

Efeitos imediatos e tardios da mobilização neural sobre força de preensão palmar e complacência neural de membro superior: um ensaio clínico randomizado

Immediate and delayed effect of neural mobilization on hand grip strength and neural complacency of upper limb: a randomized controlled trial

Aryane Flauzino Machado¹; Jaqueline Santos Silva²; André Sinício Alves Ferreira³; Jéssica Kirsch Micheletti²; Fábio Antônio Nêia Martini⁴

¹Doutoranda em Fisioterapia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCT/UNESP. Presidente Prudente, SP – Brasil.

²Mestranda em Fisioterapia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCT/UNESP. Presidente Prudente, SP – Brasil.

³Especialista em Osteopatia e Terapia Manual – Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP/ Instituto Docusse de Osteopatia e Terapia Manual. Presidente Prudente, SP – Brasil.

⁴Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia – Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Jacarezinho, PR – Brasil.

Endereço para correspondência

Aryane Flauzino Machado
R. Felipe Carnevale, 150
19060-220 – Presidente Prudente – SP [Brasil]
ary_machado@hotmail.com

Resumo

Introdução: A mobilização neural tem sido utilizada clinicamente a fim de restaurar e otimizar a função dos tecidos. **Objetivos:** Analisar o efeito imediato e tardio de técnicas de mobilização neural sobre a força de preensão palmar e complacência neural. **Métodos:** Vinte e sete participantes foram randomizadas em três grupos (G1: mobilização do nervo mediano, G2: mobilização do nervo radial e G3: mobilização do nervo ulnar). Valores de preensão palmar e complacência neural foram registrados nos momentos basal, 24 e 48 horas após a técnica. **Resultados:** O G1 apresentou diferença com relação ao basal ($p < 0,05$) no momento tardio para força, e G1 e G2 apresentaram melhora da complacência neural no momento imediato. Não houve diferença entre os grupos. **Conclusões:** A mobilização neural do nervo mediano apresenta os melhores resultados para força de preensão palmar. Porém, não se observaram evidências que sugerissem a otimização de diferentes variáveis a partir da mobilização de único nervo.

Descritores: Dinamômetro de força muscular; Manipulações musculoesqueléticas; Sistema nervoso.

Abstract

Introduction: The neural mobilization has been used clinically to restore and optimize tissue function. **Objectives:** To analyze the immediate and late effects of neural mobilization techniques on grip strength and neural complacency. **Methods:** Twenty- seven subjects were randomized into three groups (G1: mobilization of the median nerve, G2: mobilization of the radial nerve, and G3: mobilization of the ulnar nerve). Handgrip values and neural complacency were recorded at baseline, 24 and 48 hours after the technique. **Results:** G1 difference from baseline ($p < 0.05$) in delayed effect for strength, and G1 and G2 showed improved neural compliance in the immediate effect. There was no difference between groups. **Conclusions:** Neural mobilization of the median nerve provides the best results for grip strength. However, there was no evidence to suggest the optimization of several variables from the single nerve mobilization.

Key words: Musculoskeletal manipulations; Muscle strength dynamometer; Nervous system.

Introdução

A mobilização neural (MN) é uma das técnicas que compõem a terapia manual¹ e tem sido amplamente utilizada no ambiente clínico a fim de restaurar e otimizar a função de diferentes tipos de tecidos. O ajuste do sistema nervoso permite que estruturas interligadas sejam reestabelecidas e recuperem-se quanto à funcionalidade e extensibilidade², permitindo que seus tecidos adquiram a neurodinâmica adequada, ou seja, apresentem propriedades mecânicas e fisiológicas normais^{3,4}.

A MN apresenta um conjunto de técnicas que propõem a tensão do neuroeixo e o alongamento da estrutura por meio de movimentos adequados associados à aplicação de uma força mecânica⁵. Dessa forma, efeitos como a restauração do fluxo axoplasmático e consequente reestabelecimento da homeostasia dos tecidos nervosos podem ser proporcionados após a MN^{6,7}. Beneciuk, Bishop e George¹ relatam que os efeitos da MN tem sido analisados com base em teorias nas quais apontam que os efeitos mecânicos podem ser responsáveis pelas respostas. Autores ainda sugerem que os mecanismos podem estar relacionados às funções autonômicas, alterando o fluxo sanguíneo⁸ e a redução da temperatura da pele⁹.

