
BIOFEEDBACK ELETROMIOGRÁFICO (BIOFEEDBACK/ EMG) NO PÓS-OPERATÓRIO DE JOELHO

Biofeedback/EMG in knee postoperative

Leonardo Araújo Vieira

Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia, em Ortopedia e Esportes pela Universidade Federal de Minas Gerais.
Alfenas – MG. e-mail: l.caramuru@uol.com.br

Rodrigo Dias Malta

Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia, em Ortopedia e Esportes, pela Universidade Federal de Minas Gerais.
Alfenas – MG. e-mail: maltafisio@yahoo.com.br

George Schayer Sabino

Fisioterapeuta. Mestre em Ciência da Reabilitação, pela Universidade Federal de Minas Gerais.
Alfenas – MG. e-mail: georgesabino@hotmail.com

Resumo

Após um procedimento cirúrgico no joelho ocorre uma redução considerável na capacidade de estender ativamente essa articulação, limitando o tratamento fisioterápico e comprometendo a funcionalidade do paciente operado. O objetivo desse estudo foi identificar evidências científicas de qualidade relacionadas ao uso do biofeedback/EMG, aplicáveis à prática clínica do fisioterapeuta. Três artigos foram selecionados a partir de uma busca nas bases de dados Medline e PEDro. A metodologia dos estudos incluídos foi avaliada de forma independente por dois examinadores pela escala PEDro. Um estudo, apenas, apresentou score igual ou maior a 5 na escala de avaliação metodológica utilizada, podendo ser considerado de alta qualidade, conforme o parâmetro de nota predeterminado. Os demais estudos apresentaram, uniformemente, scores iguais a 4. Entretanto, o estudo com maior pontuação não preenche o primeiro quesito da escala PEDro, relativo aos critérios de inclusão dos participantes, comprometendo sua validade externa e a generalização de seus resultados. O presente estudo não identificou informações científicas confiáveis para recomendar ou rejeitar utilização do biofeedback/EMG no pós-operatório de joelho na prática clínica do fisioterapeuta. Falhas metodológicas na realização dos estudos avaliados não nos permitem reputar que os achados positivos observados em todos os trabalhos poderão ser obtidos na clínica durante o tratamento fisioterápico.

Palavras-chave: Modalidades de fisioterapia; Período pós-operatório; Articulação do joelho.

Abstract

Surgical procedures on the knee result in a considerable reduction in the ability of the patient to actively extend that joint, which makes the physical therapy treatment more complex and compromises the operated patient functioning. The aim of this study was to identify scientific evidences related to the use of biofeedback/EMG in the physical therapists clinical practice. A Medline and PEDro search was performed and three scientific articles were selected. Two examiners independently evaluated the methodology of the studies using the PEDro scale. Only one study presented a score equal or bigger than 5 in the methodological evaluation, which represents high quality according to the punctuation parameters previously defined. The remaining studies presented scores 4, in a uniform manner. However, the study that presented the bigger score did not meet with the first item of the PEDro scale, related to the participants inclusion criteria, which compromises its external validity and the generalization of its results. The present study did not identify reliable scientific information to support the recommendation or rejection of the biofeedback/EMG usage by physical therapists in the postoperative period following knee surgery. Methodological bias of the evaluated studies did not allow stating that the positive findings observed in all studies could be achieved at the clinic during the physical therapy treatment.

Keywords: *Physical therapy modalities; Postoperative period; Knee joint.*

INTRODUÇÃO

O joelho é uma das articulações mais constantemente lesadas em todo o corpo, em especial nos indivíduos que participam de atividades esportivas (1). Segundo Cabral e Monteiro-Pedro (2), a articulação do joelho está normalmente envolvida em cerca de 50% das lesões musculoesqueléticas. Muitas dessas lesões levam os indivíduos contundidos a submeterem-se a procedimentos cirúrgicos, como a cirurgia de reparação dos meniscos e de reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho (3).

Após o procedimento cirúrgico, ocorre redução considerável na habilidade de estender o joelho em função da alteração da capacidade de produção de força muscular do quadríceps (4). Esta redução na capacidade extensora é chamada de inibição reflexa (IR) (1, 5). A força muscular do quadríceps é necessária para a cinemática articular normal e para o retorno do paciente para suas atividades, existindo forte correlação entre a força muscular com a estabilidade funcional do joelho (4). Entretanto, a realização de exercícios musculares para melhora da ativação e ganho de força do quadríceps pode estar comprometida na fase inicial do programa de reabilitação pós-cirúrgico devido a IR da musculatura do joelho (6).

