

Estabilidade postural, risco de quedas e medo de cair em idosos com neuropatia diabética que realizam exercícios terapêuticos

Postural stability, risk of falls and fear of falling in elderly with diabetic neuropathy who do therapeutic exercises

Estabilidad postural, riesgo de caídas y miedo de caer en ancianos con neuropatía diabética que realizan ejercicios terapéuticos

Hudson Azevedo Pinheiro¹, Karla Helena Coelho Vilaça², Gustavo de Azevedo Carvalho²

RESUMO | Este estudo objetivou analisar a estabilidade postural, o risco de quedas e o medo de cair em idosos com neuropatia diabética (NPD) que realizam exercícios terapêuticos. Realizou-se uma triagem para rastreamento de idosos com NPD por meio dos instrumentos Escore de Sintomas Neuropáticos (ESN) e Escore de Comprometimento Neuropático (ECN). Os 50 pacientes selecionados para participar do estudo foram divididos em dois grupos: 24 do G1 (os que estavam realizando exercícios terapêuticos) e 26 do G2 (o grupo controle). Para avaliar a estabilidade postural, risco de quedas e o medo de cair entre os grupos foram utilizadas a plataforma de pressão, a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e a Escala de Eficácia de Quedas (FES-I). Não foram observadas diferenças significativas no resultado das escalas EEB ($p=0,16$) e FES-I ($p=0,15$) entre o G1 e o G2; pela plataforma de pressão, foram encontradas diferenças entre G1 e G2 nos parâmetros comprimento da trajetória (CT) e estabilidade médio-lateral (ML), ambos com os olhos fechados (OF). Os idosos com NPD que realizam exercícios terapêuticos apresentam melhor estabilidade ML e no CT com OF que idosos sedentários; contudo, não foram observadas associações com o exercício terapêutico, risco de quedas e medo de cair.

Descritores | Acidentes por Quedas; Neuropatias Diabéticas; Idoso.

ABSTRACT | This study aimed to analyze postural stability, the risk of falls and fear of falling in elderly with diabetic neuropathy (DNP) that perform therapeutic exercises. The authors conducted the screening of elderly patients with DNP using the instruments Neuropathy Symptom Score (NSS) and the Neuropathy Disability Score (NDS). The 50 selected patients were divided into two groups: 24 of G1 (who were performing therapeutic exercises) and 26 of G2 (the control group). To assess postural stability, risk of falls and fear of falling among groups used the pressure platform, the Berg Balance Scale (BBS) and the Falls Efficacy Scale (FES-I). There was no significant difference in the outcome of BBS scales ($p=0,16$) and FES-I ($p=0,15$) between the G1 and G2; by the pressure platform, we found differences between G1 and G2 in parameters path length (PL) and stability medio-lateral (ML), with both eyes closed (EC). Elderly people with DNP who perform therapeutic exercise have better stability and ML and PL with EC that sedentary elderly; however, there was no association with therapeutic exercise, risk of falls and fear of falling.

Keywords | Accidental Falls; Diabetic Neuropathies; Aged.

RESUMEN | Este estudio tuvo como objetivo analizar la estabilidad postural, el riesgo de caídas y el miedo de caer en mayores con neuropatía diabética (NPD) que realizan ejercicios terapéuticos. Se realizó un cribado para la detección de mayores con NPD por medio de los instrumentos

Estudo desenvolvido no Ambulatório de Geriatria da Unidade Mista de Taguatinga (UMT) - Brasília (DF), Brasil.

¹Secretaria Estadual de Saúde do Distrito Federal (SES/DF); Curso de Fisioterapia do Centro Universitário EuroAmericano de Brasília (UNIEURO) - Brasília (DF), Brasil.

²Professores do Programa de Mestrado em Gerontologia da Universidade Católica de Brasília (UCB) - Brasília (DF), Brasil.

