

Estudo da resposta motora do músculo vasto lateral e dos componentes longo e oblíquo do músculo vasto medial, em contração isométrica máxima, durante extensão do joelho

Study of the vastus lateralis muscle and long and oblique components of the vastus medialis muscle motor response in maximum isometric contraction during knee extension

MSc Rodrigo Franco de Oliveira¹
MSc Deise A. A. Pires Oliveira¹
Dr Armando José China Bezerra¹

Resumo

OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, D. A. A. P.; BEZZERA, A. J. C. Estudo da resposta motora do músculo vasto lateral e dos componentes longo e oblíquo do músculo vasto medial em contração isométrica máxima, durante extensão do joelho. *R. bras. Ci. e Mov.* 2003; 11(3): 63-66.

A proposta deste trabalho foi analisar o comportamento eletromiográfico do músculo vasto lateral e dos componentes longo e oblíquo do músculo vasto medial em contração isométrica máxima, durante extensão da articulação do joelho, tomando-se as medidas de ângulo de 150°, 165° e 180° de extensão do joelho. Foram analisados 26 voluntários, do sexo feminino, normais, utilizando-se um módulo de aquisição de sinais biológicos, eletrodos de superfície para aquisição e processamento dos sinais eletromiográficos, utilizou-se o *software* AqDados. O método estatístico empregado foi Análise de Variância e o teste de Tukey. Os resultados mostraram que o músculo vasto lateral e o componente oblíquo do músculo vasto medial, apresentaram atividade semelhante e maior que aquela desenvolvida pelo componente longo do músculo vasto medial e quando avaliado o comportamento de cada músculo em relação aos três ângulos estudados, verifica-se que todos os músculos não apresentaram diferença significativa entre os três ângulos analisados. Portanto, para desenvolver-se um protocolo de fortalecimento muscular pelas contrações isométricas diante desse grupo muscular, podemos utilizar qualquer ângulo (150°, 165° e 180°), na postura utilizada na pesquisa, pois os mesmos não apresentaram diferenças significantes.

PALAVRAS-CHAVE: comportamento eletromiográfico, músculo vasto lateral, músculo vasto medial, contração isométrica máxima, extensão da articulação do joelho

Abstract

OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, D. A. A. P.; BEZZERA, A. J. C. Study of the vastus lateralis muscle and long and oblique components of the vastus medialis muscle motor response in maximum isometric contraction during Knee extension. *R. bras. Ci. e Mov.* 2003; 11(3): 63-66.

The aim of this investigation was to analyze the electromyographic behavior of the vastus lateralis muscle and long and oblique components of the vastus medialis muscle in a maximum isometric contraction, during extension of the knee articulation, using angles of 150°, 165°, and 180° of knee extension. A total of 26 healthy female volunteers were analyzed, using a biological signal acquisition module and surface electrodes; electromyographic signals were collected and processed by an AqDados software. The statistical methods employed were Analysis of Variance and the Tukey test. The results of this investigation showed that the vastus lateralis muscle and the oblique component of the vastus medialis muscle have similar activity, and that both of them have higher activity than the long component of the vastus medialis muscle; when the behavior of each muscle in the three studied angles had been evaluated, we verified that they did not show significant difference between them. Thus, for developing a muscular strengthening protocol by isometric contractions of this muscular group, we can apply any angle (150°, 165° and 180°), in the posture used in our experiment, since the latter did not show significant differences.

KEYWORDS: electromyographic behavior, vastus lateralis muscle, vastus medialis muscle, knee extension

¹ Universidade Católica de Brasília

Recebido: 13/11/2002
Aceite: 18/03/2003

Introdução

O movimento humano é produzido pelos sistemas muscular, esquelético e articular, sob o controle do sistema nervoso. As forças geradas pelos músculos são transmitidas para os ossos e para as articulações, permitindo que o indivíduo mantenha uma postura corporal ereta ou semi-ereta e que se mova voluntariamente. Assim, o sistema osteomioarticular, também referido como aparelho locomotor, é essencialmente um mecanismo que gera e transmite forças para contrapor os efeitos da gravidade e permitir os movimentos desejados no corpo.

