

ARTIGO ORIGINAL

Diferentes intervenções de fisioterapia na melhora da sensibilidade plantar e equilíbrio de idosas

Different interventions of physiotherapy in the improvement of planting sensitivity and balance of older people

Diferentes intervenciones de fisioterapia en la mejora de la sensibilidad plantar y equilibrio de idosas

Cátia Trennepohl¹

orcid.org/0000-0002-9705-9062
catia.trennepohl@hotmail.com

Cristina Thum¹

orcid.org/0000-0002-4518-5702
cristinathum@unicruz.edu.br

Carolina Böettge Rosa²

orcid.org/0000-0001-9120-0611
carolboettge@gmail.com

Dinara Hansen Costa¹

orcid.org/0000-0002-4343-0903
dhansen@unicruz.edu.br

Recebido em: 1 mar. 2022.

Aprovado em: 16 maio 2022.

Publicado em: 23 ago. 2022.

Ações fisioterapêuticas na sensibilidade plantar e equilíbrio de idosas

Resumo

Objetivo: comparar os efeitos de dois diferentes protocolos de fisioterapia no tratamento da sensibilidade plantar e equilíbrio em idosas da comunidade do município de Panambi.

Métodos: ensaio clínico piloto, quantitativo e descritivo. As participantes responderam questionário sobre condições de saúde e autopercepção de sensibilidade plantar. Após, passaram por avaliação da sensibilidade plantar com estesiômetro Semmes-Weinstein. Foram selecionadas apenas idosas com sensibilidade diminuída. O equilíbrio foi avaliado através da Escala de Equilíbrio de Berg e teste *Timed Up and Go*. As 13 participantes selecionadas foram divididas em grupo sensibilidade plantar e grupo proprioceptivo, com a realização de 10 intervenções com cada grupo, com estímulo específico conforme alocação nos grupos. Após houve a reavaliação das participantes com estesiômetro, Escala de Equilíbrio de Berg e *Timed Up and Go*. As comparações das variáveis quantitativas foram realizadas através do teste t de *Student*, com nível de significância adotado de 5% ($p < 0,05$).

Resultados: 12 idosas concluíram o estudo, porém apenas cinco relataram perceber diminuição de sensibilidade plantar. As regiões plantares com maior perda de sensibilidade foram nos metatarsos, região lateral do pé e calcâneo. Já a região medial, apresentou menor perda sensorial. Após os treinos, ambos os grupos mostraram melhora estatisticamente significativa na sensibilidade plantar. Já no equilíbrio, o grupo sensibilidade plantar apresentou resultados estatisticamente significativos no teste *Timed Up and Go* e o grupo proprioceptivo na Escala de Equilíbrio de Berg.

Conclusão: os treinos mostraram-se efetivos na sensibilidade plantar e equilíbrio das participantes, indicando que a combinação dessas intervenções no tratamento do controle postural é uma boa opção para fisioterapeutas.

Palavras-chave: envelhecimento, fisioterapia, equilíbrio postural.

Abstract

Objective: to compare the effects of two different physical therapy protocols in the treatment of plantar sensitivity and balance in community-dwelling elderly women from de municipality of Panambi.

Methods: pilot clinical trial, quantitative and descriptive. The participants answered a questionnaire about health conditions and self-perception of plantar sensitivity, after undergoing evaluation of plantar sensitivity with a Semmes-Weinstein esthesiometer. Only elderly women with reduced sensitivity were selected. Balance



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

¹ Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta, RS, Brasil.

² Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

was assessed using the Berg Balance Scale and the Timed Up and Go test. The 13 selected participants were divided into a plantar sensitivity group and a proprioceptive group, with ten interventions performed with each group, with specific stimulus according to allocation in the groups. Afterwards, the participants were reassessed with an esthesiometer, Berg Balance Scale and Timed Up and Go. Comparisons of quantitative variables were performed using Student's t test, with a significance level of 5% ($p < 0.05$).

Results: twelve elderly women concluded the study, but only five reported noticing a decrease in plantar sensitivity. The plantar regions with the greatest loss of sensitivity were in the metatarsals, lateral region of the foot and calcaneus. The medial region, on the other hand showed less sensory loss. After training, both groups showed a statistically significant improvement in plantar sensitivity. In balance, the plantar sensitivity group showed statistically significant results in the Timed Up and Go test and the proprioceptive group in the Berg Balance Scale.

Conclusion: the training proved to be effective in the plantar sensitivity and balance of the participants, indicating that the combination of these interventions in the treatment of postural control is a good option for physical therapists.

Keywords: aging, physical therapy specialty, postural balance.

Resumen

Objetivo: comparar los efectos de dos protocolos diferentes de fisioterapia en el tratamiento de la sensibilidad plantar y el equilibrio en ancianos residentes en la comunidad del municipio de Panambi.

Métodos: estudio experimental, cuantitativo y descriptivo. Los participantes respondieron un cuestionario sobre condiciones de salud y autopercepción de la sensibilidad plantar, luego de someterse a una evaluación de la sensibilidad plantar con un estesiómetro Semmes-Weinstein. Solo se seleccionaron personas mayores con sensibilidad reducida. El equilibrio se evaluó mediante la Escala de Equilibrio de Berg y la prueba Timed Up and Go. Los 13 participantes seleccionados se dividieron en un grupo de sensibilidad plantar y un grupo propioceptivo, realizándose diez intervenciones con cada grupo, con estímulo específico según la asignación en los grupos. Posteriormente, los participantes fueron reevaluados con estesiómetro, Berg Balance Scale y Timed Up and Go. Las comparaciones de las variables cuantitativas se realizaron mediante la prueba t de Student, con un nivel de significación del 5% ($p < 0.05$).

