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

Rafael Martins Pinheiro

Avaliação do equilíbrio de idosos vivendo na comunidade usando testes práticos de equilíbrio e de sensibilidade cutânea plantar.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Bases Gerais da Cirurgia, da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:
Prof. Livre-Docente Onivaldo Bretan

BOTUCATU
2008

Rafael Martins Pinheiro

Avaliação do equilíbrio de idosos vivendo na comunidade usando testes práticos de equilíbrio e de sensibilidade cutânea plantar.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Bases Gerais da Cirurgia, da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Livre-Docente Onivaldo Bretan

BOTUCATU
2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Pinheiro, Rafael Martins.
Avaliação do equilíbrio de idosos vivendo na comunidade usando testes práticos de equilíbrio e de sensibilidade cutânea plantar / Rafael Martins Pinheiro. – Botucatu : [s.n.], 2008

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2008.
Orientador: Onivaldo Bretan
Assunto CAPES: 40602001

1. Idoso 2. Saúde do idoso 3. Equilíbrio

CDD 618.97

Palavras-chave: Idoso; Sensibilidade do pé; Teste de equilibrio

Dedicatória

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Antonio e Solange, ao meu irmão Gui (in memorian), e a minha linda namorada "Le", que contribuíram para o sucesso deste trabalho.

Dedico também a minha família e a todos os meus amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho em especial dois casais de Botucatu; Felipe e Janaina e José Paulo e Flávia.

Agradecimentos

Agradecimentos

A Deus por ter me dado saúde e sabedoria.

Ao Prof. Onivaldo Bretan pela orientação e dedicação.

A Profª Ângela Mara Pinto da Silva da cidade de Lins pelo incentivo inicial.

Aos membros da minha banca de qualificação Professores Paulo Villas Boas e Silke Anna Theresa Weber pelas dicas e correções.

Ao Prof. José Eduardo Corrente do Departamento de Bioestatística pelas análises estatísticas.

A Profª. Regina Helena Garcia Martins pela força e apoio desde o inicio deste estudo.

Aos funcionários do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço em especial as secretárias Cinthia Scolastico Cecílio e Nilse Ribeiro da Silva.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação Regina Célia Spadin, Nathanael Pinheiro Salles e Janete Ap. Herculano N. Silva pela ajuda na parte burocrática.

Resumo

Resumo

A avaliação do equilíbrio do idoso morador da comunidade pode ser realizada usando testes práticos do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar. **Objetivo:** verificar a ocorrência de desequilíbrio e perda da sensibilidade táctil plantar, observar se ocorre associação entre estas alterações e se a realização conjunta dos testes de equilíbrio e da sensibilidade plantar aumenta a precisão da avaliação. **Casuística e Métodos:** serie de casos compreendendo 45 idosos testados através da escala de equilíbrio de Berg e do teste da sensibilidade cutânea plantar com monofilamentos de nylon. Foram utilizados os testes do qui quadrado, e exato de Fisher e elaboradas curvas *ROC* para estudo da sensibilidade e especificidade do teste de

Berg. **Resultados:** idosos com alteração do equilíbrio e da sensibilidade plantar foram em número de 2 e de 4, respectivamente. Houve associação significante entre queixa de desequilíbrio e sensibilidade (p = 0,047) e houve concordância razoável (Kappa = 0,6457) entre a escala de Berg e o teste da sensibilidade, assim como verificou-se associação significativa entre 6 das 14 tarefas da escala e o teste da sensibilidade plantar. **Conclusão:** idosos com vida independente na comunidade, em sua grande maioria, apresentam equilíbrio e sensibilidade cutânea plantar normais, havendo indícios de que as alterações destas funções estão associadas. A realização de testes práticos do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar aumenta a precisão da avaliação do estado do equilíbrio do idoso.

Palavras-chave: teste de equilíbrio, sensibilidade do pé, idoso.

Abstract

Abstract

Balance assessment in community-dwelling elderly can be performed by using clinical balance and plantar cutaneous sensation tests. **Objective:** To evaluate the occurrence of inbalance and loss of plantar tactile sensitivity as well as to observe the occurence of association between such alterations and whether the consoint performing of these tests increase the accuracy of the evaluation. **Subjects and Methods:** A series of cases comprising 45 elderly individuals tested by the Berg balance scale and the plantar cutaneous sensation test with nylon monofilaments. Chi-square and Fisher's Exact tests were used and ROC curves were designed to study the sensitivity and specificity of the Berg test. **Results:** Two and 4 individuals showed alteration in balance and plantar sensation, respectively. There was a significant association between inbalance complaints and sensitivity ($p = 0.047$), and there was reasonable agreement (Kappa = 0.6457) between the Berg scale and the sensitivity test. A significant association was also found among 6 of the 14 tasks in the Berg scale and the

plantar sensitivity test. **Conclusion:** Most of the elderly individuals leading an independent life in the community showed normal balance and plantar cutaneous sensation, and there was evidence that alterations in these functions are associated. The performance of practical balance and plantar cutaneous sensations tests increases accuracy in the evaluation of elderly individuals' balance conditions.

Key words: balance test, foot sensitivity, elderly.