Escala de Sintomas Neuropáticos (ESN) y Escala de Discapacidad Neuropática (EDN). Los 50 pacientes seleccionados para participar del estudio fueron divididos en dos grupos: 24 del G1 (los que estaban realizando ejercicios terapéuticos) y 26 del G2 (el grupo control). Para evaluar la estabilidad postural, riesgo de caídas y el miedo de caer entre los grupos fueron realizadas la plataforma de presión, la Escala de Equilibrio de Berg (EEB) y la Escala de Eficacia de Caídas (FES-I). No se observaron diferencias significativas en los resultados de las escalas de EEB ($p=0,16$) y FES-I ($p=0,15$) entre el

G1 y el G2; por la plataforma de presión, se encontraron diferencias entre G1 y G2 en los parámetros longitud de la trayectoria (LT) y estabilidad mediolateral (ML), ambos con los ojos cerrados (OC). Los mayores con NPD que realizan ejercicios terapéuticos presentan mejor estabilidad ML y en la LT con OC que los mayores sedentarios; sin embargo, no se observaron asociaciones con el ejercicio terapéutico, riesgo de caídas y el miedo de caer.

Palabras clave | Accidentes por Caídas; Neuropatías Diabéticas; Anciano.

INTRODUÇÃO

O *diabetes mellitus* (DM) é um problema de Saúde Pública, com prevalência global prevista para 2025 de 300 milhões de pessoas, devido ao envelhecimento populacional crescente, além das modificações no estilo de vida que geram fatores de risco para essa doença, como estresse, sedentarismo e obesidade. O Brasil é o sexto país no mundo em número de pessoas com DM, com cerca de 11,3 milhões de casos notificados¹⁻³.

O DM exerce vários efeitos deletérios. Um deles é o desenvolvimento da neuropatia diabética (NPD), afecção que ataca o sistema nervoso periférico (SNP), com acometimento geralmente simétrico e distal, que leva à insensibilidade plantar, fraqueza muscular (principalmente dos músculos intrínsecos dos pés) e diminuição de amplitude de movimento (ADM), contribuindo para a diminuição das aferências do sistema proprioceptivo, instabilidade postural e risco de quedas⁴⁻⁶.

A ocorrência de quedas em idosos é um dos principais fatores de morbidade e mortalidade nessa população, porque acarreta perda de mobilidade, restrição social, dependência para realização de atividades de vida diária (AVD) e perda da autonomia, especialmente entre os diabéticos que não apresentam controle glicêmico adequado⁷⁻¹⁰.

Estudo anterior feito por Bretan *et al.* evidenciou correlação positiva entre alterações da sensibilidade cutânea plantar e distúrbios do equilíbrio em idosos brasileiros com DM. Os autores também observaram que a perda da sensibilidade cutânea plantar está associada ao risco de quedas¹¹.

Estudos preliminares mostraram que a fisioterapia em indivíduos com NPD é eficaz na atenuação de alguns sintomas, como dormência, formigamento e queimação, além de contribuir para a mobilidade e prevenção de limitações de função muscular, melhora na estabilidade postural e força muscular¹²⁻¹⁴. Morrison *et al.* observaram que o declínio funcional em idosos

diabéticos com história prévia de quedas está associado à NPD, que leva à redução de reações de proteção e medo de cair. Tais autores demonstraram ainda que o treinamento de força muscular pode gerar efeitos positivos nesses indivíduos¹⁵.

Apesar de haver dados na literatura abordando esse assunto, ainda são escassos os estudos que analisaram a estabilidade postural por meio da plataforma de pressão em idosos com NPD e são poucos os trabalhos que observaram o desempenho físico entre os pacientes que estavam sob tratamento fisioterapêutico.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a estabilidade postural, o risco de quedas e o medo de cair em idosos com NPD que praticavam exercícios terapêuticos.

METODOLOGIA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UCB sob protocolo nº 46/2010. Todos os voluntários receberam informações detalhadas a respeito dos objetivos e procedimentos do trabalho e participaram do estudo após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE).

