

O USO DO PRINCÍPIO DE IRRADIAÇÃO DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA EM PROGRAMAS DE REABILITAÇÃO: UMA REVISÃO

Cruz-Machado, S. S.; Cardoso, A. P.; Silva, S. B.

Centro Universitário de Itajubá - UNIVERSITAS
Curso de Fisioterapia
Av. Dr. Antônio Braga Filho, 462, Itajubá/MG – (35) 3622 0844
cruz-machado@hotmail.com

Resumo – A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) é um método de tratamento capaz de promover uma reação neuromuscular através da estimulação dos proprioceptores. O Princípio de Irradiação utilizado pelo método, é caracterizado pela contração nos músculos sinérgicos da extremidade contralateral, durante exercícios unilaterais. Uma busca em livros e nas bases de dados eletrônicas MEDLINE, LILACS, SCIELO, PEDro e COCHRANE foram realizadas, revelando poucos estudos sobre a utilização do princípio de irradiação das técnicas de FNP em programas de reabilitação. Alguns pesquisadores, através da eletromiografia analisaram se o método de FNP produz este mecanismo e encontraram ativação elétrica no membro contralateral não exercitado, demonstrando portanto, que os exercícios unilaterais ativam o grupo muscular homólogo contralateral, embora não haja consenso no mecanismo que produza esta adaptação.

Palavras-chave: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, Princípio de Irradiação, Fortalecimento Muscular, Exercício Unilateral, Fisioterapia

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Introdução

A Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), ou Método Kabat, é uma abordagem ao exercício terapêutico que utiliza padrões específicos de movimento em diagonal e espiral, bem como estímulos aferentes para promover um desencadeamento do potencial neuromuscular, obtendo melhores respostas em todo sistema músculo-esquelético (GODOI; ISHIDA, 1997).

O método teoriza, que a função motora deve ser corrigida através da via neuromuscular pela estimulação dos proprioceptores localizados nas articulações, nos tendões e nos músculos, utilizando para isso, a contração muscular voluntária, pois quanto maior o estímulo sensitivo da periferia, maior a quantidade de estímulos que chegam ao SNC, fazendo com que a resposta, por consequência, seja maior (REICHEL, 1998)

Uma das propostas do método é obter a contração muscular na extremidade contralateral, princípio denominado de irradiação ou educação cruzada, na qual se utiliza a aplicação de técnicas de tratamento no lado íntegro para atingir o membro contralateral comprometido, através da movimentação ativa do sujeito contra uma resistência apropriada.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura a respeito da utilização do princípio de irradiação da FNP em programas de reabilitação.

Material e Método

Um levantamento bibliográfico foi realizado em livros das bibliotecas “Prof. José Hermeto de Pádua Costa” do Centro Universitário de Itajubá; “Prof. Dr. Eurípedes Garcia” da Faculdade de Medicina de Itajubá; “Madre Marie Ange” da Escola de Enfermagem Wenceslau Brás e “Biblioteca Central da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais”, Campus Poços de Caldas.

Outro levantamento bibliográfico foi realizado em bases de dados eletrônicas com os períodos compreendidos entre: MEDLINE (1953 a 2007); LILACS (1996 a 2007); SCIELO (2000 a 2007); PEDro (2004 a 2007) e COCHRANE (2004 a 2007).

Resultados

A utilização da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva foi descrita em diversos estudos e parece haver um grande potencial para pesquisa sobre o uso das técnicas e princípios propostos pelo método, principalmente pelo fato de que o assunto não foi totalmente explorado.

Diversos estudos foram encontrados relatando a utilização do Princípio de Irradiação do método. A eletromiografia foi escolhida pela grande maioria dos pesquisadores, uma vez que é capaz de verificar a ativação da musculatura e de quantificar os parâmetros realizados em diferentes planos.

Discussão

A literatura referencia uma observação comum em programas de reabilitação e treinamento de força, na qual a manipulação crônica de um lado do corpo causa mudanças nos músculos sinérgicos ao movimento do lado oposto (ENOKA, 2000, HORTOBÁGYI, 2005).

Este princípio, denominado irradiação ou educação cruzada, é uma das propostas do método FNP na qual a sua aplicação em um membro é capaz de promover a contração muscular na extremidade contralateral, de modo a facilitar a contração dos músculos fracos pela estimulação dos músculos fortes (PARTRIDGE, 1954, VOSS; IONTA; MYERS, 1987, MORALES; CARVALHO; GOMES, 2003).