Índice

Índice

Introdução..... 11
Objetivo 16
Casuística e Métodos..... 17
Participantes..... 18
Avaliação funcional do equilíbrio..... 19
Teste de sensibilidade cutânea plantar dos pés..... 19
Análise estatística..... 20
Resultados..... 21
Tabela 1..... 22
Tabela 2..... 24
Tabela 3..... 25
Tabela 4..... 26
Tabela 5..... 27
Tabela 6..... 28
Discussão..... 30
Conclusões..... 36
Referências Bibliográficas..... 38

Introdução

A população mundial de idosos vem aumentando rapidamente graças, entre outras causas, à melhora das condições de vida e de saúde (Ruwer et al., 2005). O Índice de Envelhecimento revela o Brasil entre os países com o ritmo mais acentuado de crescimento desta população (Wong & Carvalho, 2006). O envelhecimento é um processo em que estão envolvidas variáveis genéticas, estilo de vida, e doenças crônicas degenerativas (Prudham e Evans, 1981; Tinetti, 1986, Tinetti et al., 1988; Lipsitz et al., 1991; Duncan et al., 1992; Herndon et al., 1997; Ourania et al., 2003). Com a idade, ocorrem modificações nas funções musculoesqueléticas, neurológicas, fisiológicas e nos sistemas periféricos sensoriais tais como a visão, o vestíbulo e a função somatosensorial, levando à redução do controle postural, do equilíbrio e da marcha, favorecendo desequilíbrio e queda (Lord & Ward, 1994; King et al., 1994; Richardson e Ashton-Miller, 1996; Ge Wu, 1998; Suominen et al., 2006; Perry, 2006). Além disso, doenças sistêmicas, neurológicas, uso de medicações sistêmicas, redução cognitiva e problemas musculares, entre outros, também estão associados à desequilíbrio e à queda (Richardson e Ashton-Miller, 1996; Menz & Lord, 2001a,b; Conner –kerr & Templeton, 2002; Suominen et al., 2006; Lord et al., 2003; Menz et al., 2005).

Queda é um evento que afeta parte importante da população idosa, provoca medo de novas quedas, limitação das atividades, causa elevada morbidade e mortalidade, hospitalização, altos custos e decorrentes problemas sócioeconômicos (Prudham e Evans,

1981; Tinetti et al., 1988; Tinetti et al., 1990; Hill et al., 1996; Shumway-Cook et al., 1997, Tinetti e Williams, 1997; Tinetti e Williams, 1998; Baloh et al., 2003; Chiu et al., 2003). O grau de habilidade de um indivíduo manter a postura vai ser responsável por sua capacidade maior ou menor de executar com independência as várias atividades físicas da vida diária (Berg et al., 1989; King et al., 1994; Tinetti e Williams, 1998). O fato de que distúrbios do equilíbrio provocam limitações das atividades, quedas e lesões devidas à queda, levou ao desenvolvimento de testes para avaliação do equilíbrio e da marcha, para identificação de pessoas com desequilíbrio e risco de queda (Tinetti, 1986; Podsiadlo e Richardson, 1991; Duncan et al., 1990; Berg et al., 1992; Duncan et al., 1992; Simoneau et al., 1995; Shumway-Cook et al., 1997; Feld et al., 2001; Chiu et al., 2003). Os testes de equilíbrio ou fazem avaliação clínica funcional ou usam equipamentos e aparelhos de laboratório, tais como plataformas de força ou medidores de inclinação (Berg et al., 1989; Tinetti, 1986; Duncan et al., 1990; Podsiadlo e Richardson, 1991; Berg et al., 1992a,b; Lord e Ward, 1994; Shumway-Cook et al., 2000; Lynch et al., 2007). Entretanto, testes laboratoriais não são utilizáveis nos locais de atendimento médico básico e, além disso, eles não avaliam movimentos rotineiros do dia a dia (Duncan et al., 1990; Podsiadlo e Richard, 1991). Os testes funcionais mais utilizados são a escala de equilíbrio de Berg, a escala de mobilidade de Tinetti, e o "TUGT" ("Timed up and go test") (Podsiadlo e Richardson, 1991; Berg, 1994; Shumway-Cook et al., 2000; Chiu et al., 2003; Boulgarides et al., 2003; Harris et al., 2005). Eles são de fácil realização em qualquer local, tem baixo custo e permitem interpretação mais direta da relevância funcional da alteração (Berg et al., 1989; O'Brien et al., 1998). Dentre eles, a escala de equilíbrio de Berg mostrou ser a que apresenta maior sensibilidade e especificidade, sendo amplamente utilizada e estando fortemente correlacionada com os outros testes funcionais do equilíbrio (Podsiadlo e Richardson, 1991; Berg et al., 1992; Berg et al., 1996; Shumway-cook et al., 1997; O'Brien et al., 1998; Feld et al., 2001; Chiu et al., 2003;

Boulgarides et al., 2003; Harris et al., 2005; Gazzola et al., 2006). Embora a escala de Berg não seja um instrumento que mostre distúrbios em várias condições de postura e de mobilidade, ele é confiável e válido para avaliação quantitativa do equilíbrio do idoso vivendo na comunidade (Berg et al., 1989, Berg et al., 1992; Shumway-Cook et al., 1997; Chiu et al., 2003; Harris et al., 2005; Lynch et al., 2007). A escala de equilíbrio de Berg foi validada para as condições brasileiras (Miyamoto et al., 2004).

Paralelamente, estudos têm mostrado que a alteração da sensibilidade cutânea do pé gerada por muitas doenças e por problemas do pé, tem papel importante nos distúrbios do equilíbrio (Simoneau et al., 1995; Simmons et al., 1997; Kavounoudias et al., 1998; Maki et al., 1999; Menz e Lord, 2001a,b; Lord et al., 2003; Pratorius et al., 2003; Ducic et al., 2004; Meyer et al., 2004; Menz et al., 2005; Perry, 2006; Ducic et al., 2006; Wilson & Kirwan, 2006; Lynch et al., 2007, Richerson e Rosendale, 2007). Correlação significativa entre alteração da sensibilidade cutânea da planta do pé e alterações do equilíbrio usando equipamentos de laboratório foi observada em doenças tais como hipotireoidismo, escoliose, doença de Parkinson, vestibulopatias, neuropatia periférica secundária à alcoolismo, doença renal crônica, antiarritmicos, deficiência de vitamina B12, acidente vascular encefálico, em indivíduos com queixa mas sem etiologia identificada e principalmente, no diabetes, em indivíduos idosos ou não (Simoneau et al., 1995; Richardson e Ashton Miller, 1996; Byl et al., 1997; Simmons et al., 1997; Kavounoudias et al., 1998; Menz e Lord, 2001 a,b; Conner-Kerr e Templeton, 2002; Roll et al., 2002; Prätorius et al., 2003; Ducic et al., 2004; Meyer et al., 2004; Menz et al., 2005; Ducic et al., 2006; Lynch et al., 2007; Richerson e Rosendale, 2007). As investigações sobre a sensibilidade táctil da planta do pé foram realizadas, inicialmente, por clínicos interessados em verificar a perda da sensibilidade protetora do pé devido à presença de neuropatia periférica em diabéticos e na hanseníase, para prevenção de úlceras cutâneas (Birke e Sims, 1986; Holewski et al., 1988; Sosenko et al., 1990; Kumar et