Ainda que os reais efeitos fisiológicos da MN permaneçam incertos¹, é possível notar, por meio de estudos prévios, a contribuição dessa técnica em diferentes desfechos, tais como na amplitude de movimento¹⁰, na manutenção da elasticidade e da extensibilidade nervosa^{7,11,12}, além disso, ela influencia positivamente na intensidade da nocicepção¹¹⁻¹⁵.

O comprometimento da mecânica e da fisiologia do sistema nervoso pode resultar em disfunções do próprio sistema ou de sistemas interligados. Nesse sentido, alterações funcionais, como a diminuição da amplitude de movimento e da força¹⁶, podem ser observadas como consequência desse comprometimento, levando à redução da integridade funcional. Estudos apontam que a MN é capaz também de minimi-

zar sinais e sintomas proporcionados por alterações biomecânicas ou de reações que originam alterações neurodinâmicas⁵.

A continuidade do tecido nervoso periférico tem sido apontada em diferentes estudos^{3, 17}. Autores¹⁷ acreditam que essa continuidade seja capaz de proporcionar uma mobilização neural indireta, ou seja, em regiões diferentes da aplicação da técnica. Deve-se então refletir, à luz desta situação, sobre este problema que requer uma melhor fundamentação científica a fim de eliminar os possíveis vieses de rotina e de interpretação de resultados. Assim, o objetivo nesta pesquisa foi analisar e comparar o efeito imediato e tardio de diferentes técnicas de mobilização neural (ULTT1, ULTT2, ULTT3) sobre aspectos clínicos, tais como força de preensão palmar e complacência neural, e investigar se a MN baseada nos parâmetros de um único nervo é capaz de proporcionar a otimização de diferentes desfechos.

Materiais e métodos

Participantes

O estudo foi composto por 27 participantes do sexo feminino (idade entre 18 e 25 anos; massa corpórea: 59,9±5,2; altura: 1,63±0,04; índice de massa corpórea: 22,3±1,7) aparentemente saudáveis.

Para serem incluídas, as mulheres não poderiam apresentar qualquer distúrbio fisiológico, seja metabólico, endócrino, cardiovascular ou estrutural. As voluntárias foram orientadas a não utilizar nenhum tipo de técnica ou medicação que pudesse alterar os reais efeitos da técnica proposta.

A Figura 1 apresenta o fluxograma do estudo.

Declaração de ética

O estudo foi previamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (Faculdade de Ciências e

