

Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) no equilíbrio postural de idosas

Effect of a Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) protocol on the postural balance of older women

Resultado de un protocolo de Facilitación Neuromuscular Proprioceptivo (FNP) en el balance postural de adultos mayores

Igor Almeida Silva¹, Jefferson Rodrigues Amorim¹, Fabiana Teixeira de Carvalho², Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita³

RESUMO | Envelhecimento é um processo no qual existem alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas. Os pés são estruturas acometidas nesse processo, afetando o equilíbrio corporal e aumentando o risco de quedas. Para minimizar esses efeitos, a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) pode ser utilizada, pois melhora a perfusão, a força e a coordenação dos membros inferiores. Teve objetivo avaliar os efeitos da FNP no equilíbrio de idosas. Trata-se de estudo longitudinal e quantitativo, realizado em um hospital público em Teresina (PI). Participaram 20 idosas com idade entre 65 e 85 anos, submetidas a um protocolo de FNP. Foram coletados dados baropodométricos (áreas total, do antepé e do retropé) de forma estática (sem perturbação) e dinâmica (com perturbação), além do teste *Timed Up and Go* (TUG) e do teste de alcance funcional. Não houve diferença nas áreas plantares antes e após a intervenção, apesar da diminuição da área após os exercícios na avaliação estática (retropé antes: 150,85cm² e depois: 147,40cm²; p=0,0593) e na avaliação dinâmica (retropé antes: 154,30cm² e depois: 151,40cm²; p=0,0783). Foi observada diminuição do tempo do TUG de 10,75s para 8,23s (p<0,0001) um aumento da área de deslocamento, de 21,07cm para 31,10cm (p<0,0001) no teste de alcance funcional. As idosas apresentaram maior ativação dos músculos plantares, com diminuição da área de apoio após o protocolo de FNP. Houve melhora significativa no tempo de marcha e no alcance funcional

nas idosas, o que está associado a um menor risco de quedas após os exercícios.

Descritores | Idoso; Reabilitação; Exercício; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT | Aging causes morphological, functional and biochemical changes. Feet are affected in this process, which impairs the functional balance and increases the risk of falls. To reduce such effects, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) can be used, because it improves perfusion, strength and coordination of lower limbs. Objective: To evaluate the effects of PNF on balance in older adults. Method: This is a longitudinal and quantitative study, from a public hospital in Teresina-Piauí. Twenty women aged from 65 to 80 years were submitted to a PNF protocol. Baropodometry (total, forefoot and hindfoot areas) was measured in static (no perturbation) and dynamic (with perturbation) conditions. Timed Up and Go (TUG) and functional reach were also tested. No differences were found in forefoot when the areas before and after intervention were compared. However, the area decreased after the exercises in static (hindfoot before: 150.85cm² and after: 147.40cm²; p=0.0593) and dynamic assessments (hindfoot before: 154.30cm² and after: 151.40cm²; p=0.0783). TUG decreased from 10.75s to 8.23s (p<0.0001) and functional reach increased from 21.07cm to 31.10cm (p<0.0001). Older women showed higher activation of plantar muscles and the plantar area decreased after the PNF protocol. Gait

¹Discente de Fisioterapia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) – Teresina (PI), Brasil.

²Doutora em Engenharia Biomédica pela Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo) e professora da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) – Teresina (PI), Brasil.

³Doutora em Engenharia Biomédica pela Universidade Camilo Castelo Branco (Unicastelo) e professora titular da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) – Teresina (PI), Brasil.

speed and functional reach improved after the exercises and such improvement is associated to a lower risk of falls.

Keywords | Aged; Rehabilitation; Exercise; Postural Balance.

RESUMEN | Envejecer es un proceso en el que ocurre cambios morfológicos, funcionales y bioquímicos. Los pies sufren este proceso, lo que afecta al balance corporal y aumenta el riesgo de caídas en los adultos mayores. Para minimizar estos efectos, la Facilitación Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) es empleada ya que mejora la perfusión, la fuerza y la coordinación de los miembros inferiores. Este estudio tiene el propósito de evaluar los resultados de la FNP en el balance postural de adultos mayores. Se trata de un estudio de tipo longitudinal y cuantitativo, llevado a cabo en un hospital público de la ciudad de Teresina, Brasil. Participaron veinte adultos mayores entre 65 y 85 años de edad, y los sometieron a un protocolo de FNP. Se recolectaron datos baropodométricos (áreas total, del antepié y del retropié) de forma estática (sin interferencias) y dinámicas

