

# Avaliação Radiológica e Eletromiográfica na Síndrome da Dor Patelofemoral

## Radiological and Electromyographic Evaluation in Patellofemoral Pain Syndrome

LILIANE LUCENA GUIRELI<sup>1</sup>  
LAIRTON FABRÍCIO MENEZES MACIEL<sup>1</sup>  
JÚLIA LACET SILVA FERREIRA<sup>2</sup>  
PALLOMA RODRIGUES ANDRADE<sup>2</sup>  
JOSÉ JAMACY ALMEIDA FERREIRA<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** este trabalho se propõe a investigar a atividade elétrica dos músculos Vasto medial oblíquo (VMO) e Vasto Lateral (VL) e o alinhamento da patela em indivíduos com a SDPF. **Material e Métodos:** procedeu-se com a avaliação física e eletromiográfica de 20 pacientes portadores e 8 sedentários não portadores da síndrome. Utilizou-se o aparelho de biofeedback eletromiográfico com dois canais, um no músculo VMO e outro no VL. Realizaram-se três contrações isométricas em cada joelho nos ângulos de 120° e 180°, com duração de dez segundos e repouso de trinta segundos. Quanto à medida radiológica, o deslocamento da patela foi mensurado através de exame radiológico pelo Método Bilateral de Merchant. **Resultados:** Não houve diferença significativa na relação VMO/VL tanto para os sujeitos clinicamente saudáveis quanto para pessoas com a SDPF, nos diferentes ângulos de contração. A análise radiológica revelou valores menores que os valores médios sugeridos na literatura para o Ângulo do Sulco (AS), o Ângulo de Congruência (AC) e o Ângulo de Inclinação Patelar (AIP). **Conclusão:** Nas condições experimentais realizadas, verificou-se que sujeitos clinicamente normais e com SDPF apresentaram relação VMO/VL similar para contração isométrica nos ângulos de 120° e 180°. A avaliação radiológica realizada para este trabalho apresentou resultados diferentes dos encontrados na literatura.

### DESCRIPTORIOS

Síndrome da Dor Patelofemoral. Biofeedback. Eletromiografia.

### ABSTRACT

**Objective:** This study aims to investigate the electrical activity of the muscles vastus medialis oblique (VMO) and vastus lateralis (VL) and patellar alignment in subjects with PFPS. **Methods:** It was carried out a physical and electromyographic evaluation of 20 patients affected by the syndrome and 8 sedentary non-affected ones. Electromyography was performed using a biofeedback device with two channels, one in the VMO and another in the VL. There were three isometric contractions in each knee at angles of 120° and 180°, with duration of ten seconds and rest for thirty seconds. The lateralization of the patella was measured by X-rays by the Method of Bilateral Merchant. **Results:** There was no significant difference in the VMO / VL for both clinically healthy subjects and for people with PFPS at the different angles of contraction. The radiological analysis showed lower values than the mean values suggested in the literature for the Angle of the Sulcus, Angle of Congruence and Angle of Patellar Inclination. **Conclusion:** According to the experimental conditions, it was found that healthy subjects and those with PFPS showed a relationship VMO / VL similar regarding isometric contractions at angles of 120° and 180°. The radiographic evaluation in this study showed results different from those of the literature.

### DESCRIPTORS

Patellofemoral Pain Syndrome. Biofeedback. Electromyography.

1 Fisioterapeuta. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa/PB, Brasil.

2 Acadêmica do curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa/PB, Brasil.

3 Professor do curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa/PB, Brasil.

A síndrome da dor patelofemoral (SDPF) ou instabilidade patelofemoral lateral é uma deficiência comum que afeta um em cada quatro indivíduos da população em geral, acometendo principalmente a população jovem feminina (WITVROUW *et al.*, 2003).

Embora a articulação patelofemoral seja, provavelmente, a articulação mais acessível do corpo humano ao exame físico e aos exames de imagem (MARCZYK, GOMES, 2000), o diagnóstico clínico da SDPF ainda é difícil, devido aos sinais e sintomas comuns a diferentes patologias do complexo patelofemoral (CÔRREA, NEGRÃO FILHO, BÉRZIN, 2004). Ademais, a etiologia da SDPF ainