



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e
Traumatologia
Brasil

Bevilaqua-Grossi, Débora; Ramiro Felício, Lilian; Pereira Silvério, Geraldo Wendel
Início da atividade elétrica dos músculos estabilizadores da patela em indivíduos com SDPF
Acta Ortopédica Brasileira, vol. 17, núm. 5, 2009, pp. 297-299
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713433009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

INÍCIO DA ATIVIDADE ELÉTRICA DOS MÚSCULOS ESTABILIZADORES DA PATELA EM INDIVÍDUOS COM SDPF

ONSET OF ELECTRICAL ACTIVITY OF PATELLAR STABILIZER MUSCLES IN SUBJECTS WITH PATELLOFEMORAL PAIN

DÉBORA BEVILAQUA-GROSSI¹, LILIAN RAMIRO FELÍCIO¹, GERALDO WENDEL PEREIRA SILVÉRIO²

RESUMO

Objetivo: Avaliar a porcentagem de disparo inicial (PDI) dos músculos estabilizadores da patela durante exercícios de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) em indivíduos com e sem sinais da síndrome da dor patelofemural (SDPF) nos exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF). **Método:** Foram avaliadas 10 mulheres sem queixa de dor anterior no joelho e 12 mulheres com sinais de SDPF durante a CIM em CCA e CCF com o joelho posicionado a 90° de flexão do joelho. O início da atividade eletromiográfica dos músculos vasto medial oblíquo (VMO), vasto lateral oblíquo (VLO) e vasto lateral longo (VLL) foi identificada por meio de um algoritmo no programa *Myosystem Br 1*. A análise estatística empregada foi o teste Qui-Quadrado e o teste *t* de *student*, ambos os teste com nível de significância de 5%. **Resultados:** Os músculos VMO e VLO apresentaram uma maior PDI em relação ao músculo VLL durante os exercícios em CCA para ambos os grupos e para o grupo SDPF em CCF. Não foi observado diferença entre os grupos. **Conclusão:** Pode-se sugerir que tanto os exercícios em CCA quanto em CCF, parecem beneficiar o sincronismo na musculatura estabilizadora da patela, podendo ser indicado nos programas de tratamento fisioterapêutico.

Descritores: Exercício. Síndrome da dor patelofemural. Eletromiografia.

ABSTRACT

Objective: To assess the onset (%) of patella stabilizer muscles during maximal isometric contraction exercises (MIC) in individuals with and without signs of patellofemoral pain syndrome (PFPS) in open (OKC) and closed (CKC) kinetic chain exercises. **Method:** Assessments were carried out on 22 women; ten with no complaints of anterior knee pain, and 12 with PFPS signs during MIC in OKC and CKC with the knee flexed at 90°. The onset of the electromyographic activity of the vastus medialis obliquus (VMO), vastus lateralis obliquus (VLO) and vastus lateralis longus (VLL) was identified by means of an algorithm in the *Myosystem Br 1* software. The statistical analysis used was Chi-Square test and *student's t* test, which are both tests with a level of significance at 5%. **Results:** The VMO and VLO muscles presented a greater onset compared to the VLL during OKC exercises for both groups and for the PFPS group without CCF. No differences were observed between the groups. **Conclusion:** CKC and OKC exercises seem to benefit the synchronism of the musculature that supposedly benefits the patella stabilizer musculature, and can be recommended in physiotherapeutic treatment programs.

Keywords: Exercise. Patellofemoral pain syndrome. Electromyography.

Citação: Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Silvério GWP. Início da atividade elétrica dos músculos estabilizadores da patela em indivíduos com SDPF. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2009;17(5):297-9. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Silvério GW. Onset of electrical activity of patellar stabilizer muscles in subjects with patellofemoral pain. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2009;17(5):297-9. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