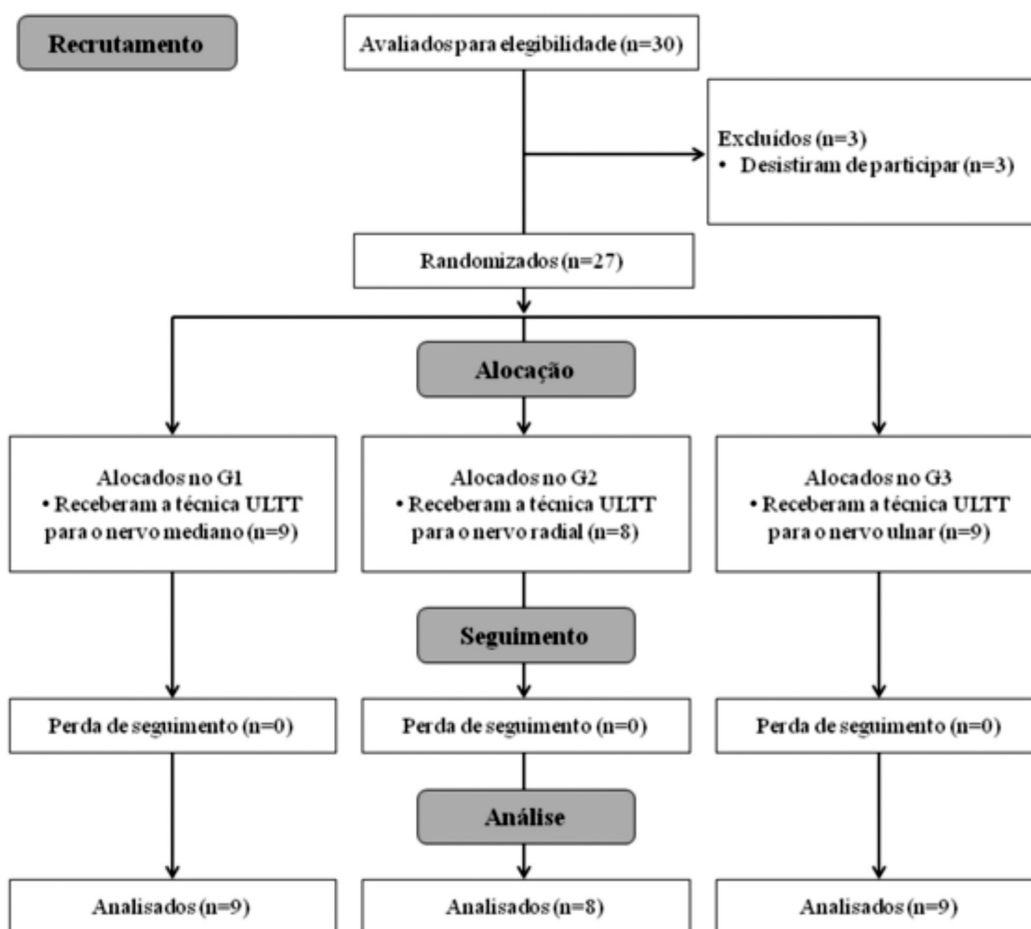


Figura 1: Fluxograma do estudo

Tecnologia – FCT/UNESP; protocolo número: 50029915.7.0000.5402). As participantes receberam instruções orais e por escrito e assinaram o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido aceitando os procedimentos da pesquisa.

Delineamento do estudo

Os procedimentos do estudo foram realizados no Centro de Estudos e Tratamento em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFiR) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCT/UNESP, em três momentos, uma vez por dia, exatamente no horário do dia anterior, entre 18 e 20 horas.

As participantes foram alocadas, de forma randomizada (por meio de sorteio – envelope la-

crado), em três grupos que se diferem quanto ao nervo a ser mobilizado:

- G1: técnica ULTT, mobilização do nervo mediano, 3 x 1 minutos com 60 segundos de intervalo.
- G2: técnica ULTT, mobilização do nervo radial, 3 x 1 minutos com 60 segundos de intervalo.
- G3: técnica ULTT, mobilização do nervo ulnar, 3 x 1 minutos com 60 segundos de intervalo.

O estudo foi realizado por dois terapeutas, evitando assim possíveis vieses decorrentes da avaliação. Na primeira visita, foram coletadas informações pessoais e efetuada a avaliação an-

tropométrica das participantes. Realizaram-se a contração voluntária máxima (CVM) de preensão palmar e o teste de complacência neural, conduzidos pelo terapeuta 1, a fim de identificar valores basais. Em seguida, a participante foi encaminhada ao terapeuta 2, o qual foi responsável pela mobilização neural correspondente ao grupo sorteado. Após a técnica de mobilização, foram refeitos os testes (CVM e complacência neural).

Nos dias subsequentes (24, 48 e 72 horas após a mobilização neural), as integrantes da amostra retornaram ao ambiente da pesquisa para efetuarem os testes, conduzidos novamente pelo terapeuta 1.

Procedimentos

Avaliação antropométrica

Para determinar o valor correspondente à massa corpórea, as participantes foram avaliadas por uma balança digital (Tanita BC554, Iron Man/Inner Scanner – Tanita, Illinois, Estados Unidos). A obtenção dos valores de estatura foi realizada por meio de um estadiômetro (Sanny – American Medical do Brasil, São Paulo, Brasil). A partir desses valores foi possível calcular o Índice de Massa Corpórea (IMC), determinado pela razão do peso pela altura ao quadrado. Os resultados da avaliação antropométrica estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Comparação das características dos participantes (média \pm DP)

	G1 (n=9)	G2 (n=8)	G3 (n=9)	Valor de p
Idade (anos)	21,1 \pm 1,9	21,7 \pm 0,7	21,3 \pm 2,1	0,752
Altura (m)	1,66 \pm 0,05	1,61 \pm 0,03	1,63 \pm 0,04	0,083
Massa corpórea (kg)	62,3 \pm 5,5	57,4 \pm 4,8	59,7 \pm 4,7	0,156
IMC (kg . m ⁻²)	22,5 \pm 1,7	21,3 \pm 1,4	22,3 \pm 1,6	0,894

G1: mobilização do nervo mediano; G2: mobilização do nervo radial; G3: mobilização do nervo ulnar. DP: desvio-padrão; IMC: índice de massa corpórea.

Contração voluntária máxima – preensão palmar

Para a determinação da CVM, foi utilizado o dinamômetro hidráulico de preensão palmar (Saehan, Saehan Corporation, Masan, Coreia do Sul). A participante sentava-se com a coluna ereta e joelhos flexionados a 90°. O membro superior dominante testado foi posicionado em adução e rotação neutra; e o punho, em posição anatômica, repousado sobre a coxa da voluntária e sustentado pelo terapeuta. A haste do dinamômetro foi posicionada entre as segundas falanges dos dedos (indicador, médio e anular).