Apesar da aplicação deste princípio parecer ser eficaz, os estudos encontrados na literatura apresentam conclusões contraditórias. Da mesma forma, não há consenso em relação aos mecanismos que promovem a irradiação dos estímulos aplicados em um membro, para o lado oposto. (MORALES; CARVALHO; GOMES, 2003).

Para Smith, Weiss e Lehmkuhl (1997), a irradiação do treinamento é decorrente das adaptações neurais provenientes do aumento do desempenho muscular.

De fato, a demonstração de que a realização de contração muscular voluntária produz ativação no córtex correspondente é utilizada para explicar a facilitação contralateral. Outra possível explicação, é que as técnicas de FNP aumentam a excitação nos centros motores e nos trajetos do SNC, particularmente nas sinapses das células do corno anterior da medula, onde se localiza grande parte dos interneurônios que se comunicam com neurônios que projetam aferências ao cérebro, para o mesmo membro e para o membro contralateral (KABAT; KNOTT, 1953, MUNN; HERBERT; GANDEVIA, 2004, LENT, 2005).

Contrária a teoria dos mecanismos neurais, é a sugestão de que os fatores biomecânicos sejam os responsáveis pela ativação da musculatura contralateral, na qual a aplicação de resistência em um membro promove reajustes posturais fazendo com que o lado oposto se contraia para estabilizar o movimento (PINK, 1981).

Morales, Carvalho e Gomes (2003), analisaram e comparam através da eletromiografia a ativação do músculo bíceps contralateral originária da aplicação dos padrões em diagonal e espiral da FNP e da contração isométrica máxima do músculo bíceps braquial quando fletido a 90°. Os resultados do estudo demonstraram que houve ativação significativa da musculatura contralateral ao membro exercitado ao ser utilizado o método FNP e que a atividade

elétrica contralateral desencadeada pela contração isométrica do bíceps não demonstrou significância estatística, sendo indicativo de que a realização de uma força máxima pelo membro exercitado não seja suficiente para que haja ativação no membro oposto, sendo portanto, a técnica FNP a responsável pela ativação da musculatura contralateral ao gerar necessidade de estabilização do tronco.

De fato, Callegari e Greve (2004), sugerem que os movimentos realizados nos padrões diagonais e espirais da FNP permitem que a irradiação do treinamento ocorra, fazendo com que os músculos mais fracos recebam potenciais de ação dos músculos mais fortes.

Segundo Fujita e Nakamura (1986), os padrões usados na FNP tornam o início e a execução dos movimentos mais fáceis para o indivíduo, pois com as posições da FNP ocorre a ativação generalizada do SNC resultando em um comportamento de alerta. Entretanto, não parece ser indispensável a utilização dos padrões em diagonal e espiral da FNP para que haja a promoção da irradiação do treinamento para o membro contralateral, visto que Munn et al. (2005) utilizaram exercícios no plano sagital, com a realização de exercícios de flexão de cotovelo e verificaram há ativação na musculatura do membro oposto.

Segundo Bertochi et al. (1997), as técnicas de FNP enfatizam a aplicação de resistência máxima aos movimentos. Apesar da aplicação de resistência manual máxima ter sido uma das características principais do método, atualmente acredita-se que a aplicação de resistência adequada aos objetivos específicos de cada paciente seja o ideal para se obter um bom resultado (JACKSON, 2000).

Voss, Ionta e Myers (1987), sugerem que a aplicação de resistência ao movimento seja o componente que causa a irradiação do treinamento e que esta resistência deve permitir a movimentação ativa do membro exercitado, visto que a contração isométrica não causa ativação muscular significativa

Gregg, Mastellone e Gersten (1957), utilizaram a eletromiografia para verificar a ativação muscular do membro contralateral durante a utilização de exercícios e verificaram que não há evidência de que ocorra a ativação muscular no membro oposto ao ser realizado exercícios isométricos ou exercícios que não sejam resistidos.

Cabral et al. (2005), compararam através da eletromiografia a ativação dos músculos reto femoral, oblíquo externo direito, fibras superiores e inferiores do trapézio durante a diagonal de flexão de tronco da FNP, utilizando para o estudo 8 indivíduos saudáveis e 10 indivíduos com seqüelas de lesão medular acima de T10 e

puderam verificar que há ativação nas musculaturas analisadas, sem diferença estatística entre os grupos com indivíduos saudáveis e com lesão medular.

Segundo os autores, a resistência manual aplicada nos membros superiores e na cabeça durante a diagonal de flexão do tronco para a esquerda propicia força adicional aos músculos abdominais e facilita a flexão do tronco, justificando a aplicabilidade desta diagonal no fortalecimento dos músculos abdominais de indivíduos que apresentam fraqueza.