A síndrome da dor patelofemural (SDPF) é um dos acometimentos mais frequentes das lesões osteomioarticulares do joelho, afetando principalmente mulheres jovens e sedentárias. A SDPF é definida como uma dor anterior no joelho, sendo agravada durante atividades funcionais como subir e descer escadas, agachar e permanecer sentado por tempo prolongado.^{1,2} Embora os fatores etiológicos não estejam bem definidos, alguns autores relatam que alterações nos estabilizadores dinâmicos da patela podem estar relacionadas com este acometimento.^{1,3} Alguns autores apontam que o desequilíbrio entre o tempo de resposta dos músculos Vasto Medial Oblíquo (VMO) e Vasto Lateral (VL) e que alterações no tempo de resposta reflexa do VMO poderiam desencadear a SDPF.^{1,4,5} Contudo, muitos autores não observaram diferença entre o início da atividade elétrica destes músculos entre indivíduos com SDPF e sem dor anterior no joelho.^{1,4,6} Witvrouw et al.⁴ observaram que durante a atividade em cadeia cinética aberta (CCA) o músculo VMO inicia sua atividade posteriormente ao músculo VL, segundo estes autores, isso poderia

levar ao desalinhamento patelar durante esta atividade, concorrendo com Cowan et al.¹, que também verificaram diferença no início da atividade elétrica dos estabilizadores da patela. Entretanto, alguns trabalhos demonstraram um início de atividade simultânea entre músculos VMO e VL durante o movimento de extensão da perna nos exercícios em CCA, descartando a idéia de que a assincronia poderia ser um fator etiológico da DSFP.^{5,7-9} De qualquer forma, estes trabalhos analisaram o início da atividade do músculo VMO em relação ao VLL e segundo Bevilaqua-Grossi et al.¹⁰, o músculo Vasto Lateral Oblíquo (VLO) é um importante estabilizador sendo sua ação antagonista e sincrônica ao VMO. Apenas Morrish e Woledge⁷ analisaram o início da atividade eletromiográfica do vasto lateral oblíquo (VLO), entretanto avaliaram apenas durante a contração isométrica a 20° de flexão do joelho. Portanto, a proposta do presente trabalho foi analisar o início da atividade elétrica dos músculos VMO, VLL e VLO por meio da eletromiografia de superfície durante exercícios em CCA e CCF em indivíduos com e sem sinais e sintomas de SDPF.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1 – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto FMRP-USP
2 – Universidade de Rio Verde (em memória)

Trabalho realizado no Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto FMRP-USP. Endereço para Correspondência: Av. Bandeirantes 3900, casa 2 Fisioterapia CEP 14049-900. Ribeirão Preto, SP. Brasil. E-mail: deborabg@fmrp.usp.br

Trabalho recebido em 29/04/08 aprovado em 12/11/08

MATERIAIS E MÉTODO

Sujeitos

Foram avaliadas 10 mulheres sem queixa de dor anterior no joelho (grupo saudáveis), com média de idade $22,2 \pm 2,25$ anos e 12 indivíduos com SDPF (grupo SDPF) com média de idade de $22 \pm 2,04$ anos, triadas a partir de uma amostra selecionada por conveniência. Os critérios de inclusão e exclusão para os grupos com e sem sinais de SDPF estão de acordo com Coqueiro et al.¹¹ e Bevilaqua-Grossi et al.⁶ O estudo foi conduzido de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição.

Instrumentação

Para analisar o início do tempo de atividade eletromiográfica dos músculos VMO, VLL e VLO, foram utilizados eletrodos ativos simples diferencial (10X1mm) de Ag/AgCl da marca Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. (São Paulo, SP) com ganho de 20 vezes, conectados a um eletromiógrafo da marca *Myosystem*[®] (Uberlândia, MG) placa conversora A/D de 12 bits, com amplificação de 100 vezes, totalizando um ganho de 2000 vezes. O índice de rejeição de modo comum (IRMC) foi de 93dB e a frequência de aquisição de 2KHz. O eletrodo de referência de 3 cm² foi fixado na tuberosidade da tíbia¹ do membro avaliado. Os sinais eletromiográficos foram processados por meio do programa *Myosystem-Br1* versão 2.9 b (Uberlândia, MG), seguindo um algoritmo que identificou e quantificou em segundos o início da atividade eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela.

Durante a execução dos exercícios em CCA foi utilizado um equipamento extensor no qual a voluntária permaneceu sentada com o quadril e o joelho a 90° de flexão (Figura 1) os exercícios em CCF foram realizados no aparelho *Leg Press* com inclinação a 45° em relação ao solo e com os joelhos posicionados a 90° de flexão (Figura 2), para ambos os exercícios, o tronco e a cabeça das voluntárias foram estabilizados por um cinto.