al., 1991; Valk et al., 1997; Armstrong & Lavery, 1998; Armstrong et al., 1998; Leonard et al., 2004). O teste de sensibilidade mais usado utiliza-se de monofilamentos de nylon de vários calibres, desenvolvidos por Semmes-Weinstein (Holewski et al., 1998). Ele tem boa sensibilidade e especificidade o que o torna um teste "screening" de baixo custo, de curta duração e facilmente aplicável em qualquer local (Birke e Sims, 1986; Mueller et al., 1989; Sosenko et al., 1990; Kumar et al., 1991; Valk et al., 1997; Simmons et al., 1997; Armstrong e Lavery, 1998; Prätorius et al., 1998; Lorde t al., 2003; Wilson e Kirwan, 2006; Perry, 2006). Em idosos saudáveis, autores encontraram diferenças significativas de sensibilidade cutânea plantar e da base funcional de suporte do pé quando comparado com jovens saudáveis (King et al., 1994; Richardson e Ashton-Miller, 1996; Maki et al., 1999; Priplata et al., 2003; Perry, 2006). Também foi encontrada associação entre a redução da sensibilidade plantar e desequilíbrio, em idosos sem queixas (Lord e Ward, 1994; Ge Wu, 1998; Priplata et al., 2003; Menz et al., 2005). Estes trabalhos avaliaram equilíbrio e sensibilidade cutânea plantar usando plataformas de força e outros equipamentos de laboratório e monofilamentos. Estudos mostraram ainda que a perda da sensibilidade cutânea do pé é um preditor de queda (Conner-Kerr e Templeton, 2002; Meyer et al., 2004; Menz et al., 2005).

Testes laboratoriais de equilíbrio e de sensibilidade cutânea do pé usando monofilamento mostraram associação de resultados quando foram aplicados em indivíduos diabéticos ou com outras doenças sistêmicas, em sujeitos com perda sensorial previamente identificada e em sujeitos com queixa (Simoneau et al., 1995; Simmons et al., 1997; Maki et al., 1999; Menz e Lord, 2001 a,b; Ducic et al., 2004; Menz et al., 2005). Apenas um estudo usou teste funcional do equilíbrio e da sensibilidade táctil plantar com monofilamento para observar associação entre as alterações encontradas. Conner-Kerr e Templeton (2002) verificaram que diabéticos de várias faixas etárias com redução acentuada da sensibilidade protetora do pé apresentavam elevado risco de queda. Não há relato, na literatura, de estudo

sobre o equilíbrio e a sensibilidade táctil da planta do pé em idosos moradores da comunidade, sem queixas prévias de alteração do equilíbrio e de perda da sensibilidade plantar e sem doenças selecionadas previamente e que tenha usado teste funcional do equilíbrio e teste da sensibilidade cutânea da planta do pé. O objetivo deste estudo foi observar a ocorrência de desequilíbrio e de perda da sensibilidade táctil da planta do pé em idosos vivendo na comunidade, usando a escala de equilíbrio de Berg e o teste da sensibilidade cutânea do pé com monofilamentos. Pretendeu-se, verificar também, se ocorre associação entre os dados de ambos os testes e se o uso conjunto dos mesmos aumenta a precisão na identificação de indivíduos com risco de desequilíbrio e queda.

Casuística e Métodos

Casuística e Métodos

Participantes: A partir de um estudo clínico populacional envolvendo 355 idosos que compareceram voluntariamente à convocação de uma unidade de saúde de um bairro da cidade de Botucatu, estado de São Paulo, foi avaliada uma amostra 45 indivíduos que se submeteram à investigação dirigida para avaliação do equilíbrio postural. Os 355 indivíduos passaram por avaliações que incluiu história clínica, exame físico geral, exame visual, exame dos membros inferiores, teste de sensibilidade cutânea plantar, questionário sobre atividades da vida diária e questionário sobre qualidade de vida. Os idosos do estudo populacional e aqueles da investigação dirigida foram examinados aleatoriamente por ordem de chegada e segundo a disponibilidade dos examinadores. À história clínica inicial foram incluídas perguntas sobre vertigem, desequilíbrio e queda nos últimos 12 meses. Os critérios de

inclusão e exclusão foram uso de aparelho de apoio para caminhar que não bengala, problemas ortopédicos de extremidade inferior, patologia músculoesquelética que impedia deambulação, infecção aguda em qualquer localização, doença sistêmica descompensada, incapacidade de entender as instruções transmitidas e ou atender a comandos, dificuldade visual séria, doenças neurológicas como acidente vascular encefálico recente e ataque isquêmico transitório. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina do Campus de Botucatu, Universidade Estadual paulista. Os indivíduos assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Avaliação funcional do equilíbrio: Foi utilizada a escala de equilíbrio de Berg. Ela consiste de 14 tarefas semelhantes às várias atividades da vida diária, inicialmente aquelas mais simples, estáticas, progredindo para movimentos mais dinâmicos. Atribuem-se escores que variam de 0 para incapacidade de exercer atividades sem auxílio até 4 para habilidade rm realizar tarefas com independências em tempos mínimos determinados. O escore máximo corresponde a 56 pontos e elegeu-se, inicialmente, o valor de corte de 45 (Berg et al., 1992). O escore de 45 pontos permite separar indivíduos propenso ou não à quedas (Boulgarides et al., 2003).

