

# Avaliação do músculo quadríceps pós estimulação elétrica neuromuscular em indivíduos saudáveis e portadores da disfunção femoropatelar

**Camila Adalgisa Oliveira**, Laboratório de Eletromiografia - Instituto de Biologia - Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [mila\\_aoliveira@hotmail.com](mailto:mila_aoliveira@hotmail.com)

**Evanisi Teresa Palomari**, Laboratório de Eletromiografia - Instituto de Biologia - Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [epaloma@unicamp.br](mailto:epaloma@unicamp.br)

**Flávia Da Ré Guerra**, Laboratório de Eletromiografia - Instituto de Biologia - Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [dgflavia@yahoo.com.br](mailto:dgflavia@yahoo.com.br)

**Ivan Luiz de Souza Pires**, Laboratório de Eletromiografia - Instituto de Biologia - Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [pires@unicamp.br](mailto:pires@unicamp.br)

**Luciana Ribeiro Guimarães**, Laboratório de Eletromiografia – Instituto de Biologia – Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [lrguimaraes@gmail.com](mailto:lrguimaraes@gmail.com)

**Rafael de Senzi Moraes Pinto**, Laboratório de Plasticidade Muscular - Instituto de Biologia – Departamento de Anatomia, UNICAMP, e-mail: [tatoterapeuta@yahoo.com.br](mailto:tatoterapeuta@yahoo.com.br)

## Introdução

Uma alteração músculo-esquelética muito comum que envolve a articulação do joelho é a disfunção femoropatelar (DFP). Verifica-se que 25% dessas alterações estão relacionadas a esta patologia (POWERS et al., 1995) e, geralmente, acometem atletas e indivíduos sedentários do sexo feminino, principalmente adultos jovens (SWENSON et al., 1987; TANG et al., 2001 e BAKER et al., 2002).

O início dos sintomas é insidioso, sendo caracterizado por dor difusa na região anterior ou retropatelar do joelho (COWAN et al., 2001). A dor pode apresentar-se exacerbada durante atividades como, sentar-se por tempo prolongado, agachar-se, subir ou descer escadas e pode estar associada à crepitação patelar (THOMÉE et al., 1995).

A etiologia da DFP não está bem estabelecida, porém, sugere-se que o principal fator resulte de um desalinhamento do mecanismo extensor do joelho (COWAN et al., 2001). Este desalinhamento influenciaria a biomecânica articular normal, ocasionando um desequilíbrio entre o compartimento lateral e medial do quadríceps devido, principalmente a uma fraqueza da porção oblíqua do músculo vasto medial (VMO) considerado o estabilizador dinâmico medial da articulação do joelho (SOUZA & GROSS, 1991).

A literatura tem sugerido diferentes técnicas para o tratamento da DFP e procura sempre enfatizar o fortalecimento seletivo do músculo VMO, a fim de promover um equilíbrio no mecanismo extensor da articulação do joelho. Portanto, se faz necessário, analisar o efeito isolado da EENM, assim como, a associação da contração isométrica voluntária em indivíduos portadores da DFP.

## Objetivos

Avaliar a efetividade do treinamento por meio da EENM em indivíduos clinicamente normais e portadores da DFP, analisando: a área de secção transversa do músculo quadríceps, vasto medial e grupo adutor por meio da RNMI; a força muscular do músculo quadríceps e a atividade eletromiográfica do VMO e do VLO.

## Materiais e Métodos

Participaram do estudo 28 voluntárias sedentárias (14 saudáveis e 14 portadoras da disfunção). Foram realizados dois treinos: a eletroestimulação isoladamente e a associação com a contração isométrica voluntária do músculo quadríceps. Com isso, houve uma subdivisão nos grupos controle (designados por GC I e GC II) e DFP (designados por GD I e GD II).

Para o fortalecimento seletivo do músculo vasto medial oblíquo e adutor magno foi utilizada uma corrente de média frequência por um período de 24 dias. A análise eletromiográfica por meio do protocolo isométrico foi realizada por um Myosystem-Br1 da marca DataHominis Tecnologia®. A célula de carga de 100 Kgf acoplada ao módulo permitiu a análise da força muscular do quadríceps. O exame de ressonância magnética possibilitou o cálculo da área de secção transversa do músculo quadríceps. Todas as avaliações foram realizadas pré e pós-treino. O teste de Wilcoxon foi aplicado para verificar o resultado após o treino e o teste de Mann-Whitney para a análise intergrupos pré e pós-treino, ambos com um nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados e Discussão

### Secção Transversa

A área de secção transversa do músculo quadríceps apresentou aumento significativo nos grupos GC II, a 4 e 16 cm acima da borda superior da patela e GD I, a 12 cm acima da borda superior da patela, pós-treinamento. O grupo GD II apresentou uma área de secção maior em relação ao grupo GD I a 16 cm acima da borda superior da patela, e a 12 e 16 cm em relação ao grupo GC I, pré-treinamento. Após o treinamento, os grupos GD I e GD II mantiveram uma diferença significativa, a 12 e 16 cm da borda superior da patela.