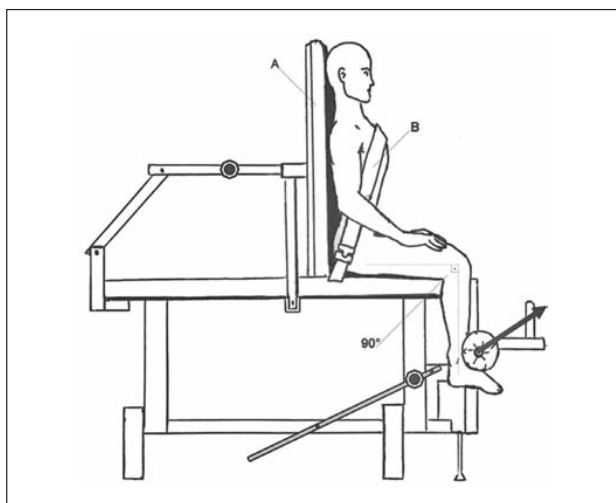


Figura 1 – Equipamento extensor em que foi realizado o exercício em CCA. (A) Apoio para Coluna e cabeça, (B) cinto para fixação do tronco, seta indicando o sentido da força exercida pelo voluntário

Procedimentos

Os exercícios foram realizados de maneira aleatória e no membro inferior dominante para o grupo sem sinais de SDPF e no membro acometido para os indivíduos com SDPF. Anteriormente a colocação dos eletrodos, a região da pele foi tricotomizada e realizado a asse-

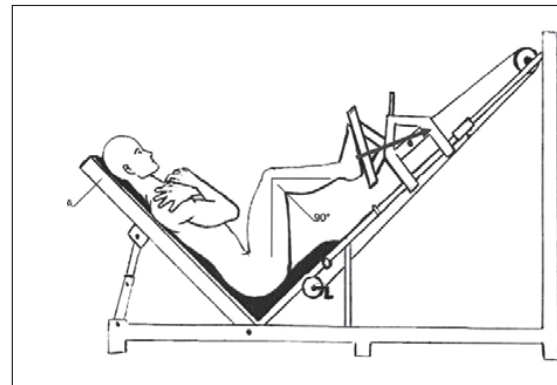


Figura 2 – Equipamento *Leg Press* utilizado para realização do exercício em CCF. (A) Apoio para cabeça e coluna, seta indicando o sentido da força exercida pelo voluntário

sia com álcool a 70%. Os eletrodos foram posicionados no músculo VMO com uma inclinação de 55° em relação ao eixo do fêmur e 4 cm acima da borda súpero-medial da patela^{12,13}, enquanto para o VLL o eletrodo permaneceu a 15 cm da borda súpero-lateral da patela e com inclinação de 14°. Em relação ao músculo VLO, o eletrodo foi posicionado a 2 cm acima do epicôndilo lateral do fêmur com inclinação de 50,4°. O eletrodo de referência foi posicionado na tuberosidade anterior da tíbia do membro inferior a ser avaliado. Após a colocação dos eletrodos foram solicitadas três repetições da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) a 90° de flexão do joelho em CCA e em CCF, sendo realizado estímulo verbal durante os testes. Entre cada contração foi realizado um repouso de 30 segundos.

Análise Estatística

Foram computadas para a análise estatística a porcentagem de disparo inicial (PDI) da atividade eletromiográfica determinada através da proporção do número de vezes que os músculos VMO, VLL e VLO dispararam primeiro em segundos em cada grupo. A PDI entre os estabilizadores patelares foi comparada por meio do teste Qui-Quadrado, com $p < 0,05$.

Para a comparação do início da atividade eletromiográfica dos músculos VMO, VLL e VLO entre os exercícios em CCA e CCF e entre os grupos, foi utilizado o teste *t Student* – independente com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados revelaram durante a CIVM em CCA, que os músculos VMO e VLO possuem PDI maior que o músculo VLL, para ambos os grupos. Durante a atividade de CIVM em CCF, pode-se observar para o grupo SDPF que o PDI é maior nos músculos VMO e VLO em relação ao músculo VLL. Não foram observadas diferenças significativas em relação a PDI entre os estabilizadores patelares durante a CIVM em CCF para o grupo sem sinais de SDPF. (Tabela 1)