Teste de sensibilidade cutânea plantar dos pés: a sensibilidade cutânea foi avaliada usando monofilamento de Semmes-Weinstein de número 5.07, que gera 10-g de pressão quando aplicado sobre a superfície do pé. O monofilamento foi aplicado em 10 diferentes pontos que incluíram o face plantar do 1º, 3º e 5º dedos, o face plantar da 1º, 3º e 5º cabeças metatarsal, os lados medial e lateral plantar do meio do pé, a área plantar do calcanhar e o lado dorsal da parte média do pé. O teste foi realizado posicionando-se o filamento perpendicularmente à pele e pressionando-se até que se curvasse. Para que o teste fosse considerado realizado, o

examinador inquiria sobre a sensibilidade e o local do toque. A técnica de avaliação utilizada mostrou-se com sensibilidade de 97% e 83% de especificidade para ausência de percepção em 4 ou mais pontos, para identificação de perda da sensibilidade protetora (Armstrong & Lavery, 1998a,b). Foi considerado como alterado o teste onde 4 ou mais pontos não mostraram sensibilidade e como normal onde 7 ou mais pontos estavam sensíveis. Houve o cuidado de não ultrapassar 10 indivíduos testados com o mesmo filamento, sem que houvesse um intervalo de 24 horas (Booth & Long, 2000). Foram seguidas as diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2006).

Análise estatística: A associação entre as variáveis para o teste de sensibilidade cutânea da planta dos pés, questionário e os valores do teste de Berg foram realizadas utilizando-se o teste qui quadrado ou o teste exato de Fischer, quando conveniente. O nível de significância adaptado foi o de 5% de probabilidade ou o p-valor correspondente. Foram elaboradas curvas *"ROC"* considerando o escore da escala de Berg e as variáveis referentes às questões "desequilíbrio" e "queda no ano passado", de modo a obter os pontos de corte com maior sensibilidade. O número de indivíduos que relataram "desequilíbrio" e "queda" no ano passado foram considerados "gold standard" para os cálculos.

Resultados

Resultados

Tabela 1. Dados sóciodemográficos e clínicos (n=45).

Masculino	21 (47%)
Feminino	24 (53%)
Idade (média)	73 ± 8,05
Ponto de corte da escala de Berg (média)	48,89 ± 3,51
Indivíduos com uma ou mais doenças sistêmicas	1 (16)
	40 2 (24)
Indivíduos com alteração da sensibilidade cutânea plantar	4

	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
Tem vertigem?	17	38
Tem desequilíbrio?	14	31
Caiu alguma vez no ano passado?	19	42

A análise dos dados sóciodemográficos expostos na tabela 1 mostra que houve leve predomínio do sexo feminino sobre o sexo masculino. A idade média dos participantes foi de 73 ± 8,05, e a média dos escores do teste de Berg foi de 48,89 ± 3,51, acima, portanto,

do ponto de corte adotado para discriminar aqueles com risco de desequilíbrio e risco de queda. Os idosos com alteração da sensibilidade cutânea plantar somaram 4. Quarenta indivíduos eram portadores de uma ou mais doenças sistêmicas, ou seja, a maioria absoluta dos idosos. As doenças mais freqüentes foram hipertensão arterial, relatada por 58% dos suspeitos, seguida por "doença do coração", infecção grave no passado, diabetes e infarto, com porcentagens respectivas de 22%, 15%, 14%, 13% e 7%. Não houve relato de "derrame". Queixas de problemas de visão, queda no ano passado, vertigem e desequilíbrio foram queixas respectivas de 71%, 42%, 38% e 31% dos idosos. Entre os indivíduos, medicação sistêmica era usada por 71% e depressão prévia ou atual, foi queixa de 18% deles.

Tabela 2. Associação entre numero de indivíduos com queixas de desequilíbrio e queda e o teste de sensibilidade cutânea plantar.

		SENSIBILIDADE PLANTAR			
		N	**A**	**TOTAL**	***p-valor***
Tem desequilíbrio?	Sim	11	3	14 (31%)*	
	Não	30	1	31	0,047
	Total	41	4	45	
Caiu alguma vez no ano passado?	Sim	18	1	19 (42%)*	
	Não	23	3	26	0,47
	Total	41	4	45	

*Porcentagem de indivíduos com alteração.
N = normal
A = alterada

O estudo da associação entre o número de indivíduos com queixa de desequilíbrio e de queda no ano passado e o teste de sensibilidade plantar, exposto na tabela 2, somente mostrou significância estatística na questão "desequilíbrio" (p = 0,047). Entre os 45 sujeitos, quatorze relataram desequilíbrio e destes, quatro mostraram alteração sensorial plantar.

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos segundo o escore da escala de Berg e a sensibilidade cutânea plantar (ponto de corte: 45).

Escala de Berg	Sensibilidade plantar		Total
	N	A	
≥ 45	41	2	43
< 45	0	2	2
Total	41	4	45

N = normal
A = alterada
Coeficiente Kappa = 0,6457 (IC: 0,1968 – 1,000)

A nota de corte para o teste de Berg, revelou que 43 indivíduos (95,56%) apresentaram pontuação ≥ 45 enquanto 2 (8,89%) pontuaram < 45. O coeficiente Kappa = 0,6457 (intervalo de confiança de 95%: 0,1968 – 1,000) mostrou haver concordância razoável entre a escala de Berg e o teste de sensibilidade plantar (tabela 3).

Tabela 4. Distribuição dos indivíduos que relataram desequilíbrio segundo o escore da escala de Berg e a sensibilidade cutânea plantar (ponto de corte: 48).

Escala de Berg	Sensibilidade plantar		Total
	N	A	
≥ 48	35	2	37
< 48	6	2	8
Total	41	4	45

N = normal
A = alterada
Coeficiente Kappa = 0,2437 (IC: 0 – 0,6058)

A tabela 4 mostra distribuição dos indivíduos que relatam desequilíbrio segundo o escore da escala de Berg e a sensibilidade cutânea plantar. Foi obtida curva *ROC* que levou em conta os escores de Berg e os indivíduos que relataram "desequilíbrio" na história clínica, tendo-se obtido ponto de corte de 48 para o teste de Berg como o de melhor relevância para a determinação de especificidade de 0,677 e de sensibilidade de 0,714. Trinta e sete indivíduos (82,22%) apresentaram escores ≥ 48 e 8 sujeitos (17,7%) scores < 48 (tabela 4). O coeficiente Kappa foi de 0,2437 (intervalo de confiança de 95%: 0 – 0,6058) mostrando baixa concordância entre os testes de equilíbrio e de sensibilidade plantar.