As componentes da amostra foram instruídas a realizar três repetições de contração máxima mantida por cinco segundos, com intervalo de 60 segundos entre cada repetição. A contração voluntária máxima foi determinada pelo maior valor obtido das três tentativas. As participantes foram encorajadas verbalmente pelo terapeuta^{18,19}.

Teste de complacência neural

A avaliação da complacência neural foi investigada por meio do teste ativo de abdução de ombro, colocando o nervo mediano em tensão. Para tal, a participante, em posição ortostática e com a coluna ereta, foi instruída a realizar rotação externa de ombro e extensão de cotovelo, supinação de punho e dedos (primeiro, segundo e terceiro dedos). A partir dessa posição, ela realizava a abdução de ombro (membro superior dominante) até a posição de tensão, ou seja, até o relato de alteração, como dor, formigamento ou restrição de amplitude de movimento (ADM). Nessa posição, realizou-se então a avaliação da amplitude de movimento por meio de um goniômetro (Carci, São Paulo, Brasil).

Mobilização neural

Para as técnicas de mobilização neural, as mulheres, independentemente do grupo, posicionavam-se em decúbito dorsal, com as pernas

estendidas e com os membros superiores relacionados ao lado do corpo. O terapeuta localizava os parâmetros para levar o nervo à tensão até relato de dor, formigamento ou restrição de ADM por parte da paciente. A partir dessa avaliação, o terapeuta reduzia os parâmetros a fim de encontrar uma posição confortável para a participante e, então, iniciava-se a técnica de mobilização no membro superior. Foram realizadas três séries de um minuto, com intervalo de um minuto.

Parâmetros para mobilização de nervo mediano em ULTT1

O terapeuta posicionava-se homolateralmente ao nervo a ser mobilizado e com sua mão interna, estabilizava a cintura escapular, realizando a depressão do ombro, enquanto a mão externa fazia contato com a palma da mão da participante. O terapeuta realizava a abdução de ombro a 90°, extensão do punho, supinação, rotação externa de ombro e extensão de cotovelo.

Parâmetros para mobilização do nervo radial em ULTT2

O terapeuta posicionava-se em direção aos pés da voluntária, com a mão na parte interna do braço da paciente estabilizando a região medial do cotovelo e a outra mão fazendo contato com o dorso da mão da participante, enquanto realizava a depressão do ombro com a coxa interna. O terapeuta realizava, assim, a extensão de cotovelo, pronação de antebraço, flexão de punho e dedos e abdução de ombro até 45°.

Parâmetros para mobilização do nervo ulnar em ULTT3

O terapeuta posicionava-se homolateralmente ao nervo a ser mobilizado e com uma mão estabilizava a cintura escapular, realizando a depressão do ombro, enquanto com a outra mão fazia contato com a palma da mão da participan-

te. O terapeuta realizava a abdução de ombro até 90°, extensão de punho, pronação, rotação externa de ombro e flexão de cotovelo.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi inicialmente analisada por meio do procedimento de Kolmogorov-Smirnov e foi observada distribuição normal. Assim, assumiram-se os valores de média e desvio-padrão. Utilizou-se a análise de variância paramétrica *one-way* (ANOVA), com o pós-teste de Bonferroni. Toda a análise estatística foi discutida ao nível de 95% de significância.

Resultados

Os dados referentes à contração voluntária máxima estão descritos na Tabela 2. Com base nesses resultados, observa-se que o G1 apresentou diferenças estatisticamente significantes com relação ao momento basal ($p < 0,05$).

Ainda que evidente o aumento da força muscular no decorrer dos momentos nos demais grupos (G2 e G3) não foi possível observar diferenças significantes. O mesmo ocorreu na comparação entre grupos, verificou-se que não houve diferença ($p > 0,05$).

Tabela 2: Valores de média e desvio-padrão de contração voluntária máxima (CVM)

Grupos	Momentos de análise			
	Basal	IA mobilização	24 horas	48 horas
G1 (n=9)	34,3± 3,3	35,8± 3,2	39,2± 3,6*	38,1± 3,3*
G2 (n=8)	38,3± 2,8	38,6± 4,8	39,0± 2,5	40,7± 4,2
G3 (n=9)	36,6± 2,7	34,3± 3,2	37,3± 2,2	37,7± 2,2

CVM: contração voluntária máxima; IA: imediatamente após. * diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$) dos momentos com relação ao momento basal.

