

Efeitos da facilitação neuromuscular proprioceptiva na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de acidente vascular encefálico: estudo piloto

Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation in postural stability and risk of falls in patients with sequelae of stroke: pilot study

Efectos de la facilitación neuromuscular propioceptiva en la estabilidad postural y riesgo de caídas en pacientes con secuela de accidente vascular encefálico: estudio piloto

Natália Noman de Lacerda¹, Érika Baptista Gomes², Hudson Azevedo Pinheiro³

RESUMO | O controle do tronco é uma habilidade motora básica necessária para executar diversas tarefas funcionais, e é deficiente em pacientes que sofreram acidente vascular encefálico (AVE). **Objetivo:** Avaliar o efeito do método facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) na estabilidade postural e risco de quedas em pacientes com sequela de AVE. **Metodologia:** Foi realizado estudo de intervenção que consistiu em treinamento da estabilidade postural por meio de um protocolo fixo constituído por 5 exercícios utilizando o método PNF, onde foram realizados 10 atendimentos com frequência de três vezes por semana e duração em média de 45 minutos, e para a avaliação dos desfechos, utilizou-se a escala de equilíbrio de Berg (EEB). **Resultados:** Foram atendidos 12 homens com hemiparesia à esquerda e no mínimo seis meses de evolução e observou-se diferença altamente significativa entre os valores pré e pós teste por meio da EEB ($p < 0,01$). **Conclusão:** O PNF teve efeitos benéficos na estabilidade postural e em repercussões no risco de quedas em indivíduos com hemiparesia à esquerda.

Descritores | acidente vascular cerebral; equilíbrio postural; reabilitação.

ABSTRACT | The trunk control is a basic motor skill necessary to perform many functional tasks and is deficient in patients suffering from cerebrovascular accident (CVA). **Objective:** To

evaluate the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on trunk balance and risk of falls in patients with sequelae of stroke. **Methodology:** An intervention study was conducted consisting of trunk stability training through a fixed protocol of five exercises using the PNF method. 10 sessions were conducted, with a frequency of 3 times per week and average length of 45 minutes. To evaluate the results, we used the Berg balance scale (BBS). **Results:** Twelve men with left hemiparesis and at least six months of evolution were attended; there was a highly significant difference between pre and posttest values by means of BBS ($p < 0.01$). **Conclusion:** PNF had beneficial effects in stabilizing the trunk and impact on risk of falls in subjects with left hemiparesis.

Keywords | stroke; postural balance; rehabilitation.

RESUMEN | El control del tronco es una habilidad motora básica necesaria para realizar diversas tareas funcionales y es deficiente en los pacientes que han sufrido Accidente Vascular Encefálico (AVE). **Objetivo:** Evaluar el efecto del método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (PNF) en la estabilidad postural y riesgo de caídas en pacientes con secuela de Accidente Vascular Encefálico (AVE). **Metodología:** Se realizó un estudio de intervención que consistió en entrenamiento de la estabilidad postural por medio de un protocolo fijo compuesto por cinco

Estudo desenvolvido na Universidade Católica de Brasília (UCB) - Brasília (DF), Brasil.

¹Graduanda do curso de Fisioterapia da UCB - Brasília (DF), Brasil.

²Doutora em Educação Física; Docente do curso de Fisioterapia da UCB - Brasília (DF), Brasil.

³Mestre em Gerontologia pela UCB; Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário EuroAmericano (Unieuro) - Brasília (DF), Brasil.

Endereço para correspondência: Hudson Pinheiro - Rua 12 norte, lote 01, apto. 1402 - Águas Claras - CEP: 71900-100 - Brasília (DF), Brasil - E-mail: hudsonap@gmail.com
Apresentação: nov. 2012 - Aceito para publicação: jan. 2013 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação do Comitê de Ética da Universidade Católica de Brasília nº 244/2011.

exercícios utilizando el método PNF, donde fueron realizadas 10 sesiones, con frecuencia de tres veces por semana y duración media de 45 minutos. Para la evaluación de los resultados, se utilizó la escala de equilibrio de Berg (EEB). **Resultados:** Fueron atendidos 12 hombres con hemiparesia izquierda con un mínimo de seis meses de evolución y se observó diferencia altamente

significativa entre los valores pre y post test por medio de la EEB ($p < 0,01$). **Conclusión:** La PNF tiene efectos benéficos en la estabilidad postural y en repercusiones en el riesgo de caídas en individuos con hemiparesia izquierda.

