

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS VASTO MEDIAL OBLÍQUO E LATERAL APÓS ELETROESTIMULAÇÃO EM INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DE DOR FÊMORO-PATELAR.

Fabiana Rodrigues Garcia, Rúben de Faria Negrão Filho, Augusto Cesinando de Carvalho, Fábio Micolis de Azevedo, Neri Alves. - Inter-áreas - Fisioterapia - Departamento de Fisioterapia – Faculdade de Ciências e tecnologia – Campus de Presidente Prudente

Síndrome de dor fêmuro-patelar (SDFP) é uma das patologias mais comuns na prática clínica ortopédica, pois atinge tanto atletas quanto a população em geral, principalmente quando o excesso de carga repetida nos membros inferiores está envolvido^{2,3}.

A SDFP é definida como dor anterior no joelho ou retropatelar na ausência de outra patologia. Esta dor é geralmente inespecífica e mal definida, apresentando-se de forma difusa e com possível referência para dentro da fossa poplíteia; exacerbada ao subir e descer degraus, em agachamentos e na permanência por muito tempo sentado envolvendo flexão de joelho². Indivíduos com SDFP podem apresentar desequilíbrio no tempo de atividade dos músculos vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL), levando a um trajeto anormal da patela².

Geralmente, as metas da reabilitação da SDFP são maximizar a força do quadríceps enquanto se minimiza a reação de força e estresse na articulação fêmoro-patelar⁹.

As técnicas disponíveis incluem taping patelar, correção da pronação excessiva, alongamentos de estruturas tensas e mobilização passiva na articulação fêmoro-patelar, além de exercícios específicos para o VMO para aumentar sua força e incluem, em um primeiro momento, contrações isométricas do VMO em diferentes graus de flexão de joelho e em um segundo momento de contrações isotônicas desse músculo com exercícios de agachamento e realizados com o *step*⁷.

Recentemente, a estimulação elétrica no músculo quadríceps tem sido estudada como forma de tratamento na SDFP, por não causar irritação na articulação fêmoro-patelar e conseqüentemente piora dos sintomas relacionados com exercícios físicos¹.

A eletromiografia (EMG) de superfície tem sido usada para avaliar as características do recrutamento do músculo e sua utilização seria importante para analisar a efetividade de um tratamento aplicado em indivíduos com a síndrome^{3,4,5}. No entanto, nenhum estudo evidenciou como forma de avaliação da evolução da SDFP, as alterações no início de ativação dos músculos VMO e VL após programa de tratamento com estimulação elétrica no VMO.

Esse trabalho pretendeu analisar o efeito da eletroestimulação no músculo VMO em indivíduos com SDFP, por meio do estudo do comportamento eletromiográfico dos músculos VMO e VL.

Participaram deste trabalho 10 indivíduos com SDFP (23,1±4,9 anos), que foram submetidos a um teste funcional de subir degraus para a captação da atividade elétrica do músculo antes e após um programa de eletroestimulação.

O programa de eletroestimulação foi realizado 3 vezes por semana, durante um período de 6 semanas (1 ½ mês). A duração inicial de cada sessão de estimulação foi de 7 minutos (6 repetições, com tempo de contração de 6 segundos por 12 segundos de relaxamento), progredindo até 30 minutos (11 repetições, com tempo de contração de 10 segundos por 20 segundos de relaxamento) ao final do programa de estimulação⁸. A corrente utilizada apresentava as seguintes características: corrente bipolar assimétrica, com largura de pulso de 0,5 milissegundos, frequência de pulsos de 50 Hz, e que foi liberada pelo eletroestimulador Nemesys, da marca Quark.

Para a captação do sinal eletromiográfico dos músculos VMO e VL durante o teste de subida do degrau foi utilizado um sistema de aquisição de sinais da Lynx, constituído de eletrodos de superfície ativo, sensor de pressão, módulo condicionador de sinais, placa de conversão A/D, programa de aquisição de sinais – Aqdados (Figura 2)

Para a realização do teste os voluntários posicionados em frente à escada em posição ortostática (figura 1) e realizavam 10 repetições da subida do degrau com o membro comprometido pela SDFP, em uma velocidade auto-controlada.

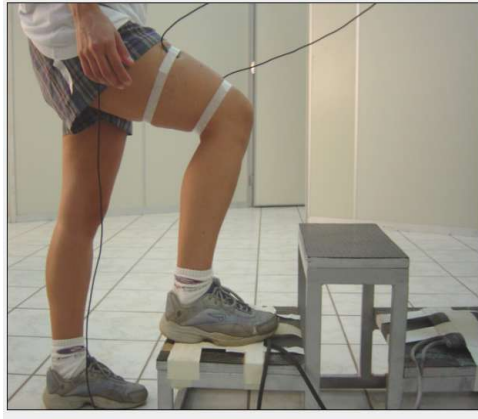


Figura 1. Exemplo de voluntário posicionado para coleta do sinal EMG dos músculos vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL) durante o teste de subida do degrau.