Resultados: doce ancianas concluyeron el estudio, pero solo cinco relataron notar una disminución en la sensibilidad plantar. Las regiones plantares con mayor pérdida de sensibilidad fueron los metatarsianos, región lateral del pie y calcáneo. La región medial, por otro lado, presentó menor pérdida sensorial. Después del entrenamiento, ambos grupos mostraron una mejora estadísticamente significativa en la sensibilidad plantar. En equilibrio, el grupo de sensibilidad plantar mostró resultados estadísticamente significativos en el Timed Up and Go y el grupo propioceptivo en la Berg Balance Scale.

Conclusiones: el entrenamiento demostró ser efectivo en la sensibilidad plantar y el equilibrio de los participantes, indicando que la combinación de estas intervenciones en el tratamiento del control postural es una buena opción para los fisioterapeutas.

Palabras clave: envejecimiento, fisioterapia, balance postural.

Introdução

O controle postural é fundamental para a realização de tarefas diárias e ocorre pela união de informações sensoriais propioceptivas, visuais, vestibulares¹ e de sensibilidade plantar,² as quais sofrem mudanças durante o envelhecimento, comprometendo a capacidade de respostas a desequilíbrios.³

São características do envelhecimento a diminuição da amplitude de movimento articular e da força muscular do tornozelo e pé, o que implica em menor propulsão ao deambular.⁴⁻⁵ Associado a estes fatores a pele dos pés sofre alterações nas propriedades mecânicas e na densidade, morfologia e fisiologia dos receptores cutâneos plantares, resultando na redução da capacidade dos idosos sentirem a estimulação aplicada às solas dos pés.²

Relacionado à sensibilidade plantar prejudicada, alterações musculoesqueléticas como hálux valgo foram relacionados a menor função física dos membros inferiores de idosos,⁶ como também a dor plantar está associada ao maior risco de quedas e a uma marcha mais lenta no envelhecimento.⁷ Elementos que tornam importante o cuidado com os pés dos idosos, assim como a preservação da sua sensibilidade, visto que o sistema nervoso central usa as informações cutâneas plantares para deduzir a posição do corpo no espaço^{2,8}.

Devido a sua importância no controle postural, a diminuição da sensibilidade plantar compromete a capacidade de respostas a desequilíbrios corporais^{3,9}. A sua avaliação é essencial para a promoção da saúde dos idosos e mostra a relevância do uso de terapias adequadas que estimulam a sensibilidade plantar para a melhora do controle postural dos idosos.² Neste contexto a fisioterapia apresenta possibilidades relevantes para a reabilitação da sensibilidade plantar e equilíbrio de idosos, visto que desequilíbrios e quedas possuem preocupantes consequências para os idosos.¹⁰

Terapias que incluem atividades proprioceptivas também são essenciais para idosos, pois evitar quedas e melhorar a qualidade de vida durante o envelhecimento é primordial. Portanto o objetivo deste estudo é comparar os efeitos de dois diferentes protocolos de fisioterapia no tratamento da sensibilidade plantar e equilíbrio em idosos da comunidade.

Métodos

Trata-se de um ensaio clínico piloto, quantitativo e descritivo. A população foi composta de idosos do município de Panambi, interior do estado do Rio Grande do Sul. O estudo ocorreu durante o período de dezembro de 2017 a maio de 2018, com amostra selecionada por conveniência, onde foi solicitado aos agentes comunitários de saúde da Estratégia de Saúde da Família-Italiana que encaminhassem lista com os idosos vinculados a mesma. Destes, foram visitados idosos moradores de quatro ruas do bairro Bela Vista. Os idosos que aceitaram participar da pesquisa e estavam enquadrados nos critérios do estudo foram incluídos.

Foram considerados no estudo indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, com condições físicas de deambular, permanecer em pé sem auxílio de órteses ou prótese articulares e não possuir feridas nos pés.

Como critérios de exclusão foram elencados: diagnóstico de cardiopatia, doenças neurológicas que afetam a deambulação e o controle postural, acidente vascular encefálico recente e/ou isquêmico transitório, amputados, histórico de lesões traumática nos membros inferiores, grande dificuldade visual e/ou auditiva, instabilidade hemodinâmica no momento da coleta inicial avaliada através da pressão arterial sistêmica (adotado valores acima de 180/110mmHg), idosos sem alteração de sensibilidade plantar, voluntários não assíduos às sessões e/ou em crise hipertensiva durante as intervenções.

Os idosos foram visitados em suas residências

onde inicialmente os objetivos da pesquisa e seus métodos foram explicados. Os voluntários que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam ao questionário composto por dados pessoais e de saúde como diagnóstico médico, medicamentos em uso, presença de feridas nos pés e percepção de alteração da sensibilidade plantar. Após foi aferida a pressão arterial sistêmica, utilizada como método de controle hemodinâmico durante as sessões.

A sensibilidade plantar foi avaliada com estesiômetro Semmes-Weinstein, composto por seis monofilamentos de nylon de igual comprimento e diferentes cores e diâmetros, que produzem uma pressão padronizada (entre 0.05g e 300g) sobre a superfície da pele.⁹ Foram avaliados nove locais plantares, sendo estes a polpa digital da falange distal do hálux, dos 3º e 5º dedos, cabeça das articulações metatarsofalangeanas do hálux, 3º e 5º dedos, as bordas medial e lateral da planta do pé e calcâneo.⁹ Os nove locais plantares foram avaliados em ambos os pés.