Tabela 5. Distribuição dos indivíduos que relataram queda segundo escore da escala de Berg e a sensibilidade cutânea plantar (ponto de corte: 49).

Escala de Berg	Sensibilidade plantar		Total
	N	A	
≥ 49	35	2	37
< 49	6	2	8
Total	41	4	45

N = normal
A = alterada
Coeficiente Kappa = 0,2437 (IC: 0 – 0,6058)

Pode-se ver, na tabela 5, a distribuição dos indivíduos que relataram queda no ano passado segundo escore da escala de Berg e a sensibilidade cutânea plantar. A curva ROC para estudo de sensibilidade e especificidade da escala de Berg em relação aos indivíduos que relataram "queda no ano passado" mostrou que o ponto de corte 49 foi o mais adequado para sensibilidade e especificidade de, respectivamente, 0,654 e 0,579. Trinta e sete idosos (82,22%) apresentaram pontuação ≥ 49 enquanto que 8 (17,78%) mostraram pontuação < 49 (tabela 5). O coeficiente Kappa = 0,2437 (intervalo de confiança de 95%: 0 – 0,6058) mostrou haver baixa concordância entre os testes. No geral, a sensibilidade plantar estava alterada tanto em indivíduos com escores acima quanto com escores abaixo das notas de corte 45, 48 e 49.

Tabela 6. Associação entre a escala de equilíbrio de Berg e o teste de sensibilidade plantar (n = 45).

Escala de Berg	Escore	Nº indivíduos		Total	*p-valor*
		Sensibilidade Normal	Sensibilidade Alterada		
Sentado para em pé	0	0	0	0	0,2355
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	3	1	4	
	4	38	3	41	
	total	41	4	45	
Em pé sem apoio	0	0	0	0	(-)
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	0	0	0	
	4	41	4	45	
	total	41	4	45	
Sentado sem suporte para as costas	0	0	0	0	(-)
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	0	0	0	
	4	41	4	45	
	total	41	4	45	
Em pé para sentado	0	0	0	0	0,0137
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	8	3	11	
	4	33	1	34	
	total	41	4	45	
Transferências	0	0	0	0	0,0095
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	3	2	5	
	4	38	2	40	
	total	41	4	45	
Em pé com olhos fechados	0	0	0	0	0,5755
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	3	0	3	
	4	38	4	42	
	total	41	4	45	
Em pé com os pés juntos	0	0	0	0	0,0137
	1	1	0	1	
	2	0	1	1	
	3	2	0	2	
	4	38	3	41	
	total	41	4	45	

Escala de Berg	Escore	Nº indivíduos		Total	*p-valor*
		Sensibilidade Normal	Sensibilidade Alterada		
Reclinar à frente com os braços estendidos	0	0	0	0	0,7943
	1	0	0	0	
	2	1	0	1	
	3	14	2	16	
	4	26	2	28	
	total	41	4	45	
Apanhar um objeto no chão	0	0	1	1	<,0001
	1	1	0	1	
	2	0	1	1	
	3	2	1	3	
	4	38	1	39	
	total	41	4	45	
Em pé, virar e olhar para trás sobre os ombros direito e esquerdo	0	1	0	1	0,4072
	1	0	0	0	
	2	2	1	3	
	3	6	0	6	
	4	32	3	35	
	total	41	4	45	
Girar 360 graus	0	0	0	0	0,0178
	1	1	0	1	
	2	2	2	4	
	3	6	1	7	
	4	32	1	33	
	total	41	4	45	
Colocar pés alternadamente sobre um banco	0	0	1	1	0,0016
	1	0	0	0	
	2	0	0	0	
	3	9	2	11	
	4	32	1	33	
	total	41	4	45	
Em pé com um pé frente ao outro	0	1	1	2	0,2068
	1	3	0	3	
	2	1	0	1	
	3	12	0	12	
	4	24	3	27	
	total	41	4	45	
Em pé apoiado em uma das pernas	0	0	0	0	0,7075
	1	5	1	6	
	2	9	0	9	
	3	8	1	9	
	4	19	2	21	
	total	41	4	45	

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

Discussão

Discussão

O número de idosos que relataram doenças sistêmicas, vertigem, problemas visuais e uso de medicamentos sistêmicos na avaliação clínica foi elevado e está próximo dos resultados de vários autores (Lipsitz et al., 1991; Tinetti et al., 1994; LuuKinen et al., 1995; Conner-Kerr e Templeton, 2002; Boulgarides et al., 2003). Cada um destes distúrbios é um preditor independente de risco de queda (Lipsitz et al., 1991; Herndon et al., 1997; Tinetti e Williams, 1997; Shumway-Cook et al., 1997; Heasley et al., 2005). Na presente investigação, o número de indivíduos que apresentou escore do teste de Berg abaixo de 45 foi mínimo e a média foi de cerca de 49, próxima de escores de idosos usados como grupo controle em estudos sobre risco de queda (Shumway-Cook et al., 1997; Chiu et al., 2003). Esta pontuação apresenta certa discordância em relação às porcentagens de respostas sobre desequilíbrio e queda, embora os valores encontrados sejam próximos aos de outros relatos (Tinetti e Powell, 1993; Powell e Myers, 1995; Tinetti e Williams, 1997; Shumway-Cook et al., 1997; Boulgarides et al., 2003). A diferença entre os correntes resultados e os da literatura pode ser devida, entre outros fatores, à idade média mais elevada dos idosos nestes estudos. Este trabalho avaliou indivíduos a partir de 60 anos, idade estabelecida pela legislação do Brasil para classificar alguém como idoso e menor que a idade mínima de 65 anos, adotada em países desenvolvidos (O'Loughlin et al., 1993; Herndon et al., 1997; Baloh et al., 2003). Outra diferença pode ser devida à seleção de idosos da comunidade com faixa etária mais elevada, para finalidades específicas de alguns estudos (Tinetti et al., 1988; Tinetti & Williams, 1998; O'Brien et al., 1998; Baloh et al., 2003). Trabalhos mostraram que

