

ANÁLISE DA AMPLITUDE DO REFLEXO H EM MULHERES COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR E ASSINTOMÁTICAS

D. Ferrari **, N.C.S. Faria*, M.F. Pazzinato*, D.O. Silva*, N. Alves***, F.H. Magalhães*** e F.M. Azevedo*

*Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente – SP, Brasil

** Universidade de São Paulo – Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC – USP, São Carlos – SP, Brasil

***Universidade de São Paulo – EACH - USP, São Paulo – SP, Brasil

e-mail: deisiferrari@usp.br

Resumo: A Síndrome da Dor Femoropatelar (SDFP) é uma doença comum na população, a maior prevalência encontra-se em adultos jovens do gênero feminino. Essa doença apresenta como principal sintoma clínico a dor anterior difusa do joelho que é exacerbada em atividades funcionais diárias. Sabendo que a obtenção do Reflexo H é capaz de refletir a função do músculo quadríceps o objetivo desse estudo é analisar a amplitude desse Reflexo em mulheres caracterizadas clinicamente com a SDFP e assintomáticas. Os resultados apontam uma maior amplitude média do Reflexo H nas mulheres assintomáticas quando comparadas com portadoras da síndrome, porém no *Test T* de *Student*, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Com esses resultados é possível demonstrar que as mulheres portadoras de SDFP apresentam um aumento da inibição da musculatura do quadríceps e que a medida da amplitude do Reflexo H parece ser capaz de diferenciar sujeitos saudáveis de doentes, porém, observa-se a necessidade de análise da técnica em uma amostra maior.

Palavras-chave: Reflexo H, Síndrome da Dor Femoropatelar, biomecânica, eletromiografia

Abstract: *The Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS) is a common disease in the population, the highest prevalence is in young adult females. This disease presents as the main clinical symptom diffuse anterior knee pain that is exacerbated in daily functional activities. Knowing that achieving H Reflex is able to reflect the function of the quadriceps muscle the aim of this study is to analyze the extent of this Reflection in women characterized clinically with PFPS and asymptomatic. The results indicate a higher average amplitude of H Reflex in asymptomatic women compared with carriers of the syndrome, but the Student t test, there was no statistically significant difference between the two groups. With these results it is possible to demonstrate that women with PFPS have an increased inhibition of the quadriceps muscles and the measure of the amplitude of H Reflex seems to be able*

to differentiate healthy subjects from patients, however, there is a need for analysis of technique in a larger sample.

Keywords: *H reflex, Patellofemoral Pain Syndrome, biomechanics, electromyography.*

Introdução

O joelho é considerado uma das articulações mais lesionadas na prática esportiva, assim como nas atividades de vida diária [1]. Dentre a grande variedade de doenças que acometem essa articulação, destaca-se a SDFP, doença mais frequente em pessoas entre 10 e 35 anos de idade e atinge de 2 a 3 vezes mais as mulheres do que os homens [2–6]. Clinicamente, a SDFP apresenta-se como uma condição de dor anterior difusa no joelho, exacerbada por atividades como subir e descer escadas, caminhar em terrenos inclinados, permanecer sentado por tempo prolongado, agachado e ajoelhado [6,7].

Embora a SDFP seja uma doença de elevada incidência e compromete seriamente o cotidiano dos indivíduos portadores da doença, seus fatores etiológicos ainda não apresentam definição clara, e até o presente momento não existe um conjunto de procedimentos que seja considerado ideal para diagnosticar a SDFP [8].

Várias alterações encontradas nos indivíduos com SDFP são estudadas, quanto ao desequilíbrio dinâmico tem sido associado o desalinhamento patelar a uma alteração na atividade dos estabilizadores mediais (vasto medial - VM) e laterais (vasto lateral - VL) da articulação femoropatelar [7,9]. Sugere-se que disfunções no controle neuromotor dos músculos VM e VL podem ocorrer e gerar forças de diferentes amplitudes num mesmo instante ou atraso em suas ativações [9–11], causando um deslocamento lateral da patela e irritando os tecidos moles da articulação.

Aminaka e colaboradores (2011) [12] em seu estudo demonstraram que a duração da ativação do Vasto Medial Oblíquo foi significativamente menor nos participantes com SDFP em comparação com os

participantes saudáveis durante as tarefas abordadas, sugerindo que a alteração do controle neuromuscular da musculatura medial da coxa pode ser um importante contribuinte para a doença. Segundo Alrowayeh e colaboradores (2005) [13], esse processo de ativação e inibição do músculo quadríceps podem ser analisados através da obtenção do Reflexo H, pois a amplitude deste é a medida da excitabilidade dos motoneurônios espinhais que ativam os músculos da extremidade inferior, portanto a captação do Reflexo H do músculo VM é uma medida útil na avaliação da integridade da função neural do músculo quadríceps.