O arranjo de cadeia aberta do esqueleto permite que o corpo adote e execute uma ampla variedade de posturas e de movimentos. Entretanto, para isso, os músculos, os ossos e as articulações estão sujeitos a forças muito intensas em todos os movimentos e posturas, exceto quando o corpo está deitado em posição de repouso. Em resposta a essa força, os componentes articular, muscular e esqueléticos experimentam um certo grau de estresse físico, sendo que quanto maior a força, maior será o estresse. Em circunstâncias normais, os componentes músculo-esqueléticos adaptam seu tamanho, formato e estrutura para suportar prontamente o esforço da atividade física diária. Um esforço excessivo, contudo, pode resultar em lesão e, conseqüentemente, levar a uma alteração íntima na relação entre a estrutura e a função do aparelho locomotor.

O sistema muscular é a interface entre o sistema nervoso e o sistema esquelético, ou seja, todo movimento corporal produzido está diretamente sob controle do sistema nervoso. O sistema nervoso, por sua vez, monitora e interpreta continuamente a informação de vários sentidos, produzindo movimentos voluntários e involuntários (20).

Tais movimentos levaram à publicação de trabalhos eletromiográficos sobre o músculo quadríceps da coxa, especialmente seus componentes vasto medial e vasto lateral. No entanto, com relação à participação das fibras oblíquas do músculo vasto medial, também denominadas por alguns estudiosos de Vasto Medial Oblíquo – VMO – (12) como base do tratamento conservador das alterações da articulação fêmuro-patelar, existe uma escassez de trabalhos. Esta preocupação se justifica porque o referido tratamento tem sido indicado por vários autores, como melhor conduta em relação ao tratamento cirúrgico (4, 5, 6, 10, 11, 16, 17, 18).

O músculo vasto medial, porção oblíqua, atua como estabilizador medial da patela, e qualquer insuficiência (hipotonia e hipotrofia) ou desequilíbrio deste músculo, associado à tensão com o músculo vasto lateral (VL), pode causar deslocamento lateral ou mau alinhamento patelar.

Uma técnica recomendada para o fortalecimento do músculo quadríceps da coxa, além dos exercícios isotônicos resistidos, é a contração isométrica máxima de extensão da articulação do joelho (1). No entanto, o ângulo de flexão da articulação do joelho, no qual os exercícios devem ser realizados para recuperar a função estabilizadora do músculo vasto medial oblíquo, ainda necessita de mais investigações.

Mariani & Caruso, (13) e Reynolds *et al* (15) verificaram que os músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral apresentaram atividades eletromiográficas semelhantes nos últimos graus de extensão da articulação do joelho.

O presente trabalho objetivou analisar eletromiograficamente os músculos vasto lateral e os componentes longo e oblíquo do vasto medial durante contração isométrica máxima em diferentes graus de extensão da articulação do joelho.

Metodologia

Sujeitos

Foram avaliados 26 voluntários, do sexo feminino, alunas do curso de Fisioterapia da UCB, na faixa etária de 18 a 23 anos, sem história de lesão osteomioarticular na região do joelho, não praticantes de atividade física regular e sendo selecionado o membro inferior dominante e de antropometria semelhante.

Local

Laboratório de Fisioterapia Experimental do Instituto de Ciências e Tecnologia – ICT, Universidade Católica de Brasília – UCB/DF.