No pós-treinamento, o músculo vasto medial aumentou significativamente nos grupos GC I, a 8 cm, GC II, a 4 e 8 cm, GD I a 4 cm da borda superior da patela.

O grupo muscular adutor da coxa apresentou um aumento significativo nos grupos GC II, GD I e GD II. Apenas o grupo GC I não apresentou diferença significativa após o treinamento proposto.

### **Força Muscular**

Os valores de força muscular do grupo quadríceps apresentaram um aumento significativo em todos os indivíduos analisados, nos diferentes posicionamentos da articulação do joelho após o treinamento proposto. Os maiores valores de força muscular foram encontrados no GD II a 60° de flexão da articulação do joelho, pré e pós-treinamento.

O grupo GD II apresentou maiores valores de carga pré e pós-treinamento quando comparado ao grupo GD I nas duas angulações examinadas e grupo GC I a 90° de flexão da articulação do joelho quando comparado ao grupo GD I.

### **Análise Eletromiográfica**

Nos diferentes posicionamentos da articulação do joelho, em todos os grupos analisados, os valores da atividade eletromiográfica em RMS do VMO e VLO não apresentaram diferença estatisticamente significativa, pós-treinamento.

O grupo GD II obteve os maiores valores de amplitude do sinal elétrico (RMS) para o músculo VLO a 90° de flexão da articulação do joelho, pré-treinamento.

Na análise de variância, os grupos GC e GD apresentaram diferença significativa, quando comparado o valor de amplitude do sinal elétrico (RMS), dos músculos VMO em relação ao VLO, nas duas angulações examinadas, pré-treinamento. O músculo VMO apresentou um valor inferior ao VLO.

Após o treinamento proposto ambos os grupos persistiram com essa diferença no sinal eletromiográfico, exceto o grupo GD, a 60° de flexão da articulação do joelho.

A frequência média do sEMG diminuiu significativamente no grupo GD I a 45° e 90° de flexão da articulação do joelho no músculo VMO pós-treinamento.

O grupo GD I obteve um valor de frequência média maior em relação ao grupo GD II, a 90° de flexão da articulação do joelho, para o músculo VLO, pré-treinamento.

Em relação à variável de frequência mediana do sEMG, o grupo GC II apresentou uma diminuição para o músculo VLO a 60° de flexão da articulação do

joelho, pós-treinamento. O mesmo ocorreu com o grupo GD I nos músculos VMO e VLO, a 90° e 45° de flexão da articulação do joelho, respectivamente.

Na análise intergrupo, para a variável de frequência mediana, houve diferença significativa quando comparado os grupos GC II e GD II, para os músculos VMO e VLO, a 90° de flexão da articulação do joelho, pré-treinamento. O grupo GC II obteve um maior valor de frequência mediana em ambos os músculos, pré-treinamento.

### **Conclusão**

A terapia por meio da EENM isolada e a sua associação a contração isométrica voluntária mostrou-se viável e satisfatória, uma vez que, os resultados encontrados apontaram um aumento do torque isométrico do grupo extensor da articulação do joelho e hipertrofia muscular na região do músculo VM e grupo adutor. Esses achados são favoráveis para a reabilitação física de pacientes portadores da DFP. Entretanto, não foram observados resultados significativos que atestassem à eficácia da EENM no recrutamento das unidades motoras.

### **Referências bibliográficas**

- Baker, V.; Bennel, K.; Stilman, B.; Cowan, S.; Crossley, K. Abnormal knee joint position sense individuals with patellofemoral pain syndrome. *J.Orthop. Res.*, v. 20, p. 208-214, 2002
- Cowan, S.M.; Bennell, K.L.; Hodges, P.W.; Crossley, K.M.; McConnell, L. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch. Phy.Med.Rehab.*, v.82,p.183-189,2001.
- Powers, C.M.; Maffucci, R.; Hampton, S. Rearfoot posture in subjects with patellofemoral pain. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.* v.22,p.155-160,1995.
- Souza, D.R.; Gross, M.T. Comparison of vastus medialis obliquus: vastus lateralis muscle integrated electromyographic ratios between healthy subjects and patients with patellofemoral pain. *Physical Therapy*, v.71,p.310-320, 1991.
- Swenson, E.J.; Hough, D.O.; McKeag, D.B. Patellofemoral dysfunction. How to treat when to refer patients with problematic knees. *Postgrad Med*, v.82,p.125-129, 1987.
- Tang, S.F.T.; Chen,C.K.; Hsu, R.; Shih-Wei, C.; Wei-Hsen, H.; Lew, H.L. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercise in patients with patellofemoral syndrome: an electromyographic study. *Arch. Phy.Med. Rehabil.*, v.82, p.1441-45, 2001.
- Thomé, R.; Renstrom, P.; Karlsson, J.; Grimby, G. Patellofemoral pain syndrome in young women. II. Muscle function in patients and healthy controls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v.5, n.4, p.245-251, 1995.