Para facilitar o trabalho de recuperação da função da musculatura da coxa, no pós-operatório de joelho, o fisioterapeuta pode utilizar diversos recursos, como, por exemplo, o biofeedback eletromiográfico (biofeedback/EMG) (7). O biofeedback/EMG é um recurso fisioterapêutico indolor e não invasivo, que possibilita, por meio da utilização de eletrodos de superfície, a mensuração da quantidade de atividade mioelétrica, durante uma determinada atividade (1). O biofeedback/EMG é utilizado com o objetivo de ensinar o paciente a manipular alguns de seus eventos fisiológicos internos (ex.: contração muscular) por meio de sinais auditivos e/ou visuais. De acordo com Goulart et al. (8), a melhora da atividade motora voluntária com a intervenção do biofeedback baseia-se, hipoteticamente, no mecanismo de plasticidade do sistema nervoso central e esta consiste no potencial de reorganização da função neural resultante da adaptação a uma nova demanda.

O biofeedback/EMG vem sendo utilizado desde o início do século XX, entretanto, as pesquisas se intensificaram a partir da década 60, começando a ser aplicado com enfoque terapêutico a partir de 1970 (8). Vivenciamos atualmente o crescimento e amadurecimento no uso do biofeedback e suas aplicações têm se diversificado (9). O biofeedback tem se tornado acessível aos fisioterapeutas e seu sucesso tem sido reportado na literatura no tratamento de diversas condições musculoesqueléticas. (7).

Alguns autores sugerem que o biofeedback/EMG é um instrumento valioso para aumentar a ativação da musculatura do joelho durante os exercícios (10, 6). Mizner et al. (11) concluem em seu trabalho que o biofeedback/EMG pode ser uma ferramenta interessante para maximizar a contração muscular e para melhorar sua ativação durante exercícios resistidos.

Os objetivos desse estudo foram: 1) realizar uma busca de artigos relacionados ao uso do biofeedback/EMG no trabalho de recuperação da capacidade de produção de força da musculatura do quadríceps, em pós-operatório de cirurgias de joelho, e 2) realizar uma avaliação crítica da metodologia dos artigos encontrados para identificar evidências científicas de qualidade aplicáveis à prática clínica do fisioterapeuta.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura, do período de 1986-2006, nas bases de dados: *Medline e Pedro*. As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: *Physical Therapy Modalities, Postoperative period, Knee Joint*; e similares em português. Os critérios de inclusão utilizados para este estudo foram: serem estudos do tipo ensaio clínicos aleatórios (ECA), que utilizaram como forma de intervenção o biofeedback eletromiográfico, aplicado em indivíduos que se submeteram a procedimentos cirúrgicos no joelho. A metodologia dos estudos incluídos foi avaliada por meio da escala PEDro, baseada na lista de Delphi. (12). A escala PEDro apresenta boa confiabilidade (13). A qualificação metodológica apresentada no presente estudo (Tabela 1) foi obtida pela aplicação da escala PEDro de forma independente pelos autores do trabalho. Estudos com escore igual ou maior a 5 (50%) foram considerados de qualidade (14).

RESULTADOS

Foram selecionados para avaliação crítica os seguintes artigos: Drapper, 1990 (15); Drapper & Ballard, 1991 (16) e Kirnap et al. 2005 (4). A classificação metodológica avaliada pela escala PEDro encontra-se exposta na Tabela 1.

Descrição resumida dos artigos selecionados

Drapper (15): O objetivo do estudo foi comparar os efeitos de exercícios facilitados por biofeedback/EMG com exercícios convencionais, na recuperação da função do músculo quadríceps, em pacientes que se submeteram à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), realizada por meio de cirurgia aberta utilizando o tendão patelar (osso-tendão-osso). Foram avaliados: 1) os testes de dinamometria do músculo quadríceps, em isometria, nos ângulos de 90°, 60° e 45° de extensão do joelho, na 12ª semana do pós-operatório (PO) e 2) o número de dias de PO em que o paciente alcançou a extensão ativa total do joelho. Vinte e dois pacientes (15 homens e 7 mulheres) com lesão aguda de LCA foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos com um número igual de componentes em cada. A primeira sessão de terapia foi realizada uma semana após a reconstrução do LCA e o programa de exercício contendo exercícios de fortalecimento de quadríceps constando de: elevação da perna estendida e recrutamento quadricipital (contração isométrica de quadríceps sentado com a perna estendida em uma superfície lisa) foi mantido durante 12 semanas. Uma análise de variância revelou diferença significativa entre os grupos tratamento com biofeedback/EMG e controle, na capacidade de produção de força, nos três ângulos avaliados. A média do tempo de recuperação calculada para cada grupo e um teste *t* para amostras independentes indicaram diferença significativa entre os grupos do experimento. Os resultados do estudo demonstraram que a implementação do biofeedback/EMG nos exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps melhorou a capacidade de produção de força isométrica do quadríceps e a taxa de recuperação da extensão ativa total de joelho após reconstrução do LCA.

