
15. Conner-Kerr T, Templeton MS. Chronic falls risk among aged individuals with type 2 diabetes. *Ostomy Wound Manag*. 2002;48:28-35.
16. Lord SR, Ward JA. Age associated differences in sensorymotor function and balance in community dwelling women. *Age ageing*. 1994;23:452-60.
17. King MB, Judge JO, Wolfson L. Functional base of support decrease with age. *J Gerontol Med Sci*. 1994;49:M258-63.
18. Meyer PF, Oddsson LI, De Luca CJ. Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance. *Exp Brain Res*. 2004;157:526-36.
19. Perry SD. Evaluation of age related plantar surface insensitivity and onset of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neurosci Lett*. 2006;392:62-7.
20. Valk GD, Sonnaville JJDE, Houtum W, Heine RJ, Eijk JTM, Bouter LM, Bertelsmann F. The Assessment of diabetic polyneuropathy in daily clinical practice: reproducibility and validity of Semmes-Weinstein monofilaments examination and clinical and neurological examination. *Muscle & Nerve*. 1997;20:116-8.
21. Armstrong DG, Lavery LA, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleishli JG. Choosing a practical screening instrument to identify patients at risk for diabetic foot ulceration. *Arch Intern Med*. 1998;158:289-92.
22. Richardson JK, Ashton-Miller. Peripheral neuropathy. An often overlooked cause of falls in the elderly. *Post Grad Med*. 1996;99:161-72.
23. Thomson FJ, Masson EA, Boulton AJ. The clinical diagnosis of sensory neuropathy in elderly people. *Diabetes Med*. 1993;10:843-6.
24. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injuries falls: a prospective study. *J Gerontol Med Sci*. 1991;46:M164-70.
25. O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S. Incidence of and risk factors for falls and injuries falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol*. 1993;137:342-54.
26. Maciel ACC, Guerra RO. Limitação funcional e sobrevida em idosos de comunidade. *Rev Assoc Med Bras*. 2008;54:347-52.
27. Gazzola JM, Ganança FF, Aratani MC, Perracini MR, Ganança MM. Caracterização clínica de idosos com disfunção vestibular crônica. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72:515-22.