Nesse contexto, o presente estudo parte da premissa que sujeitos com SDFP, os quais apresentam alterações no padrão eletromiográfico dos músculos VM e VL, podem apresentar alterações de controle do sistema neuromotor, sugerindo que essas duas alterações estão associadas [14,15]. Neste caso, a modulação do Reflexo H do músculo VM, de sujeitos com SDFP, podem evidenciar alterações não específicas na circuitaria medular que compõe o seu sistema de controle neuromotor, e os resultados desta pesquisa tem um potencial original de contribuição para a área no que diz respeito à melhora dos procedimentos para a caracterização e diagnóstico da SDFP no âmbito clínico.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar, por meio do Reflexo H, a excitabilidade da conexão entre as vias sensoriais de grande calibre (aférentes Ia) e os motoneurônios medulares (motoneurônios α) do músculo VM em mulheres caracterizadas clinicamente com a SDFP e em mulheres saudáveis assintomáticas.

Materiais e métodos

Os sujeitos foram divididos em dois grupos, Grupo Controle (GC) e Grupo da Síndrome da dor Femoropatelar (GSDFP). Cada grupo constituiu-se de 4 sujeitos, todos do gênero feminino com idade média de $24 \pm 3,74$ anos. Para seleção dos sujeitos eles foram submetidos a um protocolo de avaliação composto por atividades funcionais e testes clínicos, a dor foi analisada através da EVA, e de acordo com a pontuação atingida foram caracterizados clinicamente como portadores da SDFP. Todos os sujeitos que apresentavam qualquer outro tipo de doença, cirurgia ou trauma no joelho foram excluídos do estudo. Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e a pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente (CAAE: 17580513.5.0000.5402, número do parecer: 349.354).

Instrumentação: Foi utilizado um condicionador de sinais modelo MSC1000 V3 e o controle do sistema de captação dos sinais foi feito através do software LabView. Para a captação dos sinais eletromiográficos no músculo vasto medial foram utilizados eletrodos autoadesivos modelo Meditrace® da marca 3M, com superfície de captação de Ag/AgCl com 10 mm de diâmetro. A distância entre dois eletrodos afixados foi de 20 mm (centro a centro), e foram posicionados

distalmente no eixo longitudinal do fêmur em um ângulo de 45 graus, aproximadamente 2 cm do ponto motor na direção do ventre muscular e eletrodo de referência foi posicionado no maléolo medial do membro avaliado. Para obtenção do Reflexo H no músculo vasto medial, estímulos elétricos (pulsos retangulares, com 1ms de duração) foram aplicados no nervo femoral com um eletrodo de estimulação posicionado na região do canal inguinal, lateral à artéria femoral, estimulador modelo Diapulsi 990 da marca Quark®, e os sinais foram visualizados num Osciloscópio modelo modelo TDS 1001c- EDU da marca Tektronix®.

Procedimentos Experimentais: Os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal em uma maca, em repouso, com vestimentas que permitiam tanto a localização do ponto motor quanto o acesso ao canal inguinal e o posicionamento dos eletrodos de captação, estimulação e referência. O sujeito foi orientado a não se movimentar, permanecer em silêncio e manter os membros superiores longitudinais ao tronco. Em seguida o estimulador foi ligado em busca do ponto ideal que gerasse um Reflexo H visível mínimo no osciloscópio, com a certeza da localização do eletrodo de estimulação este foi fixado na região inguinal com um peso de 3 kg, e então o Reflexo H visível na menor intensidade possível foi gravado, em seguida a intensidade foi gradativamente aumentada e os sinais gravados a cada nova intensidade pelo experimentador até que se atingisse a amplitude máxima do Reflexo H do VM. A taxa de aumento da intensidade variou de acordo com o indivíduo já que o objetivo era obter em torno de dez pontos para a formação da curva de recrutamento (mais especificamente a fase ascendente da curva). Para cada intensidade foram gravados dez repetições da amplitude do Reflexo H e os intervalos entre os estímulos para a obtenção do mesmo variavam aleatoriamente entre 10 e 15 segundos, garantindo assim que os níveis de neurotransmissores retornassem ao estado basal, evitando a influência de depressão homossináptica nos resultados [16]. A coleta era interrompida a partir do momento que o experimentador notava uma diminuição na amplitude do Reflexo, o que indicava que a curva de recrutamento atingia a fase descendente [17].