Amostra

Foi realizado um estudo transversal, com amostra de conveniência. Foram analisados todos os prontuários dos pacientes atendidos em dois serviços públicos de saúde do setor de geriatria do Distrito Federal entre janeiro e junho de 2011, um total de 250 pacientes. Foram selecionados para triagem aqueles que tinham idade igual ou superior a 60 anos e DM tipo 2.

Foram excluídos do estudo indivíduos que possuíam DM do tipo 1, idosos gravemente debilitados, acamados, que apresentassem síndromes demenciais, sequelas

motoras de acidente vascular encefálico, úlceras plantares, amputados e aqueles que utilizavam dispositivos de auxílio à marcha na ocasião da avaliação.

Procedimentos de avaliação

A coleta dos dados foi realizada na Clínica Escola de Fisioterapia da UCB em um único momento, com duração média de uma hora, durante o mês de julho de 2011.

Foi realizada triagem para investigar a presença de NPD por meio dos instrumentos Escore de Sintomas Neuropáticos (ESN) e Escore de Comprometimento Neuropático (ECN), ambos traduzidos e validados para a população brasileira por Moreira *et al.*, tendo, portanto, boa confiabilidade e reprodutibilidade para diagnóstico de NPD; uma vez não confirmada a neuropatia, o idoso era excluído do estudo¹⁶.

Após a triagem, os idosos selecionados responderam a questões sobre a realização exercícios terapêuticos: que exercícios realizavam, por quanto tempo e problemas de saúde associados. Com base nessas informações, foram formados dois grupos, sendo o grupo 1 (G1) composto pelos indivíduos que realizavam exercícios terapêuticos há, pelo menos, três meses e o grupo 2 (G2), pelos indivíduos que não realizavam atendimento exercício algum.

Os exercícios terapêuticos, que eram realizados pelo G1, foram prescritos pelos fisioterapeutas das unidades onde os idosos eram atendidos e eram baseados nas queixas dos pacientes no momento da admissão. Os exercícios eram realizados com frequência de 3 vezes por semana, com duração de 50 minutos. O programa era constituído de exercícios aeróbicos, realizados em bicicleta estacionada, exercícios resistidos para membros inferiores (MMII) e membros superiores (MMSS), treino proprioceptivo e exercícios de alongamento com o objetivo de prevenir complicações decorrentes do DM.

Para a aquisição dos dados da estabilidade postural utilizou-se a plataforma de pressão F-Scan, modelo F-Mat (marca Tekscan®, versão 4.21, modelo 3100), com frequência de amostragem de 100 Hz, calibrada de acordo com a metodologia proposta pelo fabricante.

O protocolo de captação do sinal estabilométrico utilizado foi o proposto por Regolin e Carvalho¹⁷. A partir da utilização desse modelo, o participante foi orientado a subir na plataforma de pressão e permanecer em posição ortostática durante 30 segundos, mantendo posição confortável e distribuindo o peso igualmente entre cada pé (Figura 1); foram realizadas três coletas com olhos abertos (OA) e três com os olhos fechados (OF), com intervalo de um minuto entre cada avaliação.

Caso houvesse necessidade, o participante poderia fazer correção visual por meio de óculos.

Os dados referentes às oscilações do centro de pressão (CP) dentro da base de suporte, obtidos por meio do sensor F-Mat, foram exportados para o programa *Microsoft® Office Excel* no formato ASCII, passaram por um filtro digital Butterworth passa-baixos de quarta ordem, com fase zero, frequência de corte de 05 Hz desenvolvido em *software MATLAB*. Em seguida, passaram por processamento utilizando uma planilha do *Microsoft® Office Excel*, no qual, segundo a metodologia recomendada por Tookuni *et al.*¹⁸, foram excluídos os primeiros 10 segundos de cada coleta e calculados os parâmetros estabilométricos relacionados ao comprimento total da trajetória (CT) do deslocamento do CP, a amplitude dos deslocamentos do CP nos sentidos anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) e a velocidade máxima (VM) atingida pelo CP.