(con interferencias), además de aplicar la prueba *Timed Up and Go* (TUG) y la prueba del alcance funcional. Las áreas plantares antes y después de la intervención no presentaron diferencias, aunque ocurrió una disminución del área después de los ejercicios en la evaluación estática (retropié antes: 150,85cm² y después: 147,40cm²; p=0,0593) y en la evaluación dinámica (retropié antes: 154,30cm² y después: 151,40cm²; p=0,0783). Se observó una disminución del tiempo del TUG de 10,75s para 8,23s (p<0,0001) y un aumento del área de desplazamiento de 21,07cm para 31,10cm (p<0,0001) en la prueba del alcance funcional. Los adultos mayores tuvieron sus músculos plantares más activados, con una disminución del área de apoyo después del protocolo FNP. Además, presentaron una mejora significativa en el tiempo de marcha y en el alcance funcional, lo que puede asociar a un menor riesgo de caídas después de los ejercicios.

Palabras clave | Anciano; Rehabilitación; Ejercicio; Balance Postural.

INTRODUÇÃO

O número de pessoas idosas aumenta em ritmo maior que o número de pessoas que nascem, gerando uma modificação na estrutura de gastos em diversas áreas, dentre elas a saúde. Essa é uma tendência que persistirá durante os próximos anos, sendo que no ano de 2025 estima-se que haja mais de 800 milhões de pessoas com idade superior a 65 anos em todo mundo. No Brasil, em 2030 estima-se 40,7 milhões de pessoas com idade acima de 65 anos. Em relação à expectativa de vida no Brasil, em 2030, deve chegar a 77,4 anos. Pode-se associar essa longevidade às melhorias das condições de saúde da população, somadas aos avanços na assistência à saúde¹⁻³.

Entende-se o envelhecimento como um processo natural, progressivo e dinâmico, no qual existem alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, que tornam o organismo mais susceptível a agressões e a deformidades⁴. À medida que uma pessoa envelhece, aumenta o risco de diversas doenças, dentre as quais aquelas que afetam o controle sensorial e motor dos pés.

Scott et al.⁵ caracterizaram os pés dos idosos. Observaram predominância do posicionamento plano e pronado e de hálux valgo. Relataram deformidades nos artelhos, fraqueza muscular de flexores e extensores do hálux, redução da sensibilidade tátil e da pressão no calcanhar e na região anterior e lateral do pé. Chiappin⁶

observou que os idosos apresentavam área plantar maior quando comparados aos jovens, e Luvizutto⁴ descreveu que os idosos apresentavam redução do arco longitudinal médio. Todas essas alterações podem prejudicar o equilíbrio e causar quedas.

As quedas representam, segundo a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), a principal causa de danos em idosos. Podem gerar complicações, como restrição prolongada ao leito, hospitalização, depressão, dependência nas atividades de vida diária e até óbito⁷⁻⁹.

Um tratamento proposto para minimizar os efeitos do envelhecimento é a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), um método que utiliza movimentos em diagonais e espirais, tendo como objetivo a facilitação, o fortalecimento, o ganho de controle e de coordenação dos movimentos. Ativa ainda proprioceptores que se localizam nas articulações, tendões e músculos¹⁰, e, conseqüentemente, melhora a função motora.

Estudos mostram os efeitos positivos da FNP no equilíbrio e na funcionalidade de idosos^{11,12}. Porém, poucos têm investigado a influência dos exercícios nas alterações plantares dos idosos. Não há estudos, até o momento, verificando os efeitos dos exercícios da FNP na área plantar desse grupo populacional. Há relação entre disfunções plantares e equilíbrio, com impacto negativo dessas alterações na qualidade de vida. Portanto, objetivou-se analisar o apoio plantar e o equilíbrio funcional de idosas

submetidas a um protocolo de exercícios de FNP, para melhor adequação de programas de reabilitação futuros.

METODOLOGIA

Este é um estudo de delineamento longitudinal, quantitativo, realizado no setor de fisioterapia ambulatorial de um hospital público em Teresina (PI). Obedeceu aos critérios éticos, com base na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí (CEP/UESPI), sob o parecer nº 63586 e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A amostra foi do tipo aleatória simples, constituída de 20 idosas. Foram incluídas mulheres entre 65 e 85 anos, que não realizavam atividade física regular e que concordaram em participar da pesquisa. Foram excluídas as mulheres que apresentaram alguma restrição para execução das atividades propostas ou déficit de compreensão, bem como as que faltaram em mais de dois atendimentos consecutivos.