Em uma segunda etapa, a intensidade do estimulador foi aumentada para níveis supramáximos em busca de uma onda M máxima, que é a resposta da estimulação direta dos axônios eferentes (dos motoneurônios α), sendo que a amplitude máxima pico a pico dessa onda (Mmáx) foi utilizada como um valor de referência (i.e. fator de normalização), já que, nesta condição, praticamente todos os axônios dos motoneurônios são disparados [17]. Foram gravadas 10 repetições da Onda Mmáx.

Processamento de Sinais: Os sinais de EMG foram processados por meio de um algoritmo específico desenvolvido em ambiente Matlab® para extração e análise dos parâmetros do Reflexo H.

Análise e Tratamento Estatístico: Foram realizadas análises descritivas das medidas de interesse do Reflexo H para ambos os grupos e o *Test T de Student* para Amostra Independentes para comparação entre os grupos.

Resultados

Tabela 1. Demonstra as médias e desvios-padrão das amplitudes do Reflexo H dos sujeitos do GSDFP e GC.

	Grupo SDFP Média(DP)	Grupo Controle Média(DP)	
Hmáx/Mmáx (100%)	0,13(0,05)	0,38(0,29)	p=0,19
H/Mmáx (50%)	0,05(0,02)	0,22(0,18)	P=0,16
DP = Desvio Padrão *p<0,05			

Como podemos observar na tabela 1, a amplitude média do Reflexo H máximo encontrado no Grupo Controle foi de 0,38 mV e no Grupo SDFP foi de apenas 0,13 mV, a mesma situação de depressão foi presenciada nas amplitudes médias a 50% da estimulação elétrica para atingir o Reflexo H máximo, com média de 0,22 mV para o Grupo Controle e 0,05 para o Grupo SDFP. Porém, mesmo as médias apresentando valores discrepantes no teste estatístico não houve diferença significativa entre os grupos.

Discussão

Leroux *et al.* (1995) [18] em seu estudo analisaram a amplitude do Reflexo H de sujeitos com dor femoropatelar, compararam as amplitudes antes e após a aplicação de gelo para promover a analgesia. Em seus resultados encontraram que as amplitudes tendem a ser mais altas após o tratamento de crioterapia, porém neste estudo não foram tão altas a ponto de produzirem uma diferença estatisticamente significativa, assim como no presente estudo, o que pode ser justificado pelo pequeno número amostral. Tanto no estudo de Leroux *et al.* quanto no presente estudo, a dor esteve presente concomitantemente com um comportamento deprimido do Reflexo H.

Embora haja divergências sobre o potencial causativo de inibição muscular pela dor isolada, Park e Hopkins (2013) [19] analisaram a ativação involuntária do músculo quadríceps através da medida da amplitude do Reflexo H de sujeitos saudáveis antes e após a indução de dor anterior no joelho através da injeção salina na região infrapatelar do membro dominante. Em seus resultados encontraram uma diminuição de 12% da ativação involuntária do músculo quadríceps, confirmando assim que a dor anterior aguda pode ser um fator independente para causar inibição do músculo quadríceps, não necessitando da presença de qualquer outro fator como inchaço, dano estrutural ou outros, o

que pode ser presenciado nos sujeitos com SDFP, já que muitas vezes o único sintoma clínico é a presença de dor anterior no joelho.

Sabendo que a amplitude do Reflexo H revela a excitabilidade dos motoneurônios espinhais e pode refletir a função do músculo quadríceps, a diminuição dessa amplitude demonstra a presença de inibição muscular, que pode ser causada entre outros fatores pela presença da dor [20], o que pode ser claramente visualizado em nossos resultados, e ainda essa medida da amplitude do Reflexo H parece possibilitar caracterização dos sujeitos com SDFP e diferenciá-los de sujeitos saudáveis assintomáticos.

Conclusão

O presente estudo fornece evidências de inibição da musculatura do quadríceps em sujeitos com SDFP e a medida da amplitude do Reflexo H nos dá indícios de ser um possível método para caracterização dos sujeitos portadores da doença e diferenciação dos saudáveis dos doentes.

Agradecimentos

À FAPESP pelo apoio financeiro concedido referente ao processo número 2013/10755-9.