Para avaliar o risco de quedas foi utilizada a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)¹⁹, composta por 14 itens envolvendo tarefas funcionais específicas em diferentes bases de apoio, com pontuação variando entre 0 a 56. Cada item possui uma escala ordinal com cinco alternativas de 0 a 4 pontos, na qual 0 indica que o indivíduo não foi capaz de realizar a tarefa e 4 que o indivíduo foi capaz de realizar a tarefa sem dificuldade; no somatório, valores iguais ou inferiores a 45 indicam risco de cair, conforme o ponto de corte proposto por Berg *et al.*²⁰.

A Escala de Eficácia de Quedas (FES-I) foi aplicada para medir o medo de cair em idosos, sendo esta escala traduzida e validada para a população brasileira por Camargos *et al.*, que descreveram ainda que uma pontuação ≥ 23 sugere associação com histórico de queda esporádica, ao passo que uma pontuação ≥ 31 enseja uma associação com quedas recorrentes²¹.



Figura 1. Aquisição dos dados estabilométricos

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do programa SPSS versão 20. Primeiramente, realizou-se análise estatística descritiva (média e desvio-padrão). O teste Kolmogorov-Smirnov foi usado para testar a normalidade dos dados, e seguiu-se com a análise dos dados como paramétricos.

Os valores obtidos nas variáveis estabilométricas, EEB e FES-I foram comparados entre os grupos G1 e G2 utilizando o teste *t* de Student; a probabilidade de erro tipo I foi estabelecida em 5% para todos os testes ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os 50 idosos com NPD que participaram do estudo foram divididos em dois grupos: o G1, composto por 24 idosos (sendo 20 mulheres) que estavam realizando exercícios terapêuticos orientados pelos fisioterapeutas dos serviços por, no mínimo, 3 meses, e o G2, por 26 idosos (sendo 21 mulheres) que não realizavam exercício algum. As características dos participantes podem ser observadas na Tabela 1.

Na Tabela 2 são observadas as variáveis estabilométricas da plataforma de pressão comparando os grupos, sendo que os idosos com NPD que não realizavam exercícios terapêuticos tiveram pior desempenho nos parâmetros trajetória do deslocamento com olhos fechados (CTOF) e deslocamento médio-lateral com olhos fechados (MLOF), com diferença estatisticamente significativa ($p = 0,01$ e $p = 0,004$, respectivamente).

Na Tabela 3 são observados os valores da EEB e do FES-I entre os grupos G1 e G2. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, evidenciando que o grupo que realizou o protocolo de exercícios terapêuticos não foi eficaz para minimizar o risco e o medo de cair na população de idosos com NPD.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi encontrada diferença significativa entre o grupo que realizava exercícios terapêuticos e o que não realizava por meio da plataforma de pressão nos parâmetros CTOF e MLOF.

Centomo *et al.* avaliaram a estabilidade postural entre idosos com DM tipo 2 com e sem NPD, também utilizando a plataforma de força, e não observaram diferenças entre os grupos corroborando com o presente estudo; uma justificativa dada pelos autores é que, mesmo não tendo diagnóstico de NPD, os diabéticos já apresentam alterações nas respostas posturais que podem influenciar no equilíbrio, por isso não houve diferenças entre os grupos²².

Corriveau *et al.* verificaram que idosos com NPD apresentaram aumento significativo das oscilações AP e ML, quando comparados ao grupo de idosos sem NPD, tanto com OA como com OF, comprovando que esses idosos são menos estáveis e têm risco de queda aumentado²³. No presente estudo não houve grupo controle de pacientes sem DM, o que impossibilitou observar se tal aumento da oscilação de AP e ML também ocorreria na população estudada; contudo, houve diferença entre os grupos com e sem história de queda no tocante às variáveis CTOF e MLOF.