Tabela 1 – Porcentagem de disparo inicial (PDI) dos músculos VMO, VLO e VLL nos exercícios em cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF) durante a contração isométrica voluntária máxima (CIVM). $p \leq 0,05$

	CCA		CCF	
	Saudáveis	SDPF	Saudáveis	SDPF
VMO	40'	54'	50	69'
VLO	60''	46''	40	31''
VLL	0	0	10	0

* Diferença significativa entre os músculos VMO e VLL

** Diferença significativa entre os músculos VLO e VLL

NS entre os músculos VMO e VLO

Em relação às comparações entre os grupos, saudáveis e SDPF, não foram observados diferença significativa tanto durante a atividade em CCA, quanto em CCF. (Tabela 2)

Tabela 2 – Início da atividade elétrica dos músculos Vasto Medial Obliquo (VMO), vasto lateral obliquo (VLO) e vasto lateral longo (VLL), em milissegundos, nos exercícios em CCA e CCF para os indivíduos saudáveis e com SDPF

CADEIA CINÉTICA ABERTA			
	VMO	VLO	VLL
Saudáveis	83,3 ± 214,49	12,8 ± 14,32	128,6 ± 217,89
SDPF	57,1 ± 102,43	44,9 ± 89,63	90,4 ± 68,61
p	0,64	0,27	0,55
CADEIA CINÉTICA FECHADA			
	VMO	VLO	VLL
Saudáveis	45,9 ± 82,85	49,3 ± 81,27	116,7 ± 183,67
SDPF	55,8 ± 103,07	49,5 ± 92,11	95,4 ± 71,53
p	0,80	0,99	0,70

NS comparação entre grupos

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, a PDI nos grupos saudável e SDPF durante os exercícios em CCA foi maior nos músculos VMO e VLO em relação à VLL. Voight e Wieder¹⁵ confirmam esses achados. Estes autores sugerem que o controle motor neurofisiológico no aparelho extensor contribui para prevenir a dor anterior no joelho, por outro lado, eles não avaliaram o VLO, que é funcionalmente importante para controlar a ação do VMO, contribuindo com a estabilização da patela e a manutenção do equilíbrio femoropatelar.^{7,10} Esta maior PDI do VMO está relacionada, de acordo com Grabiner et al.¹⁶ à sua vantagem mecânica sobre o VL em virtude da obliquidade das suas fibras musculares como forma de colaborar na manutenção do posicionamento patelar na tróclea femural. Segundo Cowan et al.¹ e Cowan et al.⁵, a dor patelofemural está associada com o desequilíbrio muscular entre VMO e VL, e exercícios que apresentem uma melhora no equilíbrio dos estabilizadores patelares devem ser realizados durante os programas de reabilitação fisioterapêutica. Entretanto, como observado por Bevilaqua-Grossi et al.¹⁰, os músculos VLL e VLO apresentam ações diferentes, sendo o VLO responsável em equilibrar as forças de ação do VMO, desta maneira, exercícios que levam a um equilíbrio entre VMO e VLO devem ser realizados.

REFERÊNCIAS

1. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KA, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82:183-9.

2. Pulzatto F, Gramani-Say K, Siqueira ACB, Santos GM, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS et al. A influência da altura do step no exercício de subida posterior. Estudo Eletromiográfico em indivíduos saudáveis e portadores da síndrome da dor femoropatelar. Acta Ortop Bras. 2005;13:168-70.

3. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. The test-retest reliability of the onset of concentric and eccentric vastus medialis obliquus and vastus lateralis electromyographic activity in stair stepping task. Phys Ther Sport. 2000;1:129-36.

4. Witvrouw E, Sneyers C, Lysens R, Victor J, Bellemans J. Reflex response times of vastus medialis oblique and vastus lateralis in normal subjects and in subjects with patellofemoral pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther. 1996;24:160-5.

5. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83:989-95.

6. Bevilaqua-Grossi D, Felício LR, Leocádio LP. Análise do tempo de resposta reflexa dos músculos estabilizadores patelares em indivíduos com síndrome da dor patelofemural. Rev Bras Fisioter. 2008;12:26-30.

7. Morrish GM, Woledge RC. A comparison of the activation of muscles moving the patella in normal subjects and in patients with chronic patellofemoral problems. Scand J Rehab Med. 1997;29:43-8.