Drapper e Ballard (16): O objetivo deste estudo foi comparar a estimulação elétrica do músculo quadríceps com o biofeedback/EMG como adjuntos nos exercícios de fortalecimento do quadríceps após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), por meio de cirurgia artroscópica utilizando o tendão patelar

(osso-tendão-osso). Foram avaliados: 1) os testes de dinamometria do músculo quadríceps, em isometria, no ângulo de 90°, 60° e 45° de extensão do joelho, na 6ª semana do pós-operatório (PO) e 2) o número de dias de PO em que o paciente alcançou a extensão ativa total do joelho. Trinta pacientes (16 homens e 14 mulheres) com lesão aguda do LCA foram aleatoriamente divididos em dois grupos iguais. O tratamento de ambos os grupos iniciou no primeiro dia após a cirurgia, consistindo de exercícios domiciliares de fortalecimento de quadríceps: elevação da perna estendida e recrutamento quadricipital associado ao uso do dispositivo em teste (estimulação elétrica ou biofeedback eletromiográfico). O teste *t* para amostras independentes indicou que o grupo do biofeedback eletromiográfico apresentou um torque significativamente maior em comparação ao grupo da estimulação elétrica. A *análise da variância two-way* (grupos x semanas) indicou que não existiu diferença significativa na extensão ativa total do joelho entre os grupos. Os autores concluíram que o biofeedback é mais efetivo que a estimulação elétrica na recuperação do torque isométrico de extensão do joelho, porém ambos apresentam resultados similares quando comparados o tempo de extensão ativa total da perna.

Kirnap et al. (4): O objetivo deste estudo foi comparar a eficácia do biofeedback/EMG em relação a exercícios convencionais na recuperação da função do músculo quadríceps após menisectomia artroscópica. Foram utilizados os seguintes critérios de avaliação: 1) amplitude de movimento articular (ADM), 2) pontuação na escala de Lysholm para o joelho e 3) atividade mioelétrica do vasto medial oblíquo (VMO) e do vasto lateral (VL). Foi realizada uma avaliação previamente à cirurgia e, posteriormente, os pacientes foram novamente avaliados no 3º, 14º dia e na 6ª semana do PO. Para isso, dividiram-se os pacientes (N= 40, sendo todos do sexo masculino) aleatoriamente em dois grupos iguais. Ambos os grupos realizaram um programa de tratamento compostos por três fases: a primeira fase consistia na aplicação de gelo, mobilização patelar, exercícios de elevação da perna estendida e recrutamento de quadríceps; na segunda fase, foram adicionados exercícios para fortalecimento dos adutores de quadril e de extensão terminal de joelho; na terceira fase, foram adicionados exercícios de cadeia cinética fechada e deslocamentos laterais em um degrau. O treinamento com biofeedback/EMG foi realizado a partir do 3º dia do PO, mantido durante 2 semanas. Foram utilizados o ANOVA e o teste *t* e para determinar diferenças entre grupo controle e grupo do biofeedback respectivamente. Foram encontradas diferenças significativas nos valores de ADM para os ângulos de flexão de joelho, para a pontuação na escala de Lysholm e para os valores de contração dos músculos VMO e VL no 14º dia e na 6ª semana do PO. Os resultados do estudo mostraram que biofeedback/EMG, quando inserido dentro do treinamento de força do músculo quadríceps em pacientes após menisectomia artroscópica, foi uma modalidade de tratamento efetiva para o ganho de ADM de flexão de joelho, para a melhora da função do joelho avaliada pela escala de Lysholm e para a evolução das porcentagens de contração de VMO e VL.