Cada monofilamento foi aplicado perpendicularmente à cada região plantar até formar um arco e mantido por três segundos. Aplicou-se o filamento de diâmetro menor ao maior, e registrado o primeiro monofilamento que o participante manifestou ter sentido. Foram convidados a participar das intervenções fisioterapêuticas apenas idosos que apresentaram sensibilidade plantar diminuída na avaliação. Cada monofilamento foi classificado segundo sua pressão e nível funcional e para cada um foram adotados valores de referência, a fim de cálculos das médias de cada pé avaliado, conforme **Tabela 1**. Todas as idosas avaliadas neste estudo apresentaram sensibilidade diminuída em ao menos uma das regiões avaliadas com os monofilamentos.

Tabela 1 – Classificação dos monofilamentos e valores para cálculos das médias

Monofilamento (Pressão)	Interpretação (Nível funcional)	Valores adotados para cálculos das médias
Verde (0,05g)	Sensibilidade normal	1
Azul (0,2g)	Sensibilidade normal	2
Violeta (2,0g)	Dificuldade de discriminação de formas e temperatura	3
Vermelho (4,0g)	Possível perda de sensação protetora, vulnerável a lesões Perda de discriminação de quente e frio	4
Laranja (10g)	Perda de sensação protetora, podendo sentir pressão profunda e dor	5
Rosa (300g)	Sensibilidade à pressão profunda, podendo ainda sentir dor	6
Nenhuma resposta	Perda de sensibilidade à pressão profunda, normalmente perda da sensação dolorosa	7

A avaliação do equilíbrio resultou do teste *Timed Up and Go* (TUG),¹¹ instrumento que consiste em cronometrar o tempo que o idoso necessita para levantar de uma cadeira sem braço, usando seu calçado e seu aparelho de assistência usual (nenhum, bengala ou andador), e percorrer uma distância de três metros, girar 180°, retornar e se sentar na mesma cadeira. A cronometragem inicia quando o idoso desencosta a coluna da cadeira e finaliza quando a encosta novamente.¹⁰ Levou-se em consideração a diferença entre os tempos de realização do teste no pré e pós-intervenção, sendo que os mesmos autores determinam um desempenho de até 12 segundos como tempo normal de realização do teste para idosos comunitários.¹¹

Outro instrumento para avaliação do equilíbrio foi a da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), adaptada para aplicação no Brasil por Miyamoto, Lombardi, Berg, Ramos e Natour.¹² Esta escala foi desenvolvida para monitorar quantitativamente o equilíbrio estático e dinâmico dos idosos e pacientes com distúrbios de equilíbrio na realização de 14 tarefas motoras da vida diária e desafiadoras.¹³⁻¹⁴

Cada tarefa da EEB possui cinco alternativas que variam de zero a quatro pontos. Os pontos são baseados no tempo em que uma posição pode ser mantida, na distância em que o membro superior é capaz de alcançar à frente do corpo e no tempo para completar uma determinada tarefa. O procedimento é realizado de forma

individual e única com cada paciente. Os escores obtidos são pontuados, onde a pontuação máxima é de 56 pontos, sendo que quanto maior a pontuação melhor o desempenho e menor o risco de quedas.¹² Idosos que obtiverem valores iguais ou abaixo de 45 são considerados com risco de quedas.¹⁴

Após a realização dos testes de sensibilidade e equilíbrio os idosos foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (G1) – que realizou treino de sensibilidade plantar e grupo 2 (G2) – que realizou a intervenção proprioceptiva (**Figura 1**). Foram realizadas 10 intervenções fisioterapêuticas baseadas em treino proprioceptivo e de estímulo da sensibilidade plantar, com frequência de duas sessões semanais com duração de 45 minutos cada. A pressão arterial sistêmica de cada voluntário foi verificada no início cada sessão.

O treino proprioceptivo constou de sete diferentes estações de estímulo do equilíbrio através de atividades estáticas e dinâmicas e de simples e dupla tarefa, como apoio unipodal e caminhar sobre linha reta segurando copo com água, onde a cada nova sessão aumentava-se a dificuldade de execução. O treino de sensibilidade plantar também foi composto de sete diferentes estações com diferentes texturas (esponja de aço, espumas, tecidos, pedras, isopor de diferentes texturas, plástico bolha etc) nas quais o idoso permanecia realizando movimentos com os pés, sobre as diferentes superfícies.

