

ANÁLISE DO SINAL EMG DOS MÚSCULOS VASTO LATERAL E VASTO MEDIAL EM CONTRAÇÃO ISOMÉTRICA MÁXIMA, NA EXTENSÃO DO JOELHO.

Otoni, M.A.R. ; Oliveira, R.F.; Oliveira, D.A.A.P.; Amorim, C.F.; Oliveira, L.V.F.;

Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D
São José dos Campos-SP
rfranco@univap.br

Palavras-chave: Eletromiografia, Vasto Medial Oblíquo, Vasto Lateral
Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Resumo- 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 e para aquisição e processamento dos sinais eletromiográficos, utilizou-se o software EMG System. 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 através de 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.

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 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 fortes 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 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 - Basmajian,⁰² - Fox,⁰⁷.

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 - Bandy & Hanten,⁰¹. 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.

Materiais e Métodos

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 praticante 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 eletromiógrafo, da marca EMG System do Brasil Ltda, Para a coleta do sinal eletromiográfico utilizou-se eletrodo de superfície, apresentando a seguinte superfície de detecção: 02 filamentos (barras) de prata, paralelos de forma retangular, com dimensões de 10 mm de comprimento x 02 mm de largura, espaçados entre si em 10 mm.

Após definido a região para colocação dos eletrodos, foi realizado 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 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% distancia 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 passa-banda de 20 a 500 Hz.

A amostragem da EMG foi de acordo com o Teorema de Nyquist; onde a frequência de amostragem deve ser pelo menos 02 vezes 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), corresponde 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 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 03 contrações, com duração de 05 segundos cada e com intervalos de 03 minutos entre elas. Depois do registro dessas 03 contrações em cada ângulo, obteve-se, então a média da RMS das devidas contrações e assim sucessivamente em 165° e 180° de extensão da articulação do joelho.

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 01 e gráfico 01 apresentaremos os valores médios da rms (root-mean-square) de cada contração muscular realizada, de acordo com cada músculo, dentro dos respectivos ângulos estudados;

Graus	Músculos		
	Oblíquo	Medial	Lateral
150°	57.45 μ V	41.98 μ V	61.71 μ V
165°	62.64 μ V	45.83 μ V	67.24 μ V
180°	66.98 μ V	46.34 μ V	66.32 μ V

Tabela 1- Distribuição da r.m.s., segundo os graus de extensão do joelho e os diferentes músculos:

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 & Cook,¹⁹ - revelaram que os terapeutas lançam mão da eletromiografia para avaliar os efeitos dos exercícios. Desta forma é possível determinar se os objetivos propostos estão sendo alcançados. Além disso, a eletromiografia pode ser usada em estudos biomecânico 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 aquela desenvolvida pelo componente longo do músculo vasto medial; o que vem ao encontro a citação de Mariani & Caruso,¹³ e Reynolds *et al*,¹⁵ - onde verifica-se 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 através 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 Minor¹⁴,

Resultados diferentes dos obtidos nesta pesquisa em relação ao aspecto de graus, foram encontrados por Hodges & Richardson⁰⁹, onde foi verificado predomínio de maior atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo devido ao movimento de extensão do joelho, associado a 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,⁰⁸

Da mesma forma Brownstein,⁰³ - confirmam 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

- [01] 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.
- [02] BASMAJIAN, J. Re-education of vastus medialis: A misconception. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* , 1993, 73: 455 – 67.
- [03] BROWNSTEIN, M. P.. The Vastus medialis muscle. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1987, 9: 138-46.
- [04] FOX, T. A . Displasia of the quadriceps mechanism, hypoplasia of the vastus medialis muscle as a related to the hypermobile patella syndrome. *Surg. Clin. N. Am* , 1975, 55: 199-226.
- [05] HANTEN, W. P. , SCHULTIES, S. S. Exercise effect an electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle. *Phis Ther.*,1990, 7: 561-6.
- [06] HODGES, S. J., RICHARDSON, C. A The influence of isometric hip adduction a quadriceps femorais activity. *J. Rehabil. Med.*, 1993, 25: 57-62.
- [07] MARIANI, P. P.; CARUSO, I. An electromyographic investigation of sub luxation of the patella. *J. Bone Jt. Surg* ; 1979, 61: 169-71.
- [08] MINOR, S. D. Comparison of vastus medialis obliques. *Phis Ther.*, 1991, 71: 310-20.
- [09] REYNOLDS, L; LEVIN, T A ; MEDEIROS, J M; ADLER, N.S.; HALLUM, A. 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.