quanto mais velho o idoso maior o número de doenças e de quedas (Prudham & Evans et al., 1981; Tinetti et al., 1988; Nevitt et al., 1991; O'Loughlin et al., 1993; Tinetti e Williams, 1997; Baloh et al., 2003; Heasley et al., 2005; Bulgarides et al., 2005). Chama a atenção a grande heterogeneidade dos estudos que investigam equilíbrio e risco de queda no idoso na comunidade. Eles variam quanto à faixa etária, condições físicas e de saúde, atividade física rotineira e uso de medicamentos com ação no sistema nervoso central e usam diferentes critérios de inclusão e exclusão, dificultando comparações (Berg et al., 1992; O'Brien et al., 1998; Boulgarides et al., 2003). Este estudo não teve como objetivo estudar com detalhe risco de queda e não foi obtida informação detalhada sobre número e condições de ocorrência de queda, não sendo possível comparações. Entretanto, a literatura mostrou que, embora haja variação nos escores de Berg entre os distintos trabalhos realizados com idosos vivendo na comunidade e mesmo correndo risco de queda, tendo sofrido queda e ou tenham medo de queda, estes não parecem ser fatores inibitórios para idosos com escores acima de 45, geralmente próximos à 49, e que tem vida independente na comunidade, como os da presente investigação (Tinetti et al., 1990; Hill et al., 1996; Lachman et al., 1998). Aliás, para alguns autores, a escala de Berg não é satisfatória para avaliar equilíbrio de idosos independentes e ativos na comunidade (O'Brien et al., 1998; Boulgarides et al., 2003).

A perda da sensibilidade cutânea plantar verificada por teste com monofilamento foi apontada como preditor de risco de queda em indivíduos idosos ou não (Conner-Kerr & Templeton, 2002; Meyer et al., 2004; Menz et al., 2005; Perry, 2006). O diabetes é a causa mais freqüente de perda de sensibilidade por neuropatia periférica e cerca de 50% de diabéticos com mais de 60 anos tem

neuropatia periférica (Richardson e Ashton-Miller, 1996; Simmons et al., 1997; Ducic et al., 2004). Os dados clínicos de base disponíveis neste trabalho só permitem apontar o diabetes, presente em 13% dos sujeitos, por um lado, e a idade média baixa dos idosos, por outro, como os fatores mais importantes e como possíveis responsáveis pelo número de sujeitos com alterações sensitivas. Foi demonstrado que a perda sensitiva plantar em idosos sem queixas e aparentemente saudáveis, pode ser devida a neuropatia periférica subclínica (Thomson et al., 1993; Richardson e Ashton-Miller, 1996).

O presente estudo sobre sensibilidade e especificidade da escala de Berg, usando como "gold standard" o número de indivíduos que relataram desequilíbrio e ou queda no ano passado, pretendeu encontrar pontos de corte com maior sensibilidade para avaliar a relação destes com o resultado do teste de sensibilidade cutânea plantar. Entretanto, a concordância entre ambos testes foi baixa para pontos de corte mais elevado, mostrando que a nota previamente estabelecida serviu melhor ao estudo. Particularmente, a baixa concordância observada no estudo com o número de indivíduos que relataram desequilíbrio conflita de certa forma com a associação significativa observada entre o número de indivíduos com relato de desequilíbrio e o número de indivíduos com alteração de sensibilidade. Esta diferença pode ser explicada tanto pelo pequeno número de idosos avaliados e de sujeitos com alterações, não permitindo obtenção de resultados nítidos, quanto pelo fato de a pergunta sobre desequilíbrio ter sido dicotômica, sim ou não, enquanto a escala de Berg fornece valores quantitativos, ainda que mediante escores.

Nesta investigação, a perda da sensibilidade cutânea plantar esteve significantemente associada à queixa de desequilíbrio e o estudo da associação entre

os resultados da escala de Berg e os da sensibilidade táctil plantar, confrontando os escores de cada uma das 14 tarefas com o resultado do teste sensorial e não apenas o escore médio, mostrou que várias posturas estáticas e dinâmicas da escala de Berg se associaram ao teste de sensibilidade. Esta investigação revelou uma relação estreita não descrita previamente. Assim, há indícios de que o teste da sensibilidade com monofilamentos é um instrumento útil na investigação de indivíduos com queixa de desequilíbrio e ou com alteração em teste funcional do equilíbrio. Ele é útil, também, na investigação de idosos sem queixa de desequilíbrio e sem alteração ao teste clínico funcional, tenham ou não queixa de perda da sensibilidade. Para comparação, merece ser relatado estudo com indivíduos de várias faixas etárias da comunidade, onde foram usados o escore de mobilidade de Tinetti como teste clínico e o teste de sensibilidade com monofilamentos. Conner-Kerr e Templeton (2002) investigaram diferenças de equilíbrio e de sensibilidade plantar em diabéticos de uma comunidade urbana e de outra rural e encontraram alteração de equilíbrio e de sensibilidade em respectivamente 40% e 100% dos moradores urbanos e em 29% e 67% dos moradores rurais e um total de 50% de relatos de queda. Outro estudo, de Duvic et al. (2004), usando plataforma de força e teste de sensibilidade por pressão, também revelou diferenças entre indivíduos com neuropatia diabética e hipotireoidismo e um grupo controle, os primeiros mostrando média de escore de sensibilidade de 248% e medida de superfície de apoio de 52mm^2, os controles revelando média de escore de sensibilidade de 31% e medida de superfície de apoio de 27,3mm^2. A diferença de resultados entre estes dois trabalhos e a corrente investigação mostra a necessidade de estudos que não façam nenhuma seleção prévia, para que se obtenha a situação real de problemas de equilíbrio da população idosa.