Palabras clave | accidente vascular cerebral; equilibrio postural; rehabilitación.

INTRODUÇÃO

O controle do tronco é uma habilidade motora básica indispensável à execução das tarefas funcionais e encontra-se deficitário em pacientes que sofreram acidente vascular encefálico (AVE). A re aquisição do controle do tronco foi identificada como importante fator para a estabilidade postural, marcha e eficiência das atividades da vida diária (AVD) na hemiparesia¹⁻³.

Quando ocorre uma lesão em qualquer área cerebral percepção sensitiva, orientação espacial e mecanismos do controle motor ficam prejudicados, causando hipertonicidade da musculatura antigravitária, que leva a fraqueza muscular e proporciona posturas assimétricas com maior descarga de peso na perna não afetada, aumentando o risco de queda para o sujeito com hemiparesia⁴⁻⁶.

A facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) é uma filosofia de tratamento criada na década de 1950 que parte do princípio de que cada indivíduo possui um potencial não explorado e de um enfoque positivista, apresentando técnicas específicas que visam o ganho de flexibilidade, a coordenação motora, o fortalecimento muscular e a estabilidade, quer seja axial ou apendicular, tendo efeitos positivos no programa de reabilitação neurológica, inclusive em sujeitos com hemiparesia⁷⁻¹⁰.

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do método PNF na estabilidade postural e no risco de quedas em pacientes com sequela de AVE.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo prospectivo analítico de intervenção no qual a amostra foi de conveniência, selecionada a partir da lista de espera de pacientes para atendimento na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília (UCB). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UCB sob o Parecer nº 244/2011.

Foram selecionados os pacientes que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: sexo masculino, sujeitos

que tiveram AVE isquêmico com evolução mínima de seis meses (hemiparéticos crônicos), ter espasticidade de leve a moderada segundo a escala de tônus de Ashworth modificada (até grau 2), ter um bom controle seletivo de movimentação de membros superiores, inferiores e mão, sendo no mínimo estágio 3 segundo estadiamento motor de Brunnstrom, sem alteração significativa na comunicação, linguagem e memória (afasia), permitindo seguir comandos verbais simples, hemiparesia à esquerda e, pelo menos, marcha domiciliar.

Foram adotados como critérios de exclusão os pacientes que apresentassem síndrome da imobilidade, não tivessem disponibilidade para o tratamento proposto, tivessem mais que duas faltas durante o período de intervenção, apresentassem comorbidades clínicas que interferissem na intervenção: hipertensão arterial ou *diabetes mellitus* descompensadas, presença de escaras.

No momento da admissão, os pacientes receberam informações sobre a pesquisa, preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e foram avaliados quanto à estabilidade postural e o risco de quedas por meio da escala de equilíbrio de Berg (EEB), escala validada para a população brasileira que avalia o risco de cair em 14 tarefas que deveriam ser realizadas pelo paciente, que recebia um escore de 0 a 4 pontos para cada tarefa. Caso o somatório total fosse igual ou menor do que 45 pontos, haveria risco de cair^{11,12}. A EEB também foi aplicada ao final do protocolo de intervenção para avaliar os efeitos da terapêutica.

Quanto ao protocolo de atendimento, foram realizados 10 atendimentos com periodicidade de 3 vezes por semana para cada paciente, com duração de até 45 minutos para cada sessão, no período entre março e abril de 2012, na Clínica Escola de Fisioterapia da UCB.

Os exercícios propostos foram feitos de acordo com a filosofia do PNF e visaram a estabilização de MMII e do tronco, que são a base para um bom equilíbrio, abordando questões estruturais e funcionais. Foram os seguintes:

Exercício 1 (Figura 1): sujeito em decúbito dorsal (DD) em posição de pré-ponte (flexão de quadris e joelhos com tornozelos em posição neutra apoiados no

tablado e braços paralelos ao tronco). Uso das técnicas de estabilização rítmica ou reversão de estabilizações para melhorar estabilidade do tronco inferior e membros inferiores (MMII).

Exercício 2: evolução do exercício 1, utilizando o mesmo posicionamento inicial em DD, na posição de pré-ponte. Uso da técnica reversão dinâmica com o objetivo de fortalecer de forma alternada adutores e abdutores de quadril.