As primeiras texturas usadas foram de estímulo

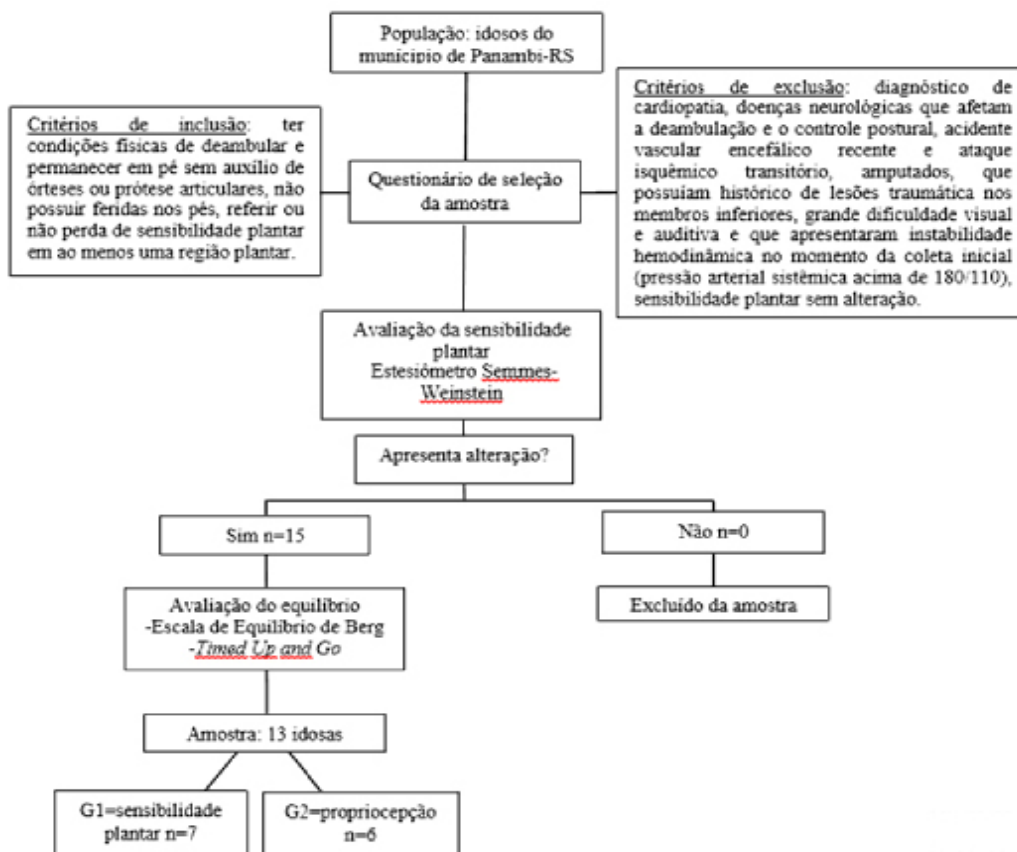
ao tato mais grosso e conforme as sessões foram avançando passava-se para texturas de estímulo do tato fino. Em ambos os grupos, o tempo de permanência em cada estação de treinamento foi de aproximadamente 6,5 minutos. Os participantes que completaram as 10 sessões foram reavaliados através de estesiômetro Semmes-Weinstein, TUG e EEB.

Para a análise univariada das variáveis qualitativas foram apresentadas tabelas de distribuição de frequência absoluta (n) e relativa (%) e das variáveis quantitativas, calculadas as medidas de dispersão (média e desvio padrão). Para a obtenção dos valores referentes

à sensibilidade plantar, foram calculadas as médias dos valores obtidos de cada pé, de cada voluntário na avaliação inicial e final, e posterior cálculo da diferença entre as duas avaliações. As comparações das variáveis quantitativas intra e entre os grupos (avaliação e reavaliação) foram realizadas através do teste t de *Student*. O nível de significância adotado para ambos aos testes foi de 5% ($p < 0,05$).

A pesquisa foi conduzida segundo a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (466/2012) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Cruz Alta sob CAEE nº 79722717.2.0000.5322 e n.º 2.386.155.

Figura 1 – Fluxograma metodológico



Fonte: Autores, 2019.

Resultados

Participaram da pesquisa 13 idosas, divididas em dois grupos (G1=7 e G2=6), sendo excluída

uma das participantes do G2 em decorrência da falta de assiduidade às intervenções. Dentre as

12 idosas que concluíram o estudo, a média de idade do G1 foi de 69,28(DP±4,31) anos e do G2 foi de 67,80(DP±4,09) anos.

Quanto ao diagnóstico de patologias, 10 participantes apresentavam Hipertensão Arterial Sistêmica e nove osteoartrite/artrose, sendo que o G1 apresentou média de patologias igual a 3,57(DP±0,97) e G2 de 2,8(DP±1,64) doenças. Em concordância com a alta prevalência de patologias, a média de medicamentos de uso contínuo ao dia dos grupos foi 5,14(DP±2,34) no

G1 e de 3,40(DP±1,14) no G2, com ingesta total de 53 medicamentos/dia do total da amostra (n=12).

Todas as idosas apresentavam alteração visual com uso de óculos, e uma idosa do G1 fazia uso de prótese auditiva. Quanto ao histórico de quedas no último ano, no G2 foram quatro caídas, das quais três sofreram uma queda e uma idosa sofreu três ou mais quedas no último ano. No G1 nenhuma idosa relatou quedas. Referente à prática de exercícios físicos, foram quatro praticantes no G1 e duas no G2 (**Tabela 2**).

Tabela 2 – Caracterização dos grupos

GRUPOS	G1 (n=7)	G2 (n=5)	Total (n=12)
Idade média (desvio padrão)	69,28(4,31)	67,80(4,09)	68,67 (4,10)
Consumo medicamento (desvio padrão)	5,14(2,34)	3,40(1,14)	4,42 (2,06)
Total medicamentos/dia	36	17	53
Hipertensão arterial sistêmica	6	4	10 (83,33%)
Osteoartrite/artrose	6	3	9 (75%)
Dor nos membros inferiores	6	4	10 (83,33%)
Autopercepção da de sensibilidade plantar	4	1	5 (41,66%)
Alteração visual	7	5	12 (100%)
Uso de óculos	7	5	12 (100%)
Uso de órtese auditiva	1	0	1 (8,33%)
Histórico de quedas no último ano	0	4	4 (33,3%)
Tontura	1	2	3 (25%)
Prática de exercícios físicos	4	2	6 (50%)

Sobre a autopercepção da sensibilidade plantar, quatro idosas relataram sentir alteração no G1 e uma idosa no G2. As alterações referidas foram dor, dormência, formigamento, com predomínio do pé esquerdo e as regiões do tornozelo e hálux.