TABELA 1 - Classificação metodológica avaliada pela escala PEDro

	Drapper (1990) *	Drapper & Ballard (1991) *	Kirnap et al (2005) *
1- Critérios de inclusão especificados	x	v	x
2- Alocação aleatória	v	v	v
3- Seqüência de alocação oculta	x	x	x
4- Igualdade entre grupos no pré-tratamento	x	x	v
5- Participantes cegos	x	x	x
6- Terapeutas cegos	x	x	x
7- Examinadores cegos	x	x	x
8- Follow-up de pelo menos 85% dos participantes	v	v	v
9- Análise por "intenção-de-tratar"	x	x	x
10- Comparações estatísticas entre grupos	v	v	v
11- Especificado o tamanho do efeito e variabilidade	v	v	v
Total (em 10 pontos)	4	4	5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo os trabalhos analisados, independentemente do tipo de cirurgia realizada (aberta ou artroscópica), o biofeedback/EMG apresenta-se como uma ferramenta terapêutica eficaz no tratamento do condicionamento da musculatura quadríceps. É importante observar que a intervenção com o biofeedback/EMG deve começar precocemente no pós-operatório, sendo iniciada, nos estudos em questão, entre o 1º e o 7º dia do PO.

Um aspecto interessante de se observar nesses artigos refere-se aos instrumentos de medidas utilizados para a avaliação das variáveis de interesse. Para medida da força muscular, os estudos de Drapper (15), Drapper e Ballard (16) utilizaram o dinamômetro isocinético (torque isométrico), enquanto o estudo de Kirnap et al. (4) utilizou a eletromiografia de superfície (atividade mioelétrica). Esses instrumentos de medidas fornecem dados objetivos quantitativos a respeito da evolução dos pacientes, mas dependendo do objetivo formulado, pode não se mostrar a forma mais adequada de medida. Todos os estudos se propuseram a avaliar a força, entretanto, o método utilizado no estudo de Kirnap et al. (4) não é apropriado para tal, comprometendo, assim, a veracidade das afirmativas presentes em sua conclusão. De acordo com Enoka (18), somente em condições isométricas existe forte relação entre atividade mioelétrica e força muscular, portanto, a utilização da eletromiografia de superfície para avaliação da força muscular deve ser feita somente em condições isométricas e seus resultados não podem ser extrapolados para diferentes condições. Ainda no estudo de Kirnap et al. (4), entre as variáveis mensuradas, foi utilizada a escala de Lysholm, uma escala funcional que avalia a percepção subjetiva do paciente sobre sua condição, aspecto importante quando se objetiva avaliar além das estruturas e funções do corpo, o impacto do problema nas atividades e na participação do indivíduo (19). De acordo com Briggs et al. (20), esta escala apresenta boa confiabilidade e validade para pacientes com lesões meniscais.

Associada a essas formas sistematizadas de avaliação, a decisão metodológica desta revisão de incluir somente trabalhos com desenhos de estudo do tipo ensaio clínico aleatório (ECA) contribuiu para a força da evidência científica dos resultados observados (21). Entretanto, outros pontos devem ser levados em consideração antes da inclusão dos achados dos estudos na prática. Segundo parâmetros predeterminados, baseado na literatura (14), estudos com escore igual ou maior a 5 (50%) na escala PEDro foram considerados de alta qualidade, de forma que apenas um estudo (4) alcançou este critério para ser considerado adequado metodologicamente para utilização clínica. Entretanto, esse estudo não preenche o primeiro critério da escala PEDro relativo aos critérios de inclusão dos participantes. O primeiro critério da escala não participa da nota global atribuída ao estudo, pois diz respeito à validade externa deste. Sendo assim, o estudo com maior nota na escala PEDro, da presente revisão, não pontuou no quesito critério de inclusão de seus participantes, comprometendo sua validade externa, de forma que a generalização de seus resultados fica comprometida.

Esse artigo trata-se de um tópico de avaliação crítica da literatura (TAC), que é uma forma de disseminar as evidências de pesquisas na literatura para os profissionais da reabilitação (22). Um TAC se dedica a realizar uma revisão sucinta, organizada em torno de uma questão clínica. Foi realizada uma busca de artigos relacionados ao uso do biofeedback/EMG para o ganho de força da musculatura do quadríceps. Entretanto, devido a problemas metodológicos observados nos estudos selecionados, o presente estudo não foi capaz de selecionar informações científicas confiáveis, a respeito da eficácia da utilização do biofeedback/EMG no pós-operatório de joelho. Entendemos que a efetividade da utilização desse recurso deve ser determinada a partir de estudos com melhor controle metodológico. Considerações para a clínica fisioterapêutica: recomenda-se aos profissionais o uso criterioso das evidências científicas para a tomada de decisão nos cuidados de seus pacientes. Considerações para a pesquisa: sugere-se levar em consideração os critérios metodológicos estipulados pela escala PEDro, ao serem formulados novos estudos, para que as qualidades das informações fornecidas em seus resultados possam ser consideradas fidedignas.