Procedimento

Para a análise eletromiográfica foi utilizado um módulo de aquisição de sinais biológicos, marca Lynx, de 16 canais, e para a aquisição e processamento dos sinais eletromiográficos utilizou-se o *software* AqDados (aplicativo para aquisição de dados que permite aquisição de sinais, armazenamento em arquivos e manipulação dos dados gravados). Para a coleta do sinal eletromiográfico utilizou-se eletrodo de superfície, apresentando a seguinte superfície de detecção: 2 filamentos (barras) de prata, paralelos de forma retangular, com dimensões de 10 mm de comprimento x 2 mm de largura, espaçados entre si em 10 mm.

Após definida a região para colocação dos eletrodos, foi realizada tricotomia da pele, em seguida, para que houvesse melhor contato entre os eletrodos e a pele, a fim de obter melhor sinal mioelétrico foi realizada assepsia com álcool e, posteriormente, a fixação dos eletrodos com fita adesiva.

Os eletrodos foram fixados perpendicularmente à fibra muscular, entre o ponto motor e o tendão distal, de acordo com os músculos a seguir:

- **Músculo Vasto Lateral:** ponto de fixação – 2/3 da linha entre espinha ilíaca ântero-superior e bordo lateral da patela.

- **Músculo Vasto Medial Oblíquo:** ponto de fixação – 80% distância da linha entre espinha ilíaca ântero-superior e o espaço articular à frente da borda anterior do ligamento colateral medial.

Para detecção do sinal eletromiográfico utilizou-se um ganho de 1000, com filtro de passa banda entre 20 e 500 Hz, a banda passante de um filtro corresponde aos valores de frequência situados entre o filtro de corte de baixas frequências (passa-alta) e o filtro de corte de frequências altas (passa-baixa). No sinal EMG, os filtros podem ser usados para eliminar componentes de frequência que não pertencem ao sinal, ou ainda, componentes não relevantes para determinada análise. Normalmente, para EMG de superfície, utiliza-se um filtro de baixas frequências entre 10-25 Hz e de altas frequências entre os 300-500 Hz.

A amostragem da EMG foi de acordo com o Teorema de Nyquist; em que frequência de amostragem deve ser pelo menos 2 vezes a frequência máxima do sinal captado. A opção de uma amostragem 1000 Hz garante uma margem de segurança adequada quando se trata de analisar atividades musculares.

Para o processamento dos dados utilizou-se o valor RMS (abreviação em inglês *ROOT-MEAN-SQUARE* – raiz quadrática média), correspondente à quantidade de sinal contínuo capaz de conter a mesma quantidade de energia. Matematicamente é definido como raiz quadrada da média dos quadrados dos valores instantâneos do sinal EMG, sendo uma forma de avaliar a amplitude do sinal.

Em seguida, os voluntários foram posicionados em uma mesa de Bonet, marca Kroman e para ajustar o grau de extensão que foi utilizado na articulação do joelho durante a coleta foi usado o aparelho Fleximeter. Equipamento desenvolvido e fabricado no Brasil, sob patente e registro do Instituto Code de Pesquisas (Reg. Um 8320-3 RJ), cujo funcionamento está baseado em um mecanismo de ação gravitacional, o que dispensa calibrações ou correções para medições diretas e sucessivas. A partir daí foram coletadas 3 contrações isométricas máximas, em cada ângulo (150°, 165° e 180° de extensão da articulação do joelho), com duração de 5 segundos cada e com intervalos de 3 minutos entre elas. Depois do registro dessas 3 contrações em cada ângulo, obteve-se, então a média da RMS das devidas contrações.

Análise estatística

Foi utilizada a Análise Estatística Descritiva, média, desvio-padrão e a Inferencial (Análise de “Variância”), em conjunto com o teste de Tukey.

O nível de significância mínimo estabelecido foi de $p < 0,05$.