Exercício 3 (Figura 2): sentado com os MMII apoiados no chão e MMSS cruzados sobre o tronco ou apoiados sobre os joelhos do paciente. Utilizaram-se as técnicas estabilização rítmica ou reversão de estabilizações para melhor ativação muscular do tronco, gerando estabilidade em tal posição.

Exercício 4 (Figura 3): passar de pé para sentado. Foi utilizada a técnica de combinação de isotônicas para fortalecimento excêntrico da musculatura da cadeia extensora.

Exercício 5: em pé, permanecer em tal posição. Novamente, foram utilizadas as técnicas de estabilização rítmica ou reversão de estabilizações, com o objetivo de melhorar o alinhamento vertical do tronco.

Para análise estatística, utilizaram-se as medidas de frequência para categorização da amostra. Para avaliar os dados pré e pós-intervenção, foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, com nível de significância de 95%, por meio do programa estatístico SPSS versão 2.0.

RESULTADOS

Participaram do estudo 12 homens que apresentavam hemiparesia esquerda com média de idade de 55,75 anos ($\pm 8,36$) e o tempo médio de AVE foi de $9,4 \pm 3,1$ meses, com características descritas na Tabela 1.

Os resultados pré e pós-intervenção estão descritos na Tabela 2, demonstrando que houve diferenças altamente significativas estatisticamente com o uso do protocolo de PNF nos indivíduos com hemiparesia.

DISCUSSÃO

Foi observada melhora significativa da estabilidade postural e risco de quedas com a intervenção por meio do protocolo PNF em sujeitos com hemiparesia esquerda após AVE.



Figura 1. Estabilização do tronco inferior na posição de pré-ponte



Figura 2. Estabilização do tronco na posição sentada



Figura 3. Treino de transferência de sentar para levantar com ênfase em controle excêntrico

Tabela 1. Categorização da amostra de sujeitos hemiparéticos esquerdos

Escalas de avaliação de tônus muscular e motricidade voluntária	Média±DP
Escala de tônus de Ashworth Modificada MSE	1,45±0,33
Escala de tônus de Ashworth Modificada MIE	1,04±0,86
Estadiamento motor de Brunnstrom MSE	4,33±0,86
Estadiamento motor de Brunnstrom MIE	4,7±0,54
Estadiamento motor de Brunnstrom mão E	3,31±0,38

DP: desvio padrão; MSE: membro superior esquerdo; MIE: membro inferior esquerdo

Tabela 2. Valores médios±desvio padrão da escala de equilíbrio de Berg pré e pós-intervenção com facilitação neuromuscular proprioceptiva para estabilidade de tronco, n=12

Escala de equilíbrio de Berg		
Pré-facilitação neuromuscular proprioceptiva	Pós-facilitação neuromuscular proprioceptiva	Valor p
40,25±4,43	45,58±2,67	0,003

Wang¹³ avaliou os efeitos imediatos e cumulativos do tratamento com PNF na marcha de indivíduos com hemiplegia decorrentes de AVE, sendo um grupo agudo e outro crônico em relação ao tempo de lesão, também utilizando protocolos de intervenção de 3 vezes por semana durante 12 semanas, e observou que em ambos os efeitos cumulativos do PNF são mais benéficos do que os efeitos imediatos, ou seja, a melhor resposta do paciente se dá ao longo dos atendimentos, e não somente em uma única sessão; outra observação feita foi que, em pacientes agudos, a resposta ao treinamento ocorreu antes da dos pacientes crônicos, embora os efeitos cumulativos sejam semelhantes para os dois grupos.

Pinheiro¹⁴ realizou um estudo de caso com um indivíduo com ataxia cerebelar, utilizando o PNF como tratamento fisioterapêutico, com protocolo muito semelhante ao utilizado no presente estudo, e aplicou a escala Time get up and go (TUG) e a escala EEB para avaliar a capacidade funcional e o risco de quedas, para mensurar os efeitos agudos e cumulativos respectivamente; esse autor ainda observou que, quando comparado os resultados pré e pós-intervenção, houve uma diferença relevante, com diminuição de 50% da velocidade gasta para realizar a tarefa na comparação do pré e do pós-teste do TUG, e não se observou melhora nos escores da EEB pré e pós intervenção, visto que o paciente em questão não conseguiu realizar, em virtude do estágio da doença, todos os domínios da escala, o que contribuiu para a manutenção do risco de quedas elevada, mesmo com a melhora considerável em outros domínios¹⁴.