Realizou-se avaliação antropométrica – peso, altura e índice de massa corporal (IMC), expostos na Tabela 1. Os dados baropodométricos e estabilométricos foram coletados com o aparelho de Baropodometria Eletrônica S-PLATE, com plataforma de força com 1.600 sensores e superfície ativa de 400 x 400mm, com dimensões de 610 x 580 x 4mm, conectada a um notebook com processador 1.86GHz, 0,99 GB de memória RAM. As participantes foram orientadas a ficar de pé sobre a plataforma, em apoio bipodal, com os pés descalços, separados na mesma largura do quadril, aproximadamente. Foram orientadas a permanecer de olhos abertos, com o olhar fixo em um ponto demarcado na parede, na altura dos olhos e braços relaxados ao longo do corpo, por um período de 30 segundos.

Tabela 1. Caracterização etária e antropométrica das participantes do estudo

	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Idade	68,7	5,7	60	68	85
Peso (kg)	58,9	9,6	44,0	59,0	77,9
Altura (m)	1,53	5,2	1,45	1,53	1,65
IMC (kg/m ²)	25,16	4,9	18,2	25,1	34,4

Kg: quilogramas; m: metros; kg/m²: quilogramas por metro quadrado; DP: desvio-padrão

A avaliação foi dividida em duas etapas: estática (T1), na qual a participante permaneceu em postura estática durante os 30s; e dinâmica (T2), na qual, depois de 15s, foi dado um sinal visual e solicitada uma flexão de 90°

dos membros superiores, bem como sua manutenção até completar mais 30 segundos. Foram avaliadas a área de apoio plantar total em cm², área de apoio do antepé e do retropé. Para avaliação funcional, foram utilizados o teste *Timed Up and Go* (TUG) e o teste de alcance funcional.

O teste *Timed Up and Go* (TUG) avalia o tempo que o indivíduo leva para executar movimentos como levantar de uma cadeira, caminhar três metros à frente, virar, caminhar de volta e sentar-se na cadeira. Caracteriza, assim, um conjunto de ações rotineiras, basais para mobilidade independente. O desempenho é afetado por fatores como tempo de reação, força muscular, equilíbrio e marcha¹³⁻¹⁵.

O teste de alcance funcional tem por objetivo determinar o quão capaz o idoso é de se deslocar dentro do limite de estabilidade anterior. Foi realizado em ortostatismo, com os pés descalços paralelos e perpendiculares à parede, sem tocá-la, com o ombro fletido a 90°, cotovelo estendido e os dedos fletidos. Uma fita métrica foi colocada horizontalmente na parede, na altura do ombro do participante. O valor inicial correspondeu ao posicionamento do 3º metacarpo em relação à fita. O participante foi instruído a inclinar-se para frente, o máximo que conseguisse, sem que perdesse o equilíbrio, nem desse um passo. Assim, o espaço percorrido na fita foi avaliado levando-se em conta o deslocamento do 3º metacarpo. Esse teste é muito utilizado para identificar o risco de quedas. O resultado é dado pela média, após três tentativas, da diferença entre a medida nas posições inicial e final^{16,17}.

O protocolo de exercícios de FNP foi realizado com base em um estudo anterior, de Mesquita et al.¹⁷. Os exercícios tiveram duração de quatro semanas, sendo na primeira realizada apenas uma série de dez repetições; na segunda semana, duas séries de dez repetições, e na terceira e quarta semanas, três séries de dez repetições. A resistência dos exercícios foi feita de forma manual, durante toda a amplitude de movimento. Foram utilizados três princípios específicos da FNP: iniciação rítmica, sustentar-relaxar e a reversão de antagonistas.

Primeiramente, foram alongados membros superiores e inferiores, utilizando-se as técnicas de sustentar-relaxar, seguindo a direção das diagonais. Em seguida, foram executados os exercícios de iniciação rítmica e a reversão de antagonistas, para praticar a mudança de direção do movimento. O protocolo foi iniciado com os exercícios dos membros superiores no padrão bilateral simétrico agonista com a diagonal de flexão-abdução-rotação externa e extensão-adição-rotação interna. Em seguida

foi realizada a diagonal de flexão-adução-rotação externa e extensão-abdução-rotação interna.