Resultados

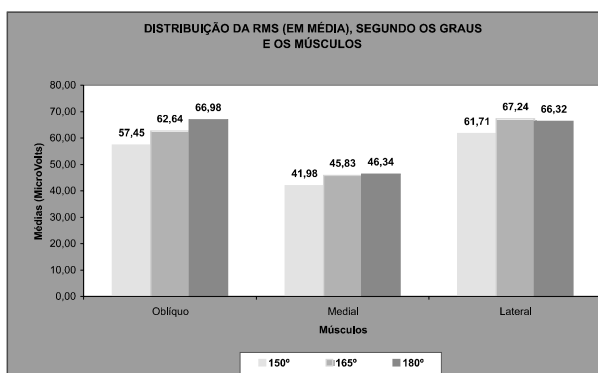
A seguir, na Tabela 1 e Gráfico 1 apresentaremos os valores médios da RMS de cada contração muscular realizada, de acordo com cada músculo, dentro dos respectivos ângulos estudados.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA RMS SEGUNDO OS GRAUS DE EXTENSÃO DO JOELHO E OS DIFERENTES MÚSCULOS

Graus	Músculos		
	Oblíquo	Medial	Lateral
150°	57,45µV	41,98µV	61,71µV
165°	62,64µV	45,83µV	67,24µV
180°	66,98µV	46,34µV	66,32µV

$p < 0,05$

GRÁFICO 1



Discussão

Está bem documentado na literatura que a eletromiografia é um instrumento importante para estudar não só a função muscular, como também suas disfunções. Assim, Soderberg e Cook (19) revelaram que os terapeutas lançam mão da eletromiografia para avaliar os efeitos dos exercícios. Dessa forma é possível determinar se os objetivos propostos estão sendo alcançados. Além disso, a eletromiografia pode ser usada em estudos biomecânicos e/ou cinesiológicos.

Diante das condições experimentais com os resultados obtidos na relação entre cada ângulo estudado e os músculos vasto lateral e os componentes longo e oblíquo do músculo vasto medial, verifica-se que existe, nessas três angulações, um comportamento semelhante em que os músculos vasto lateral e o componente oblíquo do músculo vasto medial apresentam atividades semelhantes e maiores que aquelas desenvolvidas pelo componente longo do músculo vasto medial; o que vem ao encontro da citação de Mariani e Caruso (13) e Reynolds *et. al.* (15) em que se verifica que os músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral apresentaram atividades eletromiográficas semelhantes nos últimos graus de extensão da articulação do joelho.

Quando avaliado o comportamento de cada músculo em relação aos três ângulos estudados, verificou-se que todos os músculos não apresentam diferença significativa entre os três ângulos analisados, portanto para desenvolver-se um protocolo de fortalecimento muscular por meio de contrações isométricas diante desse grupo muscular, podemos utilizar qualquer ângulo (150°, 165° e 180°), na postura utilizada na pesquisa.

Os músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral apresentaram atividade semelhante e maior, na posição proposta para o movimento de extensão da articulação do joelho, por serem considerados sinergistas, de acordo com Minor (14).

Resultados diferentes dos obtidos nesta pesquisa, em relação ao aspecto de graus, foram encontrados por Hodges & Richardson (9) em que foi verificado predomínio de maior atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo devido ao movimento de extensão do joelho, associado à adução da articulação do quadril, pelo fato do VMO apresentar inserções no adutor magno, a ação deste músculo associada à contração do quadríceps femoral poderia aumentar o recrutamento de fibras pelo VMO. O mesmo coincide com o relato de Hanten & Schulties (8).

Da mesma forma Brownstein (3) confirma maior atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo quando o exercício realizado juntamente com adução de quadril e somado à rotação medial tibial.

Conclusão

Dentro das condições experimentais utilizadas chega-se, portanto, às seguintes inferências:

- não existem diferenças significativas de RMS entre os graus, quando os mesmos são observados sem a presença dos músculos, isto é, sem que os mesmos sejam levados em conta no cômputo dessas diferenças;

- quando a mesma análise é realizada em relação aos músculos, ou seja, sem a interferência dos graus de extensão, verifica-se que o músculo medial difere dos demais (lateral e oblíquo) no que se refere à RMS;

- assim, quando da análise interna dos graus, verificou-se que o músculo vasto medial componente longo diferiu estatisticamente dos demais (lateral e oblíquo) em todos os graus de extensão (150°, 165° e 180°). Em relação aos músculos, não se verificou internamente diferenças significativas entre os graus, exceto no caso do músculo oblíquo que apresentou diferença entre os graus 150° e 180°, mas em um nível de 7% de significância, o que compromete o resultado tendo em vista que todos os testes foram realizados em nível de 5% de significância.