REFERÊNCIAS

1. Andrews J, Harrelson G, Wilk K. Reabilitação física das lesões desportivas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
2. Cabral C, Monteiro-Pedro V. Recuperação funcional de indivíduos com disfunção fêmuro-patelar por meio de exercícios em cadeia cinética fechada: revisão da literatura. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2003; 7(1):1-8.
3. Amatuzzi M. Estado da arte no tratamento das doenças meniscais do joelho. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2000; 35(3):45-52.
4. Kirnap M, Calos M, Turgut A, Halici M, Tuncel M. The efficacy of EMG-biofeedback training on quadriceps muscle strength in patients after arthroscopic meniscectomy. *The New Zeland Medical Journal*. 2005;118(1224):U1714.
5. Snyder-Mackler L, De Luca P, Patrick R, Williams B, Eastlack M, Bartolozzi A. Reflex inhibition of the quadriceps femoris muscle after injury or reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1994; 76A(4):555-560.
6. Drapper V. Recuperação pós-operatória do joelho: o uso do biofeedback eletromiográfico para o pós-cirúrgico do quadríceps femoris recuperação muscular. Available from: URL: <http://www.bfe.org/protocol/pro03por.htm>
7. Herrington L. EMG Biofeedback: What can it actually show? *Phisiotherapy*. 1996; 82(10):581-583.
8. Goulart F, Vasconcelos K, Souza M, Pontes P. A utilização do biofeedback no tratamento fisioterápico da paralisia facial periférica. *Acta Fisiátrica*. 2002; 9(3):134-140.
9. Conceição M, Gimenes L. Uso de biofeedback em paciente tetraplégica com sensação de membro fantasma. *Interação em Psicologia*. 2004; 8(1):123-128.
10. Maitland M, Ajemian S, Suter E. Quadriceps femoris and hamstring muscle function in a person with an unstable knee. *Physical Therapy*. 1999; 79(1):66-75.
11. Mizner R, Stevens J, Snyder-Mackler L. Voluntary activation and decreased force production of the quadriceps femoris muscle after total knee arthroplasty. *Physical Therapy*. 2003; 83(4):359-365.
12. Verhagen AP, De Vet HC, De Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J. Clin. Epidemiol*. 1998; 51(12):1235-1241.
13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trial. *Physical Therapy*. 2003; 83(8):713-720.
14. Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C, Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *British Medical Journal*. 2001; 322(7302):1511-1516.
15. Drapper V. Electromyographic Biofeedback and recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciat ligament reconstruction. *Physical Therapy*. 1990; 70(1):11-25.
16. Drapper V, Ballard L. Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery. *Physical Therapy*. 1991; 71(6):455-462.

17. Physiotherapy Evidence Database (PEDro) [homepage na Internet]. [atualizada em 2007 Nov 5; acesso em 2007 Nov 21]. Disponível em: URL: http://fmweb01.ucc.usyd.edu.au/pedro/FMPPro?-db=Sessions.fp5&-format=search_new.htm&-new
18. Enoka R. Bases neuromecânicas da cinesiologia. São Paulo: Manole; 2000.
19. Sampaio R, Mancini M, Gonçalves G, Bittencourt N, Miranda A, Fonseca S. Aplicação da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2005; 9(2):1-7.
20. Briggs K, Kocher M, Rodkey W, Steadman J. Reliability, validity, and responsiveness of Lysholm knee score and Tegner activity scale for patients with meniscal injury of the knee. The Journal of Bone and Joint Surgery. 2006; 88:698-705.
21. LAW, M. Evidence-based practice rehabilitation: a guide to practice. Thorofare: Slack Incorporated; 2002.
22. Fetters L, Figueiredo EM, Keane-Miller D, McSweeney DJ, Tsao CC. Critically appraised topics. Pediatr Phys Ther. 2004; 16(1):19-21.

Recebido em: 17/01/2007

Received in: 01/17/2007

Aprovado em: 15/08/2007

Approved in: 08/15/2007