A FNP vem sendo empregada para induzir o relaxamento muscular e aumentar a amplitude de movimentos das articulações de indivíduos normais e de atletas (MOORE; KUKULKA, 1991)

Markos (1979), analisou os efeitos ipsilaterais e contralaterais da aplicação do método FNP no ganho de amplitude do movimento de flexão de quadril, através da aplicação das técnicas de contrair-relaxar e manter-relaxar no membro inferior, aplicados nos padrões extensão-abdução-rotação interna e extensão-adução-rotação externa.

As técnicas de contrair-relaxar e manter-relaxar são técnicas de relaxamento muscular da FNP utilizadas para promover aumento na amplitude de movimentos (SURBURG; SCHRADER, 1997, ADLER; BECKERS; BUCK, 1999, SPERNOGA et al., 2001).

As análises goniométricas realizadas pelo estudo de Markos (1979), demonstraram que houve ganho na amplitude do movimento da flexão de quadril após aplicação das técnicas contrair-relaxar e manter-relaxar nos padrões aplicados em membro inferior e que ipsilateralmente, ou seja, no membro aplicado, a técnica de contrair-relaxar apresentou melhores resultados.

Pink (1981), aplicou os padrões flexão-extensão-rotação externa e extensão-adução-rotação interna da FNP e analisaram a ativação dos músculos infraespinhoso, grande dorsal e peitoral maior do membro contralateral, através da eletromiografia de superfície e verificaram a presença de atividade elétrica nos músculos analisados ao ser utilizado exercícios resistidos em 10 sujeitos normais.

Apesar de bem documentado que haja irradiação dos efeitos do treinamento de um membro para o outro, não está bem estabelecido se pequenos aumentos na força contralateral que ocorrem pela prática de exercícios unilaterais poderiam trazer benefícios funcionais importantes aos pacientes (MUNN et al., 2005).

O único estudo encontrado, que verificou os efeitos funcionais do princípio de irradiação da FNP foi o trabalho realizado por Wang (1994), que aplicou as técnicas da FNP através dos padrões da pelve de elevação anterior e

depressão posterior com o paciente em decúbito dorsal em pacientes com hemiplegia em estágio agudo e crônico e analisou a marcha destes pacientes, podendo verificar que os efeitos acumulativos da aplicação da técnica apresentaram melhores resultados em ambos os grupos em relação aos efeitos imediatos e que o grupo composto apenas com pacientes em estágio crônico não melhoraram imediatamente, mas foram beneficiados pelo efeito acumulado da aplicação das técnicas na região de pelve, enquanto os indivíduos em estágio agudo houve melhora da velocidade e da cadência da marcha imediatamente após uma sessão.

A importância em se analisar os efeitos da irradiação provenientes da realização de exercícios unilaterais está no proveito de sua aplicação sempre que o paciente necessitar da contração muscular em um membro mas não puder ou não conseguir realizar podendo beneficiar pacientes com queimaduras, fraturas, artrites, lesões neurológicas e na prevenção de atrofia muscular (MARKOS, 1979, PINK, 1981).

Conclusão

Apesar de bem documentado que a aplicação das técnicas do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva promova a contração da extremidade contralateral, não há consenso sobre qual o mecanismo responsável por este efeito.

Por outro lado, mesmo havendo relatos sobre a ativação da musculatura contralateral e muito ter sido sugerido que esta aplicação poderia beneficiar pacientes com inúmeros diagnósticos, foi encontrado apenas um estudo que relatou os benefícios funcionais da aplicação do princípio de irradiação da FNP, embora seja sugerido por alguns autores que este princípio poderia beneficiar e trazer qualidade de vida a indivíduos com queimaduras, fraturas, artrites, lesões desportivas e neurológicas.

Desta forma, sugere-se que sejam realizados estudos, visando avaliar os efeitos da aplicação do princípio de irradiação da FNP em indivíduos com diversos diagnósticos, para avaliar se a aplicação deste princípio poderia trazer benefícios funcionais a tais pacientes.

Referências

- ADLER, S. S.; BECKERS, D.; BUCK, M. **PNF – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva**. São Paulo: Manole, 1999. 257p.
- BERTOCHI, M. O.; CASTRO, H. A. L.; GONÇALVES, M.; DENADAL, B. S.; RESENDE, L. A. L. Estudo funcional do músculo quadríceps

femural pela eletromiografia cinesiológica. **Neurobiol.** Recife, v.60, n.4. p.121-132, 1997.