Dando continuidade, foram realizados exercícios para membros inferiores, no padrão bilateral simétrico antagonista com a diagonal de flexão-adução-rotação medial e extensão-abdução-rotação lateral (diagonal que simula a marcha). Depois foi realizada a diagonal de flexão-abdução-rotação medial e extensão-adução-rotação lateral, com a variante de flexão de joelho nos padrões de flexão e a variante de extensão de joelho nos padrões de extensão. Em decúbito lateral, foram realizados exercícios de cintura escapular e pélvica na diagonal ântero-elevação-pósterio-depressão, de forma simétrica e recíproca, auxiliando na dissociação das cinturas.

O processamento e a análise dos dados foram realizados com o programa BioEstat 5.0. Primeiramente, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade das variáveis. Como as variáveis seguiram o padrão de normalidade, foi realizado o teste o t de Student para dupla de amostras pareadas, considerando estatisticamente significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A análise comparativa dos dados baropodométricos mostrou aumento das áreas de apoios plantares do antepé, do retopé e da área plantar total, comparando-se antes do tratamento sem a perturbação (A1) e com a perturbação (A2). Foi observado o mesmo comportamento após os exercícios de FNP, quando comparamos as condições sem (D1) e com a perturbação (D2), com aumento na média das áreas do antepé, do retopé e plantar total quando houve perturbação (Tabela 2).

Houve redução das médias das áreas do antepé, do retopé e plantar total quando foram comparados os dados antes (A1) e depois do tratamento (D1) sem perturbação (A1), porém sem diferença significativa (Tabela 3). Houve diminuição das áreas do retopé e plantar total na comparação de antes (A2) e depois do tratamento (D2) com perturbação, porém sem atingir o nível de significância (Tabela 3).

Observou-se melhora significativa no desempenho dos testes *Timed Up and Go* e alcance funcional, comparando-se antes e depois do tratamento (Tabela 4).

Tabela 2. Comparação dos dados baropodométricos antes do tratamento, com e sem perturbação e depois do tratamento, com e sem perturbação

Área	A1	A2	p	D1	D2	p
	Média (DP)	Média (DP)		Média (DP)	Média (DP)	
Antepé (cm ²)	148,75 (21,77)	158,15 (20,46)	0,0034 ^t	147,05 (23,8470)	158,45 (21,12)	<0,0001 ^t
Retopé (cm ²)	150,85 (15,04)	154,30 (14,66)	0,0023 ^t	147,40 (14,15)	151,40 (13,86)	<0,0001 ^t
Total (cm ²)	299,60 (31,17)	312,45 (31,04)	<0,0001 ^t	294,45 (30,35)	310,85 (29,06)	<0,0001 ^t

Legenda: cm²: centímetros quadrados; t: Teste t de Student; A1: idosas antes do tratamento sem a perturbação; A2: idosas antes do tratamento com a perturbação; D1: idosas após tratamento sem a perturbação; D2: idosas após tratamento com a perturbação; DP: desvio-padrão

Tabela 3. Comparação dos dados baropodométricos antes e depois sem perturbação e antes e depois com perturbação

Área	A1	D1	p	A2	D2	p
	Média (DP)	Média (DP)		Média (DP)	Média (DP)	
Antepé (cm ²)	148,75 (21,77)	147,05 (23,84)	0,3714 ^t	158,15 (20,46)	158,45 (21,12)	0,4707 ^t
Retopé (cm ²)	150,85 (15,04)	147,40 (14,15)	0,0593 ^t	154,30 (14,66)	151,40 (13,86)	0,0783 ^t
Total (cm ²)	299,60 (31,17)	294,45 (30,35)	0,1263 ^t	312,45 (31,04)	310,85 (29,06)	0,3437 ^t

Legenda: cm²: centímetros quadrados; t: Teste t de Student; A1: idosas antes do tratamento sem perturbação; A2: idosas antes do tratamento com perturbação; D1: idosas após tratamento sem perturbação; D2: idosas após tratamento com perturbação; DP: desvio-padrão

Tabela 4. Correlação dos testes de funcionalidade antes e após o tratamento

	Antes	Depois	p
	Média (DP)	Média (DP)	
Teste de alcance funcional (cm)	21,07 (7,36)	31,10 (5,91)	<0,0001 ^t
TUG (s)	10,75 (1,72)	8,23 (1,82)	<0,0001 ^t

Legenda: cm: centímetros; s: segundos; t: Teste t de Student; DP: desvio-padrão

DISCUSSÃO

Este estudo usou a baropodometria e testes funcionais para avaliar idosas submetidas a um protocolo de exercícios com FNP. Observou-se uma tendência na redução da área plantar, comparando-se antes e depois os exercícios, bem como melhora no equilíbrio avaliado pelos testes funcionais. A baropodometria tem sido utilizada para compreender os mecanismos de adaptação e controle postural em pessoas com disfunções do pé, como, por exemplo, os idosos. Esses processos são dinâmicos, progressivos e irreversíveis, ligados a fatores biológicos, psíquicos e sociais^{18,19}.