Tabela 1. Caracterização da amostra composta por idosos com neuropatia diabética

| | G1 | G2 |
|---|----------|----------|
| Sujeitos | 24 | 26 |
| Idade (anos)* | 67,8±7,0 | 65,5±4,9 |
| Tempo de DM (anos)* | 15,7±9,1 | 15,7±9,1 |
| História de quedas nos últimos seis meses | 15 | 20 |
| Relato de medo de cair | 13 | 17 |

DM: diabetes mellitus; G1: realizam exercícios terapêuticos; G2: grupo controle.
*média±desvio padrão

Tabela 2. Comparação dos valores estabilométricos da plataforma de pressão

| | G1 Média±DP | G2 Média±DP | Valor p |
|------|----------------|----------------|---------|
| CTOA | 185,02±62,84 | 167,87±46,64 | 0,10 |
| APOA | 0,43±0,18 | 0,43±0,17 | 0,85 |
| MLOA | 0,69±0,69 | 0,68±0,68 | 0,36 |
| VMOA | 40,11±15,43 | 38,37±15,08 | 0,57 |
| CTOF | 191,42±72,70 | 162,74±46,51 | 0,01* |
| APOF | 0,42±0,16 | 0,39±0,18 | 0,91 |
| MLOF | 0,73±16,89 | 0,60±17,12 | 0,004* |
| VMOF | 40,10±20,53 | 35,05±13,41 | 0,43 |

CTOA: trajetória do deslocamento com olhos abertos; APOA: deslocamento anteroposterior com olhos abertos; MLOA: deslocamento médio-lateral com olhos abertos; VMOA: velocidade média com olhos abertos; CTOF: trajetória do deslocamento com olhos fechados; APOF: deslocamento anteroposterior com olhos fechados; MLOF: deslocamento médio-lateral com olhos fechados; VMOA: velocidade média com olhos fechados; * $p < 0,01$; G1: realizam exercícios terapêuticos; G2: grupo controle; DP: desvio padrão

Tabela 3. Dados da Escala de Equilíbrio de Berg e Escala de Eficácia de Quedas entre G1 e G2

| | G1 Média±DP | G2 Média±DP | Valor p |
|-------|----------------|----------------|---------|
| EEB | 50,25±4,13 | 46,92±7,27 | 0,16 |
| FES-I | 30,41±8,39 | 28,11±10,45 | 0,15 |

EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; FES-I: Escala de Eficácia de Quedas; G1: realizam exercícios terapêuticos; G2: grupo controle; DP: desvio padrão

Nesta pesquisa foi observada diferença significativa entre os grupos nas variáveis CTOF e MLOF, o que pode ser justificado por uma melhor ativação da estratégia de tornozelo para a manutenção da estabilidade postural.

No estudo de Cenci *et al.*, os idosos diabéticos foram avaliados a partir da utilização do sistema F-Scan, da estesiometria e da EEB, e tiveram as alterações do equilíbrio verificadas por meio deste sensor e pela EEB, ou seja, os indivíduos avaliados encontram-se fora do risco de queda, mesmo com a diminuição ou ausência da sensibilidade protetora plantar, mostrando, neste caso, que a intervenção fisioterapêutica, por meio sobretudo de exercícios terapêuticos, foi benéfica para a manutenção e/ou melhora do equilíbrio corporal, reduzindo, assim, o risco de quedas e aumentando a independência nas AVD²⁴. Tal achado corrobora o presente, ratificando que o grupo que realizava exercícios terapêuticos obteve melhores valores nos parâmetros CTOF e MLOF na plataforma de pressão.

Apesar de a plataforma de força ser o instrumento mais utilizado para a avaliação postural, não há consenso sobre as variáveis do CP utilizadas na aferição da estabilidade postural dos pacientes em teste, o que pode dificultar a comparação de resultados entre estudos, além da carência de pesquisas utilizando a plataforma de força nessa população²⁵. No presente estudo, os parâmetros CTOF e MLOF apresentaram diferenças significativas entre os grupos G1 e G2, mas não há como confirmar na literatura se tais parâmetros teriam a sensibilidade e a especificidade para indicar o risco de cair.