As áreas do pé direito que apresentaram maiores perdas de sensibilidade foram o 3º metatarso, 5º metatarso, borda lateral e calcâneo. Já no pé esquerdo foram o 1º metatarso, 3º metatarso, região lateral e o calcâneo. Em relação às regiões específicas avaliadas, a borda medial manifestou menor perda de sensibilidade em ambos os pés, enquanto o calcâneo apresentou a maior média de diminuição da sensibilidade em ambos os pés.

Do total da amostra, sete idosas registraram apenas sensibilidade à pressão profunda no

pé direito e seis idosas no pé esquerdo. Cabe ressaltar que três idosas não apresentaram resposta aos monofilamentos no calcâneo do pé esquerdo, significando perda de sensibilidade à pressão profunda, podendo inclusive não sentir dor.

Na avaliação da sensibilidade plantar dos pés direito e esquerdo, pré e pós-treino, verificou-se melhora estatisticamente significativa nos dois grupos. Na avaliação do equilíbrio, pré e pós-treino, através do teste da EEB houve melhora estatisticamente significativa no G2. Já através do TUG o G1 demonstrou melhora estatisticamente significativa (**Tabela 3**), mesmo observando-se ganhos nos valores destes testes em ambos os grupos.

Tabela 3 – Resultados pré e pós-treino de sensibilidade e propriocepção intragrupos

Avaliação	TREINOS					
	Sensibilidade Média (desvio padrão)			Proprioceptivo Média (desvio padrão)		
	Pré-treino	Pós-treino	p-valor*	Pré-treino	Pós-treino	p-valor*
Pé direito	3,73 (0,77)	2,43 (0,87)	0,005**	4,07(0,98)	3,56(0,67)	0,028**
Pé esquerdo	4,08 (1,13)	2,97 (1,08)	0,002**	4,47 (1,00)	3,73 (0,97)	0,032**
EEB ¹	51,71 (3,72)	54,57 (0,97)	0,940	50 (1,87)	53,4(2,61)	0,007**
TUG ²	10 (2,24)	7,86 (1,77)	0,011**	12,20(3,49)	11(1,58)	0,388

¹ Escala de Equilíbrio de Berg

² *Timed Up and Go*

*Teste t de *Student* para amostras dependentes para =5%

**Teste significativo para =5%

Comparando os resultados obtidos entre os grupos na diferença dos valores pré e pós-treino,

nenhuma das variáveis apresentou alteração estatisticamente significativa (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Resultados pré e pós-treino de sensibilidade e propriocepção intergrupos

Avaliação	TREINO		
	Sensibilidade Média (desvio padrão) ³	Proprioceptivo Média (desvio padrão)	p-valor*
Pé direito	1,30(0,80)	0,51(0,34)	0,065
Pé esquerdo	1,11(0,58)	0,73(0,51)	0,271
EEB ¹	-2,86(3,80)	-3,40(1,52)	0,771
TUG ²	2,14(1,57)	1,20(-2,77)	0,468

¹ Escala de Equilíbrio de Berg ² *Timed Up and Go*

³ Média e desvio padrão da diferença pré e pós-treino

*Teste t de *Student* para amostras independentes para =5%

Discussão

Neste estudo, a idade média das participantes é semelhante a de outros estudos sobre sensibilidade plantar,¹⁵⁻¹⁶ como também a maior participação de idosas em pesquisas relacionadas a esse assunto.¹⁵⁻¹⁷ A presença de apenas idosas em nossa pesquisa é justificada pela sua maior disposição na realização de atividades coletivas e sociais¹⁸ e o envelhecimento populacional é caracterizado pela maior proporção de mulheres que homens, especialmente em idades mais avançadas.¹⁹ Além disso, a prática de exercícios físicos se mostra fundamental aos idosos, pois beneficia a percepção sobre a própria saúde, menor consumo de medicamentos²⁰ e melhora do estado cognitivo.¹⁸

São de conhecimento os elevados indicadores

de doenças crônicas não transmissíveis na população idosa como a hipertensão arterial sistêmica e doenças osteoarticulares e sua relação com a vulnerabilidade dos idosos.²¹ Além disso as doenças osteoarticulares apresentam maior prevalência no sexo feminino, estando associadas à idade mais avançada, à autoavaliação ruim da saúde, ao sedentarismo e à ocorrência de quedas.²²

A polifarmácia também está mais presente no sexo feminino, em idosas mais velhas e com diagnóstico de mais de uma doença crônica²³⁻²⁵ o que vai ao encontro dos resultados deste estudo. A polifarmácia é um fator importante na saúde dos idosos, pois está relacionada a maior mortalidade, percepção ruim ou péssima da saúde e maior procura por serviços de saúde e

hospitalização.²³⁻²⁵

A diminuição da acuidade visual, relatada por todas as idosas participantes deste estudo é um importante preditor de quedas,²⁶ assim como fator de saúde no envelhecimento, pois suas consequências podem ser devastadoras para o idoso e familiares. Esta pesquisa mostra que $\frac{1}{3}$ das participantes tiveram histórico de quedas, valores semelhantes aos encontrados na literatura.²⁷