O equilíbrio corporal é a capacidade de conservar-se ereto ou executar movimentos de aceleração e rotação do corpo sem que haja oscilações ou quedas. O equilíbrio estático controla a oscilação do corpo na posição imóvel e o dinâmico usa informações do meio externo e/ou interno para reagir a alterações de estabilidade, ativando a musculatura de forma coordenada^{20,21}. Neste trabalho, comparamos as duas situações. Foi observado aumento das médias das áreas plantares na comparação do equilíbrio estático com o equilíbrio dinâmico (elevação do braço). Vandervoort²² descreve que os idosos apresentam alterações do equilíbrio estático e dinâmico, causadas pelo declínio da função visual, vestibular e somatossensorial^{9,23,24}. Além disso, há perda de massa muscular e, conseqüentemente, da força de contração, aumento do tempo de reação e da rigidez articular, em razão da perda de elasticidade do tecido conjuntivo.

Os ajustes posturais dependem do funcionamento dos proprioceptores (fusos musculares, órgãos neurotendíneos e receptores articulares) e mecanorreceptores cutâneos (corpúsculos de Paccini e discos de Merkel)²⁵. A diminuição da sensibilidade dos barorreceptores plantares prejudica o controle e a manutenção do equilíbrio²⁴. Toledo e Barela⁹ relatam que o sistema somatossensorial tem ação mais importante

na manutenção do equilíbrio de idosos. Os demais sistemas sensoriais são mais afetados pelo processo de envelhecimento do que o sistema somatossensorial.

Os exercícios de FNP são acompanhados de grande estimulação sensorial e proprioceptiva. Utilizam reflexo de estiramento, contato manual, estímulo visual e verbal, com diagonais que simulam movimentos funcionais. O exercício físico regular é uma boa estratégia para melhora do controle postural de indivíduos idosos^{26,27}.

Na técnica manter-relaxar²⁸ há ganho de flexibilidade e aumento da amplitude de movimento articular e da força muscular. Durante a execução do movimento, os músculos são brevemente alongados antes da contração, estimulando as terminações neuromusculares (proprioceptores), com produção de maiores níveis de força¹⁰.

Houve tendência de redução das médias das áreas plantares, quando comparamos as condições antes e após a intervenção (Tabela 3). Essa diminuição da área pode estar relacionada ao aumento da força e do tônus dos músculos dos membros inferiores. Segundo Rodrigues et al.¹², um dos fatores importantes que influenciam negativamente o equilíbrio corporal em idosos é a diminuição da força muscular. Neste estudo, a área de apoio do retopé apresentou maior tendência à redução após os exercícios de FNP ($p=0,0593^t$).

Houve melhora dos equilíbrios estático e dinâmico após os exercícios de FNP, com redução do tempo do TUG e um aumento da flexão de tronco no teste de alcance funcional. Cilento et al.²⁹ também verificaram melhora no equilíbrio de idosas após 10 semanas de exercícios com FNP, duas vezes por semana, avaliado pelo teste do alcance funcional, sentar e levantar cronometrado e TUG. Song et al.¹¹ também verificaram o efeito benéfico dos exercícios com FNP em idosas que apresentavam quedas. Relataram melhora na cadência e no comprimento do passo após quatro semanas de exercícios, totalizando 12 sessões.

Sugerimos novas pesquisas na temática exposta, com amostras maiores.

CONCLUSÃO

As idosas apresentaram tendência de diminuição das áreas de apoio plantar e melhora significativa nos equilíbrios estático e dinâmico após o protocolo de quatro semanas de FNP.