Referências

- [1] Gonçalves R, Pinheiro P. Co-ativação dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho em condições isocinéticas, Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, vol. 2, no. V, pp. 215–223, 2005.
- [2] Ng GYF, Zhang Q, Li CK. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. Journal of Electromyography & Kinesiology, vol. 18, no. 1, pp. 128–33, Feb. 2008.
- [3] Earl JE and Vetter CS. Patellofemoral pain. Physical. Medicine & Rehabilitation of North America, vol. 18, no. 3, pp. 439–58, viii, Aug. 2007.
- [4] Tang SF, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. Archives of Physical Medicine Rehabilitation, vol. 82, no. 10, pp. 1441–5, Oct. 2001.
- [5] Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Orthopaedic Research, vol. 20, no. 2, pp. 208–14, Mar. 2002.
- [6] Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of

- electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation.*, vol. 82, no. 2, pp. 183–9, Feb. 2001.
- [7] Ribeiro DC, Loss JF, Cañeiro JPT, Lima CS, Martinez FG. Electromyographical analysis of the quadriceps during knee extension at different speeds. *Acta Ortopédica Brasileira*, vol. 13, no. 4, pp. 189–193, 2005.
- [8] G. S. Nunes, E. L. Stapaite, M. H. Kirsten, M. de Noronha, G. M. Santos. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, vol. 14, no. 1, pp. 54–9, Feb. 2013.
- [9] S. M. Cowan, K. L. Bennell, P. W. Hodges. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, vol. 12, no. 6, pp. 339–47, Nov. 2002.
- [10] Ribeiro ACS, Grossi DB, Foerster B, Candolo C, Monteiro-pedro V. Avaliação eletromiográfica e ressonância magnética do joelho de indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Revista Brasileira Fisioterapia*, vol. 14, no. 3, pp. 221–8, 2010.
- [11] Bevilaqua-Grossi D, Monteiro Pedro V, Bérzin F. Análise funcional dos estabilizadores patelares, *Acta Ortopédica Brasileira.*, vol. 12, no. 2, pp. 99–104, 2004.
- [12] Aminaka N, Pietrosimone BG, Armstrong CW, Meszaros A, Gribble PA. Patellofemoral pain syndrome alters neuromuscular control and kinetics during stair ambulation. *Journal of Electromyography & Kinesiology.*, vol. 21, no. 4, pp. 645–51, Aug. 2011.
- [13] Alrowayeh HN, Sabbahi MA, Etnyre B. Soleus and vastus medialis H-reflexes: similarities and differences while standing or lying during varied knee flexion angles. *Journal of Neuroscience Methods*, vol. 144, no. 2, pp. 215–25, Jun. 2005.
- [14] Santos E, Bessa S, Lins C. Atividade eletromiográfica do vasto medial oblíquo e vasto lateral durante atividades funcionais em sujeitos com síndrome da dor patelofemural *Revista Brasileira de Fisioterapia*, vol. 12, no. 4, pp. 304–310, 2008.
- [15] Garcia FR, Alves N, Carvalho AC, Padovani CR, Efeitos da eletroestimulação do músculo vasto medial oblíquo em portadores de síndrome da dor patelofemoral: uma análise eletromiográfica, vol. 14, no. 6, pp. 477–482, 2010.
- [16] Floeter MK, Kohn F. H-reflexes of different sizes exhibit differential sensitivity to low frequency depression. *Electroencephalography. Clinical Neurophysiology*, vol. 105, no. 6, pp. 470–5, Dec. 1997.
- [17] Mezzarane RA, Elias LA, Magalhães FH, Chaud VM, and Kohn AF, Experimental and Simulated EMG Responses in the Study of Human Spinal Cord, in *Electrodiagnosis in New Frontiers of Clinical Research*, InTech, 2013, p. 311.
- [18] Leroux A, Bélanger M, Boucher JP. Pain effect on monosynaptic and polysynaptic reflex inhibition. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation.*, vol. 76, no. 6, pp. 576–82, Jun. 1995.
- [19] Park J and Hopkins JT. Induced anterior knee pain immediately reduces involuntary and voluntary quadriceps activation., *Clinical Journal Sport Med.*, vol. 23, no. 1, pp. 19–24, Jan. 2013.
- [20] Rice DA, and McNair PJ. Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: neural mechanisms and treatment perspectives. *Seminars in Arthritis Rheumatism.*, vol. 40, no. 3, pp. 250–66, Dec. 2010.