A autopercepção da alteração da sensibilidade plantar foi relatada por menos da metade da amostra, isso demonstra que poucas idosas participantes estavam atentas às alterações plantares. Vale ressaltar que os sintomas relatados podem ser manifestações de disfunções e/ou patologias mais graves. Como a dor nos pés, condição incapacitante, que prejudica a mobilidade e aumenta o risco de quedas.^{7,28}

A autopercepção da sensibilidade plantar diferiu da avaliação com estesiômetro, demonstrando que as idosas que não relataram alteração de sensibilidade dos pés possuíam alguma perda de sensibilidade plantar. Estes resultados indicam que a percepção de perda de sensibilidade plantar pode ocorrer apenas em estágios mais avançados, sendo importante exames precoces que evitem consequências futuras. Destaca-se a relevância de estudos que visem o conhecimento da autopercepção da sensibilidade plantar em idosos, pois a diminuição da sensibilidade é prevalente em idosos.⁹

Evidências sugerem que a postura em pé é percebida em parte pelo *feedback* tátil e de pressão transmitido por aferentes cutâneos nos pés.²⁹ Relacionado a isso, estudos revelaram que locais dos pés com maior espessura da pele apresentaram diminuição da sensação a vibração e ao toque,³⁰⁻³¹ além de demonstrar que a pele do arco medial é a região mais macia da sola do pé, enquanto a região do calcanhar é a mais dura,³² e que o hálux, as regiões metatarsais, borda lateral do pé e calcâneo mostram os maiores valores na análise do pico de pressão plantar.³³ Portanto, regiões do pé que recebem mais pressão e conseqüentemente apresentam maior

espessura da pele, possuem menor sensibilidade, o que justifica os resultados de sensibilidade do presente estudo.

Ambos os protocolos fisioterapêuticos se mostraram efetivos na sensibilidade plantar e no equilíbrio das idosas. O estímulo da sensibilidade da sola do pé é eficaz na melhora do equilíbrio dos idosos,² pois ela tem a capacidade de recrutar respostas musculares dos membros inferiores através de reflexos da coluna vertebral, uma vez que os neurorreceptores cutâneos plantares estão ligados sinapticamente, através de interneurônios, a neurônios motores na porção ventral da medula espinhal, contribuindo de maneira importante no controle da marcha e postura.²

Com relação à melhora da sensibilidade plantar pelo treino proprioceptivo, há possibilidade que as oscilações posturais produzidas durante as tarefas do treino possam ativar os mecanorreceptores plantares melhorando a sensibilidade. Porém, a literatura não possui estudos que abordam a melhora da sensibilidade da sola do pé pelo treino proprioceptivo, como também não há descrição dos possíveis efeitos da estimulação proprioceptiva na sensibilidade plantar.

O treino proprioceptivo apresentou-se estatisticamente significativo na avaliação pela EEB, pois grande parte das tarefas desta escala são constituídas por atividades estáticas e a literatura mostra que intervenções proprioceptivas são importante recurso na melhora do equilíbrio estático.³⁴

O treino de sensibilidade plantar apresentou significância estatística no teste TUG. O teste TUG avalia as condições físicas através da maneira como o indivíduo caminha, tempo para realizar o teste e tempo de reação do indivíduo avaliado.³⁵ Como também a realização do teste TUG mais lento é associado com maior risco de fraturas em idosos.³⁶⁻³⁷ Podemos afirmar que o treino de incentivo à sensibilidade plantar pode contribuir para a melhora destes fatores importantes no envelhecimento e melhorar a qualidade de vida dos idosos.

O fato de não haver diferença estatisticamente significativa ao comparar os resultados entre os

grupos está diretamente relacionado à efetividade de ambos os treinos na melhora da sensibilidade plantar e equilíbrio das idosas estudadas.

As limitações deste estudo foram a composição da amostra por conveniência, o tamanho reduzido da amostra e de intervenções realizadas. Também a não avaliação da sensibilidade à vibração e da capacidade cognitiva das participantes nas respostas ao estímulo dos monofilamentos.

Sugere-se a realização de estudos mais aprofundados sobre as condições que podem levar à melhora da sensibilidade plantar por treinos proprioceptivos, além do desenvolvimento de pesquisas que visem comparar os efeitos de treinos proprioceptivos e de sensibilidade plantar, todos com um maior número de idosos e de ambos os sexos. Além disso propõem-se o uso do teste de sensibilidade plantar com o estesiômetro como avaliação do risco de quedas, visto ser um instrumento avaliativo de baixo custo que poderia ser utilizado nos serviços de saúde pública.

Conclusão

A sensibilidade plantar é um indicador importante na avaliação do controle postural, principalmente, na população idosa, devido a maior predisposição a desequilíbrios e quedas. Neste estudo, as idosas apresentaram maior diminuição da sensibilidade em regiões com aumento da espessura da pele, ou seja, além da diminuição da sensibilidade da sola do pé inerente ao processo de envelhecimento, ocasionada pelas mudanças fisiológicas dos receptores plantares, a pele também pode estar envolvida na diminuição sensitiva, devido aumento da deposição de queratina na superfície plantar como resposta à pressão suportada pela região.