REFERÊNCIAS

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, Censo 2010 [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010. [acesso 2016 maio 18]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010sp.asp>
- Andrade FCD, Wu F, Lebrão ML, Duarte YAO. Life expectancy without depression increases among Brazilian older adults. *Rev Saude Pública*. 2016;50:12. doi: 10.1590/S1518-8787.2016050005900.
- Diaconescu MR, Glod M, Costea I. Clinical features and surgical treatment of thyroid pathology in patients over 65 years. *Chirurgia (Bucur)*. 2016;111(2):120-5.
- Rosa WGN, Navarro RL, Conti ACCF, Almeida MR, Oltramari-Navarro PVP. Assessment of cephalometric characteristics in the elderly. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):1-9. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0040.
- Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. *Gait Posture*. 2007;26(1):68-75. doi: 10.1016/j.gaitpost.2006.07.009.
- Chiappin D. A importância da análise do apoio plantar em idosos: um estudo comparativo entre jovens e idosos. [dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2007.
- Bechara FT, Santos SMS. Efetividade de um programa fisioterapêutico para treino de equilíbrio em idosos. *Rev Saúde e Pesq*. 2008;1(1):15-20.
- Rebelatto JR, Castro AP, Sako FK, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Fisioter Mov*. 2008;21(3):69-75.
- Toledo DR, Barela JA. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):267-75. doi: 10.1590/S1413-35552010000300004.
- Magdalon EC. Facilitação neuromuscular proprioceptiva: tratamento isolado em comparação com a associação da estimulação elétrica neuromuscular em membro superior de pacientes hemiparéticos pós-AVC. [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2004.
- Song HS, Park SD, Kim JY. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern exercise program on the fall efficacy and gait ability of the elders with experienced fall. *J Exerc Rehabil*. 2014;10(4):236-40. doi: 10.12965/jer.140141.
- Rodrigues JE, Dibai Filho AV, Silva AG, Gameleira AB, Pontes-Barros JF, Gomes CAF. O uso da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva em membros inferiores para ganho de equilíbrio dinâmico em idosas sedentárias. *Fisioterapia Ser*. 2010;5(4):230-4.
- Bohannon RW, Schaubert K. Long-term reliability of the timed up-and-go test among community-dwelling elders. *J Phys Ther Sci*. 2005;17(2):93-6.
- Paula FL, Alves Junior ED, Prata H. Teste "timed up and go": uma comparação entre valores obtidos em ambiente fechado e aberto. *Fisioter Mov*. 2007;20(4):143-8.
- Camara FM, Gerez AG, Miranda MLJ, Velardi M. Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. *Acta Fisiatr*. 2008;15(4):249-56.
- Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):460-6. doi: 10.1590/S1413-35552011000600006.
- Mesquita LSA, Carvalho FT, Freire LSA, Neto OP, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2015;15:61. doi: 10.1186/s12877-015-0059-3.
- Brito FC, Litvoc J. Conceitos básicos. In: Brito FC, Litvoc J. *Envelhecimento: prevenção e promoção de saúde*. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 1-16.
- Fortaleza ACS, Martinelli AR, Nozabiel AJL, Mantovani AM, Camargo MR, Chagas EF, et al. Avaliação das pressões plantares em diferentes situações por baropodometria. *Colloquium Vitae*. 2011;3(1):6-10. doi: 10.5747/cv.2011.v03.n1.v040.
- Spirduso WW. *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri: Manole; 2005.
- Pedalini ME, Cruz OL, Bittar RS, Lorenzi MC, Grasel SS. Sensory organization test in elderly patients with and without vestibular dysfunction. *Acta Otolaryngol*. 2009;129(9):962-5. doi: 10.1080/00016480802468930.
- Vandervoort AA. Alterações biológicas e fisiológicas. In: Pickles B, Compton A, Cott C, Simpson J, Vandervoort AA. *Fisioterapia na terceira idade*. 2ª ed. São Paulo: Santos; 2000. p. 382-98.
- Speers RA, Kuo AD, Horak FB. Contributions of altered sensation and feedback responses to changes in coordination of postural control due to aging. *Gait Posture*. 2002;16(1):20-30.
- Oliveira DLC, Goretti LC, Pereira LSM. O desempenho de idosos institucionalizados com alterações cognitivas em atividades de vida diária e mobilidade: estudo piloto. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(1):91-6. doi: 10.1590/S1413-35552006000100012.
- Souza GS, Gonçalves DF, Pastre CM. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):33-40.
- Alfieri FM. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho hum*. 2008;10(2):137-42. doi: 10.5007/1980-0037.2008v10n2p137.
- 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. *N S W Public Health Bull*. 2011;22(3-4):78-83. doi: 10.1071/NB10056.
- Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML, McLachlan KA, Coutts AJ. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on stiffness and force-producing characteristics of the ankle in active women. *J Strength Cond Res*. 2007;21(2):572-7. doi: 10.1519/R-20175.1.
- Cilento MBR, Araújo AQC, Nóbrega ACL. Avaliação da eficácia de protocolos de treinamento da atividade sentado-para-de-pé em mulheres idosas. *Fisioter Bras*. 2005;6(6):412-8.