A melhora no desempenho físico pode ser alcançada por meio de variações nos padrões de prescrição de exercícios pensando na questão dose e efeito, na qual os aspectos frequência semanal, número de séries e repetições, velocidade de execução e descanso periódico devem ser considerados, permitindo uma melhor relação entre estresse/recuperação voltada para aumentar a massa muscular e gerar efeitos na prevenção de quedas²⁶⁻²⁸. No presente estudo, apesar de não ter sido levada em consideração a padronização do protocolo de exercícios realizados, houve diferença entre os grupos nos parâmetros estabilométricos, porém não foram observadas diferenças significativas nos valores da EEB entre G1 e G2, considerando o ponto de corte inferior a 45 pontos como indicador de risco de quedas.

Em relação à pontuação da EEB, Bretan *et al.*¹¹ propuseram pontos de corte diferentes do preconizado por Berg *et al.*¹⁸, que é 45 para risco de quedas; esses autores compararam a EEB com o monofilamento de 10 g e, por meio da construção de uma curva ROC, sugeriram novo ponto de corte de 48 ou 49 para a EEB, considerando o DM como um fator de risco para quedas em idosos. Com base nesse ponto de corte foi possível notar que o G1 obteve pontuação aproximada do novo ponto de corte e o G2 obteve pontuação inferior ao ponto de corte da EEB, sugerindo que a NPD é um fator preponderante para a instabilidade postural dessa população, especialmente entre os idosos que não realizavam o exercício terapêutico.

Kanade *et al.* observaram, em seu estudo, que o equilíbrio estático é afetado diretamente pelas complicações decorrentes da NPD e que o treino de equilíbrio deve fazer parte do programa de reabilitação desses indivíduos²⁹, ratificando a diferença encontrada no presente estudo, em que os parâmetros CTOF e MLOF foram melhores nos pacientes com história de atividade física regular.

No que se refere ao medo de cair, aproximadamente de 20 a 60% dos pacientes já experimentaram medo de cair, mesmo sem ter ocorrido o episódio da queda e, a frequência é maior em mulheres, principalmente quando são sedentárias ou quando apresentam história de depressão^{30,31}, contudo não foram observadas associações entre medo de cair e exercícios terapêuticos no presente estudo.

O presente estudo apresenta como limitações os seguintes aspectos: o número amostral, padronização do grupo de intervenção e levantamento de aspectos neurocognitivos, como nível de escolaridade, depressão e a autoeficácia, fatores que talvez poderiam influenciar na resposta dos voluntários em relação ao medo de queda.

CONCLUSÃO

Idosos com NPD que realizam exercícios terapêuticos apresentam diferenças na estabilidade postural, avaliada pela plataforma de pressão com OF nos parâmetros CT e estabilidade ML do sinal estabilométrico. Não foi observada diferença no risco de quedas e medo de cair entre os grupos avaliados no presente estudo.