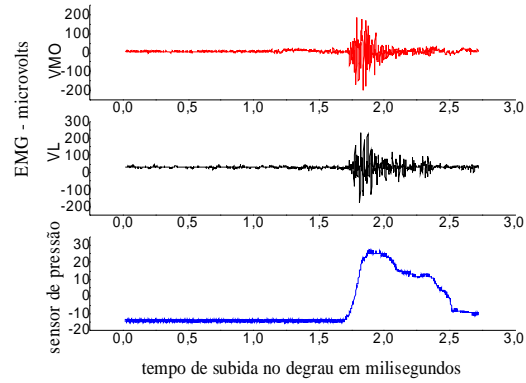


Figura 2. Exemplo de sinal EMG obtido durante o teste de subida do degrau.

Para análise do sinal EMG foram considerados: o início de ativação muscular, o tempo entre o início de ative de muscular até o pico de ativação e a integral do sinal, cujos valores foram obtidos por rotina elaborada em ambiente Matlab. A rotina permitia a inspeção visual do sinal para verificação da qualidade do sinal, após a utilização de um filtro passa-banda de 20 – 400 Hz (Butterworth de 4ª ordem) para corrigir variação de baixa frequência, retificação de onda completa e envoltória linear (filtro Butterworth de 6ª ordem).

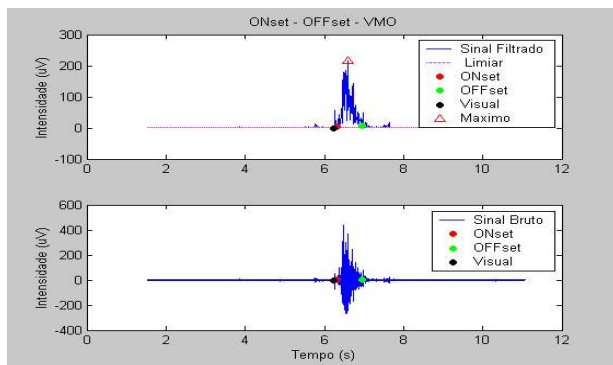


Figura 3 . Exemplo do sinal do vasto medial oblíquo (VMO) bruto (abaixo) e submetido ao processamento para identificação visual e pelo algoritmo.

Em seguida o algoritmo identificou o início de ativação no ponto onde sinal desviou da linha de base (obtida em 200ms antes do início da atividade) mais do que 3 desvios padrão, por um tempo mínimo de 25ms; o tempo entre o início de ativação e o pico do sinal; e finalmente calculava a área da curva (integral do sinal)(figura 3).

Os resultados do teste de subida do degrau realizado antes e após o programa de eletroestimulação estão mostrados abaixo (tabela 1).

Variável	Momento de avaliação		Resultado do teste estatístico
	Antes	Após	
Início de ativação (VMO – VL)(n = 100)*	-1,90±28,90	-0,95±26,30	p = 0.770
Início -Pico de ativação (VMO/VL) (n = 100)	0,94±0,12	1,01±0,18	p = 0.278
Integral (VMO/VL) (n = 100)	0,89±0,30	1,82±0,69	p = 0.002

* resultado obtido por meio da mediana± semi amplitude total

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão do início de ativação muscular, da relação do tempo do início até o pico de ativação entre músculo vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL) e da relação da integral do sinal entre VMO e VL (n = 10 voluntários).

Na tabela 1, pode-se verificar que não foram observadas diferenças estatisticamente significante para os valores da diferença de início de ativação do VMO e VL (teste não paramétrico de Wilcoxon) e da relação do tempo do início de atividade até o pico entre VMO e VL (teste t paramétrico para amostra dependente) antes e após o programa de eletroestimulação ($P > 0,05$). Entretanto, diferença significativa ($P < 0,05$) foi observada na análise da relação VMO/VL da integral do EMG (teste t paramétrico para amostra dependente).

Na figura 4, são mostrados apenas os valores dos dados referentes à integral do sinal EMG, considerando que existiu diferenças entre os testes realizados antes e após o programa de eletrestimulação.