Foi possível demonstrar a efetividade dos protocolos propostos na melhora da sensibilidade plantar e equilíbrio das idosas participantes, propondo a associação destas técnicas na prevenção ou no tratamento do equilíbrio corporal, como também a avaliação da sensibilidade plantar como prática cotidiana dos fisioterapeutas junto à população que envelhece.

Referências

1. Chien JH, Ambati VNP, Huang C, Mukherjee M. Tactile stimuli affect long-range correlations of stride interval and stride length differently during walking. *Exp Brain Res* 2017;235(4):1185-93. <https://doi.org/10.1007/s00221-017-4881-z>
2. Viseux FJF. The sensory role of the sole of the foot: Review and update on clinical perspectives. *Neurophysiol Clin*. 2020 Feb;50(1):55-68. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2019.12.003>.
3. Anson E, Bigelow RT, Swenor B, Deshpande N, Studenski S, Jeka JJ, Agrawal Y. Loss of Peripheral Sensory Function Explains Much of the Increase in Postural Sway in Healthy Older Adults. *Front Aging Neurosci*. 2017 Jun;9:1-9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00202>.
4. Boyer KA, Johnson RT, Banks JJ, Jewell C, Hafer JF. Systematic review and meta-analysis of gait mechanics in young and older adults. *Exp Gerontol*. 2017 Sep;95:63-70. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.005>.
5. Pol F, Baharlouei H, Taheri A, Menz HB, Forghany S. Foot and ankle biomechanics during walking in older adults: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Gait Posture*. 2021 Sep;89:14-24. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.06.018>.
6. Santos AD, Prado-Rico JM, Cirino NTO, Perracini MR. Are foot deformity and plantar sensitivity impairment associated with physical function of community-dwelling older adults? *Braz J Phys Ther*. 2021;25(6):846-53. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.07.002>
7. Awale A, Hagedorn TJ, Dufour AB, Menz HB, Casey VA, Hannan MT. Foot Function, Foot Pain, and Falls in Older Adults: The Framingham Foot Study. *Gerontology*. 2017;63(4):318-324. <https://doi.org/10.1159/000475710>.
8. Strzalkowski NDJ, Ali RA, Bent LR. The firing characteristics of foot sole cutaneous mechanoreceptor afferents in response to vibration stimuli. *J Neurophysiol*. 2017 Oct 1;118(4):1931-42. <https://doi.org/10.1152/jn.00647.2016>.
9. Machado AS, Silva CBPda, Rocha ESda, Carpes FP. Efeitos da manipulação da sensibilidade plantar sobre o controle da postura ereta em adultos jovens e idosos. *Rev. Bras. Reumatol*. 2017;57(1):30-6. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2016.03.007>.
10. Vieira LS, Gomes AP, Bierhals IO, Farias-Antúnez S, Ribeiro CG, Miranda VIA et al. Quedas em idosos no Sul do Brasil: prevalência e determinantes. *Rev. Saúde Pública*. 2018;52:1-12. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000103>.
11. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991 Feb;39(2):142-8. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>.
12. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004 Sep;37(9):1411-21. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2004000900017>.