No presente estudo, foi observada melhora nos escores da EEB quando comparados pré e pós-testes,

mesmo com o protocolo de atendimento se estendendo no máximo a quatro semanas, diferentemente do que foi observado no estudo de Wang¹³, realizado também com sujeitos hemiparéticos, demonstrando que mesmo o curto tempo de treinamento foi eficaz para gerar mudanças; já os resultados foram diferentes no tocante ao escore global da EEB quando comparados aos do estudo de Pinheiro¹⁴, mesmo com o protocolo de intervenção sendo muito semelhante, divergindo apenas no quadro do paciente em questão, que apresentava um componente de fadiga importante e já apresentava dificuldades de realizar alguns domínios do EEB mesmo no pré-teste.

Witt, Talbott e Kotowski¹⁵, em seu estudo, avaliaram 21 indivíduos saudáveis por meio de eletromiografia (EMG) para verificar a ativação dos músculos estabilizadores de escápula, usando técnicas do PNF nas quais a resistência era ofertada por um tensor elástico ou por halter. Esses autores verificaram que o padrão de PNF para extremidade superior afetou significativamente a atividade da musculatura estabilizadora de escápula, e não observaram diferenças entre as formas de oferta de resistência quer seja por tensor elástico quer seja por halter. Independentemente do padrão (diagonal) escolhido, houve ativação significativa dos músculos selecionados.

Apesar de os sujeitos deste estudo não terem a hemiparesia como foco, há evidência do efeito do método PNF na estabilização de segmentos, sejam estes axiais ou segmentares, por meio de seus princípios básicos, baseados na neurofisiologia e biomecânica.

Kofotolis e Kellis¹⁶ avaliaram o efeito do PNF na estabilidade do tronco em indivíduos com dor lombar crônica. Eles observaram que tanto exercícios estáticos como dinâmicos ofertados por meio de técnicas específicas do PNF (combinação de isotônicas e estabilização rítmica) foram eficazes para aumentar a resistência e a mobilidade do tronco.

Tais achados foram semelhantes aos do presente estudo, mesmo o problema em questão sendo diferente, cujo protocolo de intervenção consistia de exercícios estáticos e dinâmicos do tronco com transferência de peso por meio das técnicas de estabilização rítmica ou reversão de estabilizações, além da combinação de isotônicas e reversão dinâmica, com melhora significativa do tronco desses indivíduos, no caso, os hemiparéticos.

Cilento, Nóbrega e Araújo¹⁷ realizaram um estudo prospectivo com o objetivo de avaliar, de forma comparativa, a eficácia de três protocolos de treinamento da atividade sentado para de pé em mulheres idosas selecionadas de forma randomizada e divididas em quatro

grupos: fortalecimento muscular tradicional com uso de caneleiras, treinamento funcional por meio de um circuito de atividades, PNF utilizando as técnicas de iniciação rítmica e combinação de isotônicas, e grupo controle. As idosas participaram de sessões de 30 minutos de suas atividades de grupo, 2 vezes por semana durante 10 semanas. No final, foram reavaliadas por meio dos testes sentar e levantar cronometrado, TUG e alcance funcional. Observou-se melhora estatisticamente significativa em todos os grupos quando comparados ao grupo controle.

A técnica de combinações de isotônicas também foi utilizada no presente estudo para otimizar a força muscular durante a contração excêntrica e em atividades como sentar e levantar. O protocolo com o PNF também teve ganhos significativos.

Batchelor et al.¹⁸ realizaram uma revisão sistemática, avaliando a eficácia de intervenções no risco de quedas em indivíduos com sequelas de AVE. Observaram que há poucos estudos de alta qualidade sobre abordagens bem-sucedidas para a redução de quedas, sobretudo de estudos randomizados e controlados no tocante à intervenção física.

Kim, Kim e Gong⁹ também avaliaram os efeitos de uma intervenção com PNF na estabilidade do tronco em sujeitos hemiparéticos crônicos, utilizando como instrumento de avaliação da estabilidade do tronco o teste alcance funcional. Observaram efeitos positivos na estabilidade do tronco e na ativação muscular (mensurada por meio de EMG) com utilização de protocolo de PNF em comparação ao grupo controle, que realizava exercícios com caneleira.

O presente estudo encontrou resultados semelhantes, contudo, utilizando um teste funcional diferente, evidenciando os efeitos da terapêutica com o PNF na estabilidade postural de sujeitos hemiparéticos.