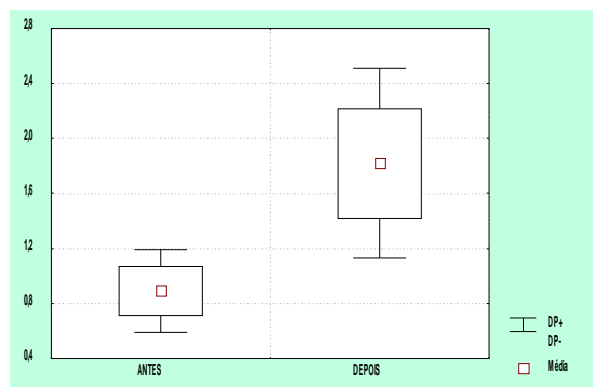


Figura 4. Valores da relação entre a integral do sinal dos músculos vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL) no teste de subida de degrau antes e após eletroestimulação (n=10)

Observando a figura 4, verifica-se que houve uma maior quantidade de energia de ativação no músculo VMO em relação ao VL após programa de eletroestimulação já que o valor da relação (VMO/VL) foi maior que 1. Isso indica que após programa de tratamento com eletroestimulação, o músculo VMO apresentou maior ativação durante o teste.

Com relação ao recrutamento muscular percebeu-se que houve aumento da ativação do VMO após eletroestimulação em todos os voluntários. Acreditamos que programa de estimulação pode ter influenciado o comportamento muscular por meio da quebra da inibição reflexa com consequente melhora da força.

Até o momento, nenhum estudo mostrou como forma de análise eletromiográfica a relação da Integral dos músculos (VMO/VL) antes e após eletroestimulação assim como a relação do intervalo de tempo entre o início de ativação e o pico de ativação.

No entanto, vários estudos têm analisado o início de atividade muscular do VMO em algumas situações terapêuticas. Em uma delas, com o uso do tape terapêutico^{2,5,6} autores mostram que a ativação do VMO é antecipada após fixação por *tape* em relação ao VL na fase concêntrica e ao mesmo tempo na fase excêntrica, revelando assim uma mudança temporal na atividade dos músculos VMO e VL em pessoas com a síndrome quando comparadas a um grupo controle.

Em outra situação terapêutica evidenciada por Cowan et al, (2002)⁴ como após protocolo de tratamento para SDFP a mudança temporal na ativação dos músculos VMO e VL já mencionada se repete desencadeando um início simultâneo da EMG do VMO e VL durante a fase concêntrica e início mais rápido da EMG do VMO em relação ao VL durante a fase excêntrica da tarefa de subir degraus.

Tendo em vista os estudos anteriores a análise do comportamento do tempo de ativação muscular não foi bem esclarecida neste trabalho já que não mostrou uma alteração do início de ativação do músculo VMO em relação ao VL após eletroestimulação conforme estudos prévios^{2,4,5,6}.

A eletroestimulação portanto, aumentou o recrutamento muscular do VMO, o que induz a uma maior quantidade de força gerada por este músculo; aumentou a área do sinal eletromiográfico do músculo VMO mostrando uma maior quantidade de energia acumulada do VMO (Integral do sinal) e ainda alterou o quadro algico de todos os voluntários (EVA=0) nas atividades de subir e descer degraus, agachamentos, ao ajoelhar-se entre outras. O início de ativação dos músculos VMO e VL em portadores de SDFP assim como a relação VMO/VL do tempo do início de ativação até o pico de ativação no entanto, não foram alterados neste estudo.

Referências Bibliográficas

1. CALLAGHAN, M.J.; OLDHAM, J.A. Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v.85, p. 956-962, 2004.
2. CHRISTOU, E.A. Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.14, p. 495 -504, 2004
3. COWAN, S.M.; BENNEL, K.L.; HODGES, P.W. The test retest reliability of the onset of concentric and eccentric vastus medialis obliquus and vastus lateralis electromyographic activity in a stair stepping. **Physical Therapy in Sport**, v.1, p.129-136, 2000
4. COWAN, S.M.; BENNEL, K.L.; CROSSLEY, K.M.; HODGES, P.W. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.34, n.12, p.1879-1885, jul. 2002
5. COWAN, S.M.; BENNEL, K.L.; HODGES, P.W. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. **Clinical Journal of Sports Medicine**, v.12, n.6, p.339-347, aug. 2002.
6. GILLEARD, W.; MCCONNELL, J.; PARSONS. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. **Physical Therapy**, v.78, p. 25 -32, 1998.
7. HILYARD, A. Recent developments in the management of patellofemoral pain: the McConnel Programme. **Physiotherapy**, v.76, n.9, p. 559-565, 1990.
8. MOURÃO, L.R.; BASSO, R.C. **Síndrome de hiperpressão e instabilidades fêmoro-patelares – uma abordagem classificatória e terapêutica**. 1996. Trabalho de Graduação (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1996.
9. TANG, S.F.T.; CHEN, C.; HSU, R.; CHOU, S.; HONG, W.; LEW, H.L. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an eletromyographic study. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v.82, p.1441-1445, 2001.