O propósito desta investigação foi estudar a ocorrência de alteração da sensibilidade plantar e do desequilíbrio em idosos da comunidade usando testes práticos e acessíveis. Independente dos números encontrados, é oportuno alertar aos clínicos que investigam sensibilidade plantar em pacientes diabéticos, com doenças neurológicas diversas e outras, que é necessário encaminhar indivíduos, idosos ou não, com alteração sensorial mas sem queixa de desequilíbrio, vertigem ou história de quedas, para investigação por especialistas em equilíbrio, para que estes possam avaliar, e, se necessário, implantar medidas preventivas e reabilitativas relativas a perda da sensibilidade e do equilíbrio. Da mesma forma, é necessário alertar os profissionais especialistas em distúrbios do desequilíbrio para a importância da investigação da sensibilidade do pé, e se for o caso, encaminhamento para o clínico, mesmo não havendo queixa.

Este trabalho tem algumas limitações, a principal sendo o pequeno número de indivíduos da amostra. Outra limitação tem a ver com a maneira como os idosos foram abordados, isto é, uma convocação a qual só atenderam voluntários. Provavelmente, os idosos que compareceram eram indivíduos com vida independente, talvez mais jovens e com melhor estado de saúde. Seria necessário visita domiciliar para avaliar idosos possivelmente mais velhos ou pouco dispostos a se deslocar por limitações físicas, estado psicológico desfavorável ou outras causas. O corrente trabalho é um estudo de uma série de casos e seus resultados não podem, portanto, ser generalizados para toda a população idosa. Estudo com amostra maior poderá, eventualmente, magnificar os presentes resultados.

Conclusão

Conclusão

Idosos com vida independente na comunidade, em sua grande maioria, apresentam equilíbrio e sensibilidade cutânea plantar normais, havendo indícios de que a alteração destas funções estão associadas. Esta associação, mostra, por sua vez, que a realização conjunta de testes práticos do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar aumenta a precisão das informações obtidas sobre o equilíbrio e o risco de queda em idosos e por isto deve ser considerada a possibilidade de ser executada rotineiramente nesta população.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

1. Ruwer SC, Rossi AG, Simon LF. O equilíbrio no idoso. Rev Bras Otorrinolaringol. 2005;71(3):298-303.
2. Wong LLR, Carvalho JA. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. Rev Bras Est Pop. 2006;23(1):5-26.
3. Prudham D, Evans JG. Factors associated with falls in the elderly: a community study. Age ageing 1981;10:141-6.
4. Tinetti ME. Performance oriented assessment of mobility problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc. 1986;34:119-26.
5. 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.
6. Lipsitz LA, Jonsson PU, Kelley MM, Koestner JS. Causes and correlates of recorrent falls in ambulatory frail elderly. J Gerontol Med Sci.1991;46:M114-2.
7. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. J Gerontol Med Sci. 1992;47:M93-8.
8. Herndon JG, Helmich CG, Sattin RW, Stevens JA, Devito C, Wingo PA. Chronic medical conditions and risk of fall injury events at home in older adults. J Am Geriatr Soc. 1997;45:739-43.

9. Ourania M, Harahousou G, Trogonis L. Effects of a physical activity program. The study of selected physical abilities among elderly women. J Gerontol Nurs. 2003;29:50-5.
10. Lord SR, Ward JA. Age associated differences in sensorymotor function and balance in community dwelling women. Age ageing 1994;23:452-60.
11. King MB, Judge JO, Wolfson L. Functional base of support decrease with age. J Gerontol Med Sci. 1994;49:M258-63.
12. Richardson JK, Ashton-Miller JA. Peripheral neuropathy. An Often Overlooked cause of falls in the elderly. Post Grad Med. 1996;99:161-72.
13. Ge Wu. The relation between age related changes in neuromusculoskeletal system and dynamic postural responses to balance disturbance. J Gerontol Med Sci. 1998;53:M320-6.
14. Suominen V, Salenius J, Heikkinen E, Heikkinen M, Ratanen T. Absent pedal pulse and impaired balance in older people: a cross sectional and longitudinal study. Aging Clin Exper Res. 2006;8:388-93.
15. Perry SD. Evaluation of age related plantar surface insensitivity and onset of advanced insensitivity in olders adults using vibratory and touch sensation tests. Neurosci Lett. 2006;392:62-7.
16. Menz HB, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. J Am Geriatr Soc. 2001a;49:1651-6.
17. Menz HB, Lord RS. Foot pain impairs balance and functional ability in community-dwelling older people. JAPMA. 2001b;91:222-9.

18. Conner-Kerr T, Templeton MS. Chronic falls risk among aged individuals with type 2 diabetes. Ostomy Wound Manag. 2002;48:28-35.
19. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A physiological profile approach to fall risk assessment and prevention. Phys Ther. 2003;83:237-52.
20. Menz HB, Morris ME, Lord RS. Foot and ankle characteristics associated with impaired balance and functional ability in older people. J Gerontol Med Sci. 2005;60:1546-52.
21. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls afficacy as a measure of fear of falling. J Gerontol Psy Sci. 1990;45:239-43.
22. Hill KD, Schwarz JA, Kalegeropoulos AS, Gibson JS. Fear of falling revisited. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77:1025-29.
23. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in a community-dewelling older adults. Phys Ther. 1997;77:812-8.
24. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls and the risk of admission to a nursing home. N Engl J Med. 1997;337:1279-84.
25. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and falls injuries on functioning in community-dwelling older persons. J Gerontol Med Sci. 1998;53:M112-9.
26. Baloh W, Ying SM, Jacobson KM. A longitudinal study of gait and balance dysfunction in normal older people. Arch Neurol. 2003;60:835-9.
27. 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.