Ribeiro et al.¹⁹ compararam dois métodos distintos na reabilitação de simetria postural e marcha em sujeitos hemiparéticos por sequela de AVE: o PNF e o treino em esteira com descarga parcial de peso. Observaram que ambos os métodos proporcionaram melhoras significativas sobretudo na assimetria, com diferença apenas no tocante ao tornozelo — sujeitos submetidos ao tratamento com PNF obtiveram melhor desempenho.

O estudo apresentou algumas limitações: a amostra foi pequena, o protocolo de intervenção foi fixo e não variou à medida que os pacientes apresentaram melhoras, e não foi levado em consideração o aprendizado do indivíduo sendo extrapolado para o nível de participação. Não houve grupo controle.

Na literatura, há carência de estudos controlados de intervenção com o PNF, visto que grande parte dos estudos disponíveis refere-se à utilização de técnicas de alongamento. Portanto, fazem-se necessários mais estudos abordando diferentes populações e utilizando técnicas de fortalecimento e estabilização.

CONCLUSÃO

O PNF teve efeitos benéficos na estabilização do tronco e repercutiu sobre o risco de quedas em indivíduos com hemiparesia à esquerda.

REFERÊNCIAS

- Harris JE, Eng JJ, Marigold DS, Tokuno CD, Louis CL. Relationship of balance and mobility to fall incidence in people with chronic stroke. *Phys Ther*. 2005;85(2):150-8.
- Lima NMFV, Rodrigues SY, Fillipo TM, Oliveira R, Oberg TD, Cacho EWA. Versão brasileira da Escala de Comprometimento do Tronco: um estudo de validade em sujeitos pós-acidente vascular encefálico. *Fisioter Pesq*. 2008;15(3):248-53.
- Castellaci CS, Ribeiro EAF, Fonseca VC, Beinotti F, Oberg TD, Lima NMFV. Confiabilidade da versão brasileira da escala de deficiências de tronco em hemiparéticos. *Fisioter Mov*. 2009;22(2):189-99.
- Pinheiro HA. Uso da bengala padrão na reabilitação da marcha de pacientes com sequela de Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc*. 2011;19(2):358-64.
- Pereira LC, Botelho AC, Martins EF. Relationships between body symmetry during weight-bearing and functional reach among chronic hemiparetic patients. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):259-66.
- Trindade APN, Barboza MA, Oliveira FB, Borges APO. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc*. 2011;19(1):61-7.
- Wade DT, Hower RL. Motor loss and swallowing difficulty after stroke: frequency, recovery, and prognosis. *Acta Neurol Scand*. 1987;76(1):50-4.
- Adler S, Buck M, Beckers D. *Facilitação neuromuscular proprioceptiva, um guia ilustrado*. São Paulo: Manole; 2007.
- Kim Y, Kim E, Gong W. The effects of trunk stability exercises using PNF on the functional reach test and muscle activities of stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2011;23(5):699-702.
- Karthikbabul S, Rao BK, Manikandan N, Solomon JM, Chakrapani M, Nayak A. Role of trunk rehabilitation on trunk control, balance and gait in patients with chronic stroke: a pre-post design. *Neurosc Med*. 2011;2(2):61-7.
- Berg KO, Maki BE, Williams JL, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(11):1073-80.
- 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.

13. Wang RY. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. *Phys Ther.* 1994;74(12): 1008-15.
14. Pinheiro HA. Efeito da facilitação neuromuscular proprioceptiva no equilíbrio de indivíduo com degeneração espinocerebelar recessiva. *Fisioter Bras.* 2012;13(2):137-41.
15. Witt D, Talbot N, Kotowski S. Electromyographic activity of scapular muscles during diagonal patterns using elastic resistance and free weights. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(4):322-32.
16. Kofotolis N, Kellis E. Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. *Phys Ther.* 2006;86(7):1001-12.
17. Cilento MBR, Nóbrega ACL, Araújo AQC. Avaliação da eficácia de protocolos de treinamento da atividade sentado-para-de-pé em mulheres idosas. *Fisioter Bras.* 2005;6(6):412-8.
18. Batchelor F, Hill K, Mackintosh S, Said C. What Works in falls prevention after stroke? A systematic review and meta-analysis. *Stroke.* 2010;41(8):1715-22.
19. Ribeiro T, Britto H, Oliveira D, Silva E, Galvão E, Lindquist A. Effects of treadmill training with partial body weight support and proprioceptive neuromuscular facilitation method on hemiparetic gait: a comparative study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2012. [Epub ahead of print].