Diferentemente dos valores de contração muscular máxima, é possível observar na Tabela 3 os valores que mostram os efeitos imediatos das técnicas de mobilização neural relacionadas ao nervo mediano e nervo radial (G1 e G2). Para ambos os grupos, as diferenças estatisticamente significantes ocorrem durante a avaliação da complacência neural, logo após a mobilização, com conseguinte decréscimo em 24 e 48 horas.

O G3 difere dos demais grupos durante a avaliação da complacência neural, mostrando um aumento progressivo dos valores conforme o momento; porém, não evidenciando diferença estatisticamente significativa. Não foi possível observar diferenças estatísticas significantes na comparação entre grupos.

Tabela 3: Valores de média e desvio-padrão de complacência neural

Grupos	Momentos de análise			
	Basal	IA mobilização	24 horas	48 horas
G1 (n=9)	88,0± 37,9	105,4± 30,9*	93,6± 34,2	99,4± 34,5
G2 (n=8)	123,5± 55,1	145,5± 42,7*	132,4± 47,4	137,7± 42,6
G3 (n=9)	80,7± 47,2	97,2± 51,8	110,1± 50,6	125,3± 57,6

IA: imediatamente após. * diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) dos momentos com relação ao momento basal.

Discussão

Neste estudo, objetivou-se investigar os efeitos de diferentes técnicas de mobilização neural sobre aspectos clínicos. Os principais achados referem-se à tendência a melhora da força muscular em todos os grupos no efeito do tempo e a melhora da complacência neural em curto prazo para os grupos mobilização de nervo mediano e radial. O grupo que realizou a mobilização do nervo mediano apresentou melhora significativa na força muscular em 24 e 48 horas após a técnica, atribuindo efeitos tardios a este método.

Os achados com relação à força muscular corroboram os de Araújo et al.²⁰, que não observaram incremento da força a curto prazo. Buttler⁵ aponta que a mobilização neural pode potencializar a atividade muscular por meio da facilitação do movimento do fluxo axoplasmático capaz de melhorar a saúde do tecido muscular inervado pela estrutura mobilizada. Essa afirmação pode justificar o aumento da força muscular isométrica no grupo de mobilização do nervo mediano.

Ainda que não evidenciadas as diferenças estatísticas nos grupos mobilização de nervo radial e ulnar, é possível observar uma tendência à melhora dos valores da força muscular para ambos os grupos. Essa melhora para todos os grupos se dá pelo fato de a mobilização dos nervos mediano, radial e ulnar ser responsável pela resposta na força de preensão palmar, contribuindo direta ou indiretamente na produção de um melhor recrutamento de unidades motoras²⁰.

Ainda que a técnica não intervenha diretamente nos tecidos musculares e fasciais, pode-se constatar ganho de amplitude de movimento após sua utilização³. Autores^{6,21,22} afirmam que esse ganho pode estar relacionado com o fato de o sistema nervoso ser considerado um trato tecidual único e que a aplicação de tensão em qualquer parte desse sistema possa produzir efeitos de ampliação ou restrição em outra.

As evidências a partir dos achados, ainda que apresentem diferenças estatisticamente significantes, permanecem incertas. Uma possível limitação do atual estudo está relacionada à ausência de um grupo placebo. Embora a pesquisa tenha sido duplo-cega, a comparação com um grupo placebo poderia fornecer os reais efeitos da técnica, isolando, desse modo, os possíveis efeitos psicológicos^{23,24} descritos na literatura como capazes de influenciar o desempenho após a técnica²⁵. Deve-se ter cautela também quanto aos achados, já que não foram realizadas avaliações referentes à integridade do sistema neural dos participantes. Gonçalves et al.²⁶ afirmam que pode ocorrer uma alteração da função nervosa quando há lesão no sistema

nervoso, bem como deformação das fibras nervosas e isquemia local. Sugere-se, portanto, que futuras pesquisas investiguem os efeitos da mobilização neural em diferentes populações e que abordem, anteriormente, a integridade do sistema nervoso.

Conclusão

A partir dos achados do estudo, pode-se concluir que a mobilização neural do nervo mediano é responsável pelos melhores resultados com relação à força de preensão palmar. Porém, não foi possível observar fortes evidências que sugerissem a otimização de diferentes variáveis a partir da mobilização de único nervo.