28. 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.
29. Podsiadlo D, Richardson S. A test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39:142-8.
30. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach. A new clinical measure of balance. J Gerontol Med Sci. 1990;45:4192-7.
31. Berg KO, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Can J Pub Health 1992a;83(S2):S7-11.
32. Simoneau GG, Ulbrech FJS, Der JA, Cavanagh PR. Role of somatosensory input in the control of human posture. Gait & Posture. 1995;3:115-22.
33. Feld JA, Rabadi MH, Blau AD, Jordan BD. Berg balance scale and outcome measures in acquired brain injury. Neurorehabil Neural Rep. 2001;15:239-44.
34. Berg KO, Maki B, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee S. Clinical laboratory measures of postural balance in an elderly population. Arch Phys Med Rehabil. 1992b;73:1073-80.
35. Lord SR, Ward JA. Age-associated differences in community dweeling women. Age Ageing 1994;23:452-60.
36. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacot M. Predicting the probability of falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. Phys Ther. 2000;80:896-903.

37. 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.
38. Berg KO, Norman KE. Functional assessment of balance and gait. Gait Bal Disorders. 1996;12:705-21.
39. Boulgarides LK, McGinty SM, Willett JA, Barnes CW. Use of clinical and impairment based tests to predict falls by community-dwelling olders adults. Phys Ther. 2003;83:328-39.
40. Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno DC, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. Phys Ther. 2005;85:150-8.
41. 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.
42. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006;72:683-90.
43. 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.
44. 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.
45. Kavounoudias A, Roll R, Roll JP. The plantar sole is a dynamometric "map" for human balance control. Neuroreport. 1998;9:3247-52.

46. Maki BE, Perry SD, Norrie RG, Mc Ilroy WE. Effect of facilitation of sensation from plantar foot-surface boundaries in postural stabilization in young and olders adults. J Gerontol Med Sci. 1999;54:M281-7.
47. Prätorius B, Kimmeskan PS, Milani TL. The sensivity of the sole of the foot in patients with morbus Parkinson. Neurosc Lett. 2003;343:173-6.
48. Ducic I, Short KW, Dellon AC. Relationship between loss of pedal sensibility, balance and falls in patients with peripheral neuropathy. Ann Plast Surg. 2004;52:535-40.
49. 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.
50. Ducic I, Taylor NS, Dellon AC. Relation between peripheral nerve descompression and gain of pedal sensibility and balance in patients with peripheral neuropathy. Ann Plast Surg. 2006;56:145-50.
51. Wilson O, Kirwan JR. Measuring sensation in the feet of patients with rheumatoid arthritis. Musculoskelet Care 2006;4:12-23.
52. Richerson S, Rosendale K. Does tai chi improve plantar sensory ability? A pilot study. Diabetes tech Ther. 2007;9:276-86.
53. Byl NN, Holland S, Jurek A, Hus S. postural imbalance and vibratory sensitivity in patients with idiopatic scoliosis: implications for treatment. J Orthoped Sport Phys Ther. 1997;26:60-8.
54. Roll R, Kavounoudias A, Roll JP. Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. Neurorep. 2002;13:1957-61.

55. Birke JA, Sims DS. Plantar sensory threshold in the ulcerative foot. Lepr Rev. 1986;57:261-7.

56. Holewski JJ, Stess RM, Graf PM, Grunfeld C. Aesthesiometry: quantification of cutaneous pressure sensation in diabetic peripheral neuropathy. J Rehabil Res. 1988;25:1-10.

57. Sosenko JM, Kato M, Soto R, Bild DE. Comparision of quantitative sensory threshold measures for their association with foot ulceration in diabetics patients. Diabetes Care 1990;13:1057-61.

58. Kumar S, Fernando DYS, Veves A, Knowles EA, Young MJ, BOULton AJM. Semmes-Weinstein monofilaments: a simple, effective and inexpensive screening device for identifying diabetic patients at risk of foot ulceration. Diabetes Res Clin Pract. 1991;13:63-8.

59. 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.

60. Armstrong DG, Lavery LA. Diabetic foot ulcers: prevention, diagnosis and classification. Am Fam Physician 1998;57:1325-30.

61. Armstrong DG, Lavery LA, Vela SA, Quebedeaux TL, Fleishli JG. Chosing a practical screening instrument to identify patients at risk for diabetic foot ulceration. Arch Intern Med. 1998;158:289-92.

62. Leonard DR, Farooqui MH, Myers S. Restoration of sensation, reduced pain and improved balance in subject with diabetic peripheral neuropathy. Diabetes Care 2004;27:168-72.

63. Mueller MJ, Diamond JE, Delitto A, Sinacore DR, Sims DS. Insensivity limited joint mobility and plantar ulcers in patients with diabetes mellitus. Phys Ther. 1989;69:453-62.

64. Priplata AA, Niemi JB, Harry J, Lipsitz LA, Collins JJ. Vibrating insoles balance control in elderly people. Lancet 2003;362(9390):1123-4.

65. Booth J, Young MJ. Differences in the performance of commercially available 10-g monofilaments. Diabetes Care 2000;23:984-8.

66. Sociedade Brasileira de diabetes. Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de janeiro: Diagraphic, 2006, 153p.

67. Luukinen M, Koski K, Laippala P, Kivelä S-L. predictors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. Scand J Prim Health Care 1995;137:294-9.

68. Heasley K, Buckley JG, Scally A, Twigg P, delliott DB. Falls in older people: effects of age and blurring vision on the dynamics of stepping. Invest Ophthal Vis Sci. 2005;46:3584-8.

69. Tinetti ME, Powell L. Fear Falling and low-efficacy: a cause of dependence in elderly persons. J Gerontol. 1993;48(special issue):35-8.

70. Powell LE, Myers AM. The activities-specific Balance Confidence (ABC) scale. J Gerontol Med Sci. 1995;50:M28-34.

71. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injuries falls: a prospective study. J Gerontol Med Sci. 1991;46:M164-70.

72. 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.

73. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survery of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). J Gerontol Psy Sci. 1998;53:P43-50.

74. Thomson FJ, Masson EA, Boulton AJ. The clinical diagnosis of sensory neuropathy in elderly people. Diabetes Med 1993;10:843-6.