CABRAL, D. G.; GRACIANI, Z.; KELENCZ, C. A.; AMORIN, C. F. Análise eletromiográfica das diagonais de tronco da técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva na lesão medular. **Terapia Manual.** V.3, n.13. p. 527-537, 2005.

CALLEGARI, B.; GREVE, J. M. D. Avaliação isocinética comparativa da musculatura flexora e extensora do ombro durante os movimentos realizados nos planos sagital e na diagonal de Kabat. **Reabilitar.** v.26, n.6. p.4-9, 2004.

ENOKA, R. M. **Bases Neuromecânicas da Cinesiologia.** 2ª edição. São Paulo: Manole, 2000.

FUJITA, M. NAKAMURA, R. The effect of PNF position of the upper extremity on rapid knee extension. **Tohoku. J. Exp. Med.** v.150, p.31-35, 1986.

GODOI, J. A. F.; ISHIDA, R. S. Comparação da eficácia de alongamento passivo e facilitação neuromuscular. **Revista Brasileira de Postura e Movimento,** São Paulo, v.1, n.1, p.5-12, out. 1997.

GREGG, R. A.; MASTELLONE, A. F.; GERSTEN, J. W. Cross Exercise: A Review of the literature and study utilizing electromyographic techniques. **Am. Journal Phys. Med.** v.36, p.269-280, 1957.

HORTOBÁGYI, T. Cross Education and the human central nervous system: mechanisms of unilateral interventions producing contralateral adaptations. **EEE Engineering in Medicine and Biology Magazine,** p.22-28, jan/fev, 2005.

JACKSON, J. Técnicas Específicas de Tratamento. IN STOKES, M. **Neurologia para Fisioterapeutas.** São Paulo: Premier, 2000, p. 331-345.

KABAT, H.; KNOTT, M. Proprioceptive Facilitation technics for treatment of paralysis. **The Physical Therapy Review,** v.33, n.2, p.53-64, 1953.

LENT, R. A neurobiologia da linguagem e das funções lateralizadas. In: _____. **Cem Bilhões de Neurônios.** São Paulo: Atheneu., 2005, p. 619-650.

MARKOS, P. D. Ipsilateral and contralateral effects of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on hip motion and electromyographic activity. **Physical Therapy.** v.59, n.11, p.1366-1373, 1979.

MOORE, M. A.; KUKULKA, C. G. Depression of Hoffman Reflexes following voluntary contraction and implications for proprioceptive neuromuscular facilitation therapy. **Physical Therapy.** v.71, n. 4. p. 321-333, 1991.

MORALES, M. B.; CARVALHO, G. A.; GOMES, E. B. Análise eletromiográfica dos efeitos contralaterais da facilitação neuromuscular proprioceptiva. **Fisioterapia Brasil.** V.4, n.6, p.417-421, 2003.

MUNN, J.; HERBERT, R. D.; GANDEVIA, S. C. Contralateral effects of unilateral resistance training: a meta-analysis. **J Appl Physiol,** v. 96, p.1861-1866, 2004.

MUNN, J.; HERBERT, R. D.; HANCOCK, M. J.; GANDEVIA, S. C. Training with unilateral resistance exercise increases contralateral strength. **J. Appl Physiol.** v.99, p.1880-1884, 2005.

PARTRIDGE, M. J. Electromyographic demonstration of facilitation. **The Physical Therapy Review.** v.34, n.5. p.227-233, 1954.

PINK, M. Contralateral effects of upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation patterns. **Phys. Ther.** v.61, n.8, p. 1158-1162, 1981.

REICHEL, H. D. **Método Kabat – Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.** São Paulo: Premier, 1998.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunstrom.** 5ª Edição. São Paulo: Manole, 1997.

SPERNOGA, S. G.; UHL, T. L.; ARNOLD, B. L.; GANSNEDER, B. M. Duration of maintained hamstrings flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. **Journal of Athletic Training.** v.36, n.1. p. 44-48. 2001.

SURBURG, P. R.; SCHRADER, J. W. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation techniques in sports medicine: a reassessment. **Journal of Athletic Training.** v. 32, n.1. p. 34-39, 1997.

VOSS, D. E.; IONTA, M. K.; MYERS, B. J. **Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.** 3ª edição. São Paulo: Editora Panamericana, 1987.

WANG, R. Y. Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on the gait of patients with hemiplegia of long and short duration. **Physical Therapy.** v.74, n.12. p. 1108-1115, 1994.