Referências

1. Beneciuk JM, Bishop MD, George SZ. Effects of upper extremity neural mobilization on thermal pain sensitivity: a sham-controlled study in asymptomatic participants. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(6):428-38.
2. Vêras LST, Vale RGS, de Mello DB, de Castro JAF. Avaliação da dor em portadores de hanseníase submetidos à mobilização neural. *Fisioter Pesq.* 2011;18(1):31-6.
3. Vasconcelos DA, Lins LCRF, Dantas EHM. Avaliação da mobilização neural sobre o ganho de amplitude de movimento. *Fisioter Mov.* 2011;24(4):665-72.
4. Marinzeck S. Mobilização neural: aspectos gerais. Campinas: Grupo Terapia Manual; 2000.
5. Butler DS. Mobilização do sistema nervoso. São Paulo: Manole; 2003.
6. Butler DS. Adverse mechanical tension in the nervous system: a model for assessment and treatment. *Aust J Physiother.* 1989;35(4):227-38.
7. Ellis RF, Hing WA. Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *J Man Manip Ther.* 2008;16(1):8-22.
8. Quick NE, Kelly PJ. Changes in blood flow velocity in the radial artery during the upper limb tension. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007.
9. Quick NE. Measurement of changes in hand temperature during the upper limb tension test using thermal imaging. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007.
10. Santos CF, Domingues CA. Avaliação pré e pós-mobilização neural para ganho de ADM em flexão de quadril por meio de alongamento de isquiotibiais. *Conscientiae Saúde.* 2007;7:487-95.
11. Oliveira Junior HF, Teixeira AH. Mobilização do sistema nervoso: avaliação e tratamento. *Fisioter Mov.* 2007;20:41-53.
12. Kostopoulos D. Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(1):2-8.
13. Bertolini GRF, Silva TS, Trindade DL, Ciena AP, Carvalho AR. Neural mobilization and static stretching in an experimental sciatica model: an experimental study. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(6).
14. Coppieters M, Stappaerts KH, Wouters LL, Janssens K. Aberrant protective force generation during neural provocation testing and the effect of treatment in patients with neurogenic cervicobrachial pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2003;26(2):99-106.
15. Shacklock M, Donoso CG, López MOL. Tratamiento manual de dolor lumbar y ciática con neurodinámica clínica. *Fisioterapia.* 2007;29:312-20.
16. Lopes RSD, Barja PR, de Matos LKBL, Delmondes FF, Lopes PFD, Silva KAS, Lima MO. Influência do alongamento muscular e da mobilização neural sobre a força do músculo quadríceps. *Conscientiae Saúde.* 2010; 9(4).
17. Valente PS, Valente PS, da Silva A, Arêas GPT, Freire Júnior RC, Maciel TS, Arêas FZS. O efeito da mobilização neural do plexo braquial sobre a flexibilidade do membro inferior: um estudo experimental duplo cego. *MTP&RehabJournal.* 2014;12:175-9.
18. Muraki S, Akune T, Oka H, Ishimoto Y, Nagata K, Yoshida M, et al. Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis and knee pain in Japanese men and women: a longitudinal population-based cohort study. *Arthritis Rheum.* 2012; 64(5):1447-56.
19. Marcus RL, Addison O, Dibble LE, Foreman KB, Morrell G, Lastayo P. Intramuscular adipose tissue, sarcopenia, and mobility function in older individuals. *J Aging Res.* 2012; 2012:629637.

20. Araujo BF, do Nascimento CM, Busarello FO, Moreira NB, Baroni MP, de Carvalho AR, Bertolini GRFlor. Avaliação da força de preensão palmar frente à terapia com mobilização neural. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(4).
21. Jesus CS. A mobilização do sistema nervoso e seus efeitos no alongamento da musculatura ísquiotibial. *Ter Man*. 2004;2(4):162-5.
22. Beleski RC. Verificação da presença de tensão neural nas cervicobraquialgias por meio dos testes de tensão neural para nervo mediano e radial. *Ter Man*. 2004; 2(4):182-5.
23. Broatch JR, Petersen A, Bishop DJ. Postexercise cold water immersion benefits are not greater than the placebo effect. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(11):2139-47.
24. Beedie CJ, Foad AJ. The placebo effect in sports performance: a brief review. *Sports Med*. 2009;39(4):313-29.
25. Beedie CJ, Stuart EM, Coleman DA, Foad AJ. Placebo effects of caffeine on cycling performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(12):2159-64.
26. Gonçalves A, Ramos GV, Santos RR. Influência do alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9:203-6.