REFERÊNCIAS

1. Mendes TAB, Moisés G, Neuber JS, Marilisa BAB, Chester LGC, Carandina L, *et al.* Diabetes mellitus: fatores associados à prevalência em idosos, medidas e práticas de controle e uso dos serviços de saúde em São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2011;27(6):1233-43.
2. Sartorelli DS, Franco LJ. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(Suppl. 1):11:29-36.
3. Wild S, Roglic G, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes; estimates for the year 2000 and projection for 2030. *Diabetes Care*. 2004;27:1047-53.
4. Sacco ICN, Sartor CD, Gomes AA, João SMA, Cronfli R. Avaliação das perdas sensorio-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(1):27-33.
5. Schmid H, Neumann C, Brugnara L. O diabetes melito e a deservação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo. *J Vasc Bras*. 2003;2(1):37-48.
6. Oppenheim U, Kohen-Raz R, Alex D, Kohen-Raz A, Azarya M. Postural Characteristics of Diabetic Neuropathy. *Diabetes Care*. 1999;22(2):328-32.
7. Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(1):148-57.
8. Silva SLA, Vieira RA, Arantes P, Dias RC. Avaliação de fragilidade, funcionalidade e medo de cair em idosos atendidos em um serviço ambulatorial de geriatria e gerontologia. *Fisioter Pesq*. 2009;16(2):120-5.
9. Rezende AAB, Silva IL, Cardoso FB, Beresford H. Medo do idoso em sofrer quedas recorrentes: a marcha como fator determinante da independência funcional. *Acta Fisiatr*. 2010;17(3):117-21.
10. Tilling LM, Darawil K, Britton M. Falls as a complication of diabetes mellitus in older people. *J Diabetes Complications*. 2006;20(3):158-62.
11. Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Avaliação funcional do equilíbrio e da sensibilidade cutânea plantar de idosos moradores na comunidade. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(2):219-24.
12. Gomes AA, Sartor CD, João SMA, Sacco ICN, Bernik MMS. Efeitos da intervenção fisioterapêutica nas respostas sensoriais e funcionais de diabéticos neuropatas. *Fisioter Pesq*. 2007;14(1):14-21.
13. LeMaster JW, Mueller MJ, Reiber GE, Mehr DR, Madsen RW, Conn VS. Effect of Weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2008;88(11):1385-98.
14. Kruse RL, Lemaster JW, Madsen RW. Fall and balance outcomes after an intervention to promote leg strength, balance, and walking in people with diabetic peripheral neuropathy: "feet first" randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2010;90(11):1568-79.
15. Morrison S, Colberg SR, Mariano M, Parson HK, Vinik AI. Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2010;33(4):748-50.
16. Moreira R, Castro AP, Papelbaum M, Appolinário JC, Ellinger VCM, Coutinho WF, *et al.* Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico de polineuropatia distal diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2005;49(6):944-50.
17. Regolin F, Carvalho GA. Relação entre cifose dorsal, densidade mineral óssea e controle postural em idosas. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(6):464-9.
18. Tookuni KS, Neto RB, Pereira CAM, Souza DR, Greve JMD, Ayala AD. Análise comparativa do controle postural de indivíduos com e sem lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. *Acta Ortop Bras*. 2005;13(3):115-9.
19. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411-21.
20. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki BE. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 1992;83(Suppl. 2):S7-11.
21. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale-International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):237-43.
22. Centomo H, Termoz N, Savoie S, Bêliveau L, Prince F. Postural control following a self-initiated reaching task in type 2 diabetic patients and age-matched controls. *Gait Posture*. 2007;25(4):509-14.
23. Corriveau H, Prince F, Hébert R, Raïche M, Tessier D, Maheux P, *et al.* Evaluation of postural stability in elderly with diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 2000;23(8):1187-91.
24. Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Análise do equilíbrio em pacientes diabéticos por meio do sistema F-Scan e da escala de equilíbrio de Berg. *Fisioter Mov*. 2013;26(1):55-61.
25. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010;4(3):183-92.
26. Prestes J, De Lima C, Frollini AB, Donatto FF, Conte M. Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *J Strength Cond Res*. 2009;23(1):266-74.
27. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Health Bull*. 2011;22(3-4):78-83.
28. Zijlstra GAR, van Haastregt JC, van Rossum E, van Eijk JT, Yardley L, Kempen GI. Interventions to reduce fear of falling in community-living older people: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(4):603-15.
29. Kanade RV, Van Deursen RW, Harding KG, Price PE. Investigation of standing balance in patients with diabetic neuropathy at different stages of foot complications. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2008;23(9):1183-91.
30. Lopes KT, Costa DF, Santos LF, Castro DP, Bastone AC. Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e historio de quedas. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(3):223-9.
31. Mazo GZ, Liposcki DB, Ananda C, Prevê D. Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(6):437-42.