8. Powers CM, Landel R, Perry J. Timing and intensity of vastus muscle activity during functional activities in subjects with and without patellofemoral pain. Phys Ther. 1996;76:946-55.

Os resultados deste trabalho mostraram que para ambos os grupos saudáveis e SDPF, os exercícios não foi observada diferença significativa entre os músculos VMO e VLO. Desta maneira podemos verificar um sincronismo entre os músculos VMO e VLO em ambos os grupos durante as atividades em CCA e CCF, confirmando os resultado de Bevilaqua-Grossi et al.¹⁰ que através da análise da atividade eletromiográfica sugeriram que estes músculos agem em sincronia. Não foram realizados trabalhos que avaliaram a PDI do músculo VLO. De acordo com os dados do presente trabalho, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos saudáveis e com SDPF nas atividades estudadas, entretanto, pode-se verificar que os exercícios em CCA e CCF para os grupos apresentam um sincronismo entre os principais estabilizadores patelares, VMO e VLO. Outro aspecto observado é que a hipótese de que o VLL disparasse anteriormente aos músculos VMO nos indivíduos com SDPF não foi confirmada e, portanto, acreditamos que outros fatores estejam envolvidos com o aparecimento da SDPF. Estes dados não concordam com os observados por Stensdotter et al.¹⁷, que observaram um início de atividade anterior do VMO para o grupo controle em relação ao grupo SDPF. Entretanto, apesar de não ter sido observado esta diferença estatística pode-se verificar para o músculo VMO um onset menor para o grupo com SDPF em relação ao controle durante o exercício em CCA e um melhor sincronismo em CCF. Segundo Neptune et al.¹⁸, o atraso no início da atividade elétrica do VMO em no mínimo 5 milissegundos relativo ao VL, aumentaria o pico e a força de reação da patela sobre a tróclea, o que poderia ocasionar dor anterior no joelho. Os dados sugerem que, tanto as CIVM em CCA e CCF realizados a 90 graus de flexão não apresentam diferença temporal na resposta eletromiográfica sugerindo que estes exercícios possam ser utilizados para a reabilitação dos estabilizadores patelares, podendo ser indicados no tratamento fisioterapêutico de indivíduos com SDPF.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados do presente trabalho pode-se afirmar que a porcentagem de disparo inicial do músculo VLL não é maior quando comparado ao músculo VMO em indivíduos com SDPF, e que a PDI dos músculos VMO e VLO não diferem entre si, sugerindo uma ação sincrônica na estabilização da patela durante os exercícios em CCA e CCF para ambos os grupos e que não há diferença na resposta temporal entre indivíduos com e sem SDPF. Desta maneira, tanto os exercícios em CCA e CCF podem ser realizados durante a intervenção fisioterapêutica.

9. Sheery P, Burdett RG, Irrgang JJ, VanSwearingen J. An electromyographic study of vastus medialis oblique and vastus lateralis activity while ascending and descending steps. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;27:423-9.

10. Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro V, Bérzin F. Análise funcional dos estabilizadores patelares. Acta Ortop Bras. 2004;12:99-104.

11. Coqueiro KRR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VL muscle during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. Electromyogr Kinesiol. 2005;15:596-603.

12. Lieb FJ, Perry J. Quadriceps function. An anatomical and mechanical study using amputated limbs. J Bone Joint Surg Am. 1968;50:1535-48.

13. Hanten WP, Schulthies SS. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles. Phys Ther. 1990;70:561-5.

14. Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro V, Sousa GC, Bérzin F. Contribution to the anatomical study of the oblique portion of the Vastus lateralis muscle. Braz J Morphol Sci. 2004;21:47-52.

15. Voight ML, Wieder DL. Comparative reflex response times of vastus medialis obliquus and vastus lateralis in normal subjects and subjects with extensor mechanism dysfunction. An electromyographic study. Am J Sports Med. 1991;19:131-7.

16. Grabiner MD, Koh TJ, Draganich LF. Neuromechanics of the patellofemoral joint. Med Sci Sports Exerc. 1994;26:10-21.

17. Stensdotter AK, Grip H, Hodges PW, Häger-Ross C. Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. J Electromyogr Kinesiol. 2008;18:298-307.

18. Neptune RR, Herzog W. Adaptation of muscle coordination to altered task mechanics during steady-state cycling. J Biomech. 2000;33:165-72.