Referências Bibliográficas

1. BANDY, W. D; HANTEN, W. D. Changes in torque and electromyographic activity of the quadriceps femoris muscles following isometric training. **Phys. Ther.** 1993, 73: 455 – 67.
2. BASMAJIAN, J. Re-education of vastus medialis: A misconception. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** 1993, 73: 455 – 67.
3. BROWNSTEIN, M. P. The Vastus medialis muscle. **J. Orthop. Sports Phys. Ther.** 1987, 9: 138-46.
4. CROSBY, E. B; INSALL, J. Recurrent dislocation of the patella: relation treatment to osteoarthritis. **Am. J. Bone Jt. Surg.** 1976, 58: 9-13.
5. DAVIDSON, K. Patellofemoral pain syndrome. **Am. Fam. Physician.** 1993, 48: 1254-62.
6. DEVERAUX, M. D; *et. al.* Thermographic diagnosis in athletes with patellofemoral arthralgia. **J. Bone Jt. Surg.** 1986, 68: 42-4.
7. FOX, T. A. Displasia of the quadriceps mechanism, hypoplasia of the vastus medialis muscle as related to the hypermobile patella syndrome. **Surg. Clin. N. Am.** 1975, 55: 199-226.
8. HANTEN, W. P. , SCHULTIES, S. S. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle. **Phys. Ther.** 1990, 7: 561-6.
9. HODGES, S. J., RICHARDSON, C. A The influence of isometric hip adduction on quadriceps femoral activity. **J. Rehabil. Med.** 1993, 25: 57-62.
10. INSALL, J. Current concepts review patella pain. **J. Bone Jt. Surg.** 1982, 64: 147-52.
11. LEVEAU, B. F.; ROGERS, C. Selective training of the vastus medialis muscle using EMG biofeedback. **Phys. Ther.** 1980, 60 (11): 1410-4.
12. LIEB, F. J.; PERRY, J. Quadriceps function. An anatomical and mechanical study using amputees. **J. Bone Jt. Surg.** 1968, 50: 1535-48.
13. MARIANI, P. P.; CARUSO, I. An electromyographic investigation of subluxation of the patella. **J. Bone Jt. Surg.** 1979, 61: 169-71.
14. MINOR, S. D. Comparison of vastus medialis obliques. **Phys. Ther.** 1991, 71: 310-20.
15. REYNOLDS, L; *et. al.* EMG activity of the vastus medialis oblique and the vastus lateralis in their role in patellar alignment. **Am. J. Phys. Med.** 1983, 62: 61- 70.
16. RUFFIN, M. T.; KININGHAM R. B. Anterior knee pain: The challenge of patello femoral syndrome. **Am. Fam. Phys.** 1993, 43: 185-94.
17. SCUDERI, G. R. Surgical treatment of patellar instability. **Orthop. Clin. N. Am.** 1992, 23: 619-30.
18. SHEON, R. P; MOSKOWITZ, R. W. ; GOLDBERG, V. M. **Dor reumática dos tecidos moles: diagnóstico, tratamento e prevenção.** 2. ed, Rio de Janeiro: Revinter, 1989.
19. SODERBERG, G. L.; COOK, T. M. Electromyographic in biomechanics. **Phys. Ther.** 1984, 64: 1813-20.
20. WATKINS, J. **Estrutura e função do sistema musculoesquelético.** Porto Alegre/RS: Ed. Artemed 2001.