13. Ansai JH, Glisoi SFdasN, Oliveira Tde, Soares AT, Cabral KdeN, Sera CTN et al. Revisão de dois instrumentos clínicos de avaliação para prever risco de quedas em idosos. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2014 Mar;17(1):177-89. <https://doi.org/10.1590/S1809-98232014000100017>.
14. Souza ACdaS, Santos GM. Sensibilidade da Escala de Equilíbrio de Berg em indivíduos com osteoartrite. *Motriz: Rev. Educ. Fis.* 2012 June;18(2):307-18. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000200011>.
15. Santos AD, Prado-Rico JM, Cirino NTO, Perracini MR. Are foot deformity and plantar sensitivity impairment associated with physical function of community-dwelling older adults? *Braz J Phys Ther.* 2021;25(6):846-53. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.07.002>.
16. Alfieri FM, Vieira CF, Vargas e Silva, NC de O. Controle postural e sensibilidade plantar em jovens e idosos. *Saúde (Santa Maria).* 2019;45(2):1-9. <https://doi.org/10.5902/2236583432971>.
17. Alfieri FM, Vieira CF, Souza D S de, Azevedo LA de, Vargas e Silva N C. Influência de estímulos cutâneos plantares sobre a sensibilidade e controle postural em idosos. *Rev. Kairós-Geront.* 2018;21(3):281-92. <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2018v21i3p281-292>.
18. Oliveira DVde, Oliveira VBde, Caruzo GA, Ferreira AG, Nascimento Júnior JRAdo, Cunha PMda et al. O nível de atividade física como um fator interveniente no estado cognitivo de idosos da atenção básica à saúde. *Ciênc. Saúde Coletiva.* 2019 Nov;24(11):4163-70. <https://doi.org/10.1590/1413-812320182411.29762017>.
19. Sousa NFdaS, Lima MG, Cesar CLG, Barros MBdeA. Envelhecimento ativo: prevalência e diferenças de gênero e idade em estudo de base populacional. *Cad. Saúde Pública.* 2018;34(11):1-15. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00173317>.
20. Bobbo VCD, Trevisan DD, Amaral MCEdo, Silva EM. Saúde, dor e atividades de vida diária entre idosos praticantes de Lian Gong e sedentários. *Ciênc. Saúde Coletiva.* 2018 Apr;23(4):1151-58. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018234.17682016>.
21. Cruz RRda, Beltrame V, Dallacosta FM. Envelhecimento e vulnerabilidade: análise de 1.062 idosos. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2019;22(3):1-6. <https://doi.org/10.1590/1981-22562019022.180212>.
22. Melo ACF, Nakatani AYK, Pereira LV, Menezes RLde, Pagotto V. Prevalência de doenças musculoesqueléticas autorreferidas segundo variáveis demográficas e de saúde: estudo transversal de idosos de Goiânia/GO. *Cad. Saúde Colet.* 2017 Apr;25(2):138-43. <https://doi.org/10.1590/1414-462x201700010274>.
23. Romano-Lieber NS, Corona LP, Marques LFG, Secoli SR. Sobrevida de idosos e exposição à polifarmácia no município de São Paulo: Estudo SABE. *Rev. bras. epidemiol.* 2018;21(Suppl 2):1-11. <https://doi.org/10.1590/1980-549720180006.supl.2>.
24. Pereira KG, Peres MA, Iop D, Boing AC, Boing A F, Aziz M et al. Polifarmácia em idosos: um estudo de base populacional. *Rev. Bras. Epidemiol.* 2017 June;20(2):335-44. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700020013>.
25. Almeida NAde, Reiners AAO, Azevedo RCdeS, Silva AMCde, Cardoso JDC, Souza LCde. Prevalência e fatores associados à polifarmácia entre os idosos residentes na comunidade. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2017 Feb;20(1):138-48. <https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.160086>.
26. Smith AdeA, Silva AO, Rodrigues RAP, Moreira MASP, Nogueira JdeA, Tura LFR. Avaliação do risco de quedas em idosos residentes em domicílio. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2017;25:e2754. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0671.2754>.
27. Confortin SC, Schneider IJC, Antes DL, Cembranel F, Ono LM, Marques LP et al. Condições de vida e saúde de idosos: resultados do estudo de coorte EpiFloripa Idoso. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2017 June;26(2):305-17. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742017000200008>.
28. Awale A, Hagedorn TJ, Dufour AB, Menz HB, Casey VA, Hannan MT. Foot Function, Foot Pain, and Falls in Older Adults: The Framingham Foot Study. *Gerontology.* 2017;63(4):318-324. <https://doi.org/10.1159/000475710>.
29. Strzalkowski NDJ, Peters RM, Inglis JT, Bent LR. Cutaneous afferent innervation of the human foot sole: what can we learn from single-unit recordings? *J Neurophysiol.* 2018;120(3):1233-46. <https://doi.org/10.1152/jn.00848.2017>.
30. Jammes Y, Viala M, Dutto W, Weber JP, Guieu R. Skin Hardness and Epidermal Thickness Affect the Vibration Sensitivity of the Foot Sole. *Clin Res Foot Ankle.* 2017;5(3):1-5. <https://doi.org/10.4172/2329-910X.1000245>.
31. Smith SGVS, Yokich MK, Beaudette SM, Brown SHM, Bent LR. Cutaneous Sensitivity Across Regions of the Foot Sole and Dorsum are Influenced by Foot Posture. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022;9:1-12. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.744307>.
32. Smith SGVS, Yokich MK, Beaudette SM, Brown SHM, Bent LR. Effects of foot position on skin structural deformation. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2019 Jul;95:240-48. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.04.012>.
33. Buldt AK, Forghany S, Landorf KB, Levinger P, Murley GS, Menz HB. Foot posture is associated with plantar pressure during gait: A comparison of normal, planus and cavus feet. *Gait Posture.* 2018 May;62:235-40. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.005>.
34. Nascimento LCGdo, Patrizzi LJ, Oliveira CCES. Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. *Fisioter. Mov.* 2012 June;25(2):325-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502012000200010>.
35. Ponciano V, Pires IM, Ribeiro FR, et al. Mobile Computing Technologies for Health and Mobility Assessment: Research Design and Results of the Timed Up and Go Test in Older Adults. *Sensors (Basel).* 2020 19 Jun;20(12):1-22. <https://doi.org/10.3390/s20123481>.
36. Larsson, B A M et al. The timed up and go test predicts fracture risk in older women independently of clinical risk factors and bone mineral density. *Osteoporos int.* 2021 Jan;32(1):75-84. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05681-w>

37. Jeong SM, Shin DW, Han K, Jung JH, Chun S, Jung HW, Son KY. Timed up-and-go test is a useful predictor of fracture incidence. Bone. 2019 Oct;127:474-81. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.07.018>.

Cátia Trennepohl

Pós-Graduada em Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), em Ijuí, RS, Brasil. Fisioterapeuta pela Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), em Cruz-Alta, RS, Brasil.

Cristina Thum

Doutora em Gerontologia Biomédica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), em Porto Alegre, RS, Brasil. Docente na Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), em Cruz Alta, RS, Brasil. Docente colaboradora do Programa de Mestrado de Atenção Integral à Saúde UNICRUZ/UNIJUI.

Carolina Böettge Rosa

Doutora em Gerontologia Biomédica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), em Porto Alegre, RS, Brasil. Pós-Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica da Escola de Medicina da PUC-RS, em Porto Alegre, RS, Brasil.

Dinara Hansen Costa

Doutora em Gerontologia Biomédica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), em Porto Alegre, RS, Brasil. Docente da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), em Cruz Alta, RS, Brasil.

Endereço para correspondência

Cátia Trennepohl
Rua Mirim, 21
Bairro Bela Vista, 98280-000
Panambi, RS, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Poá Comunicação e submetidos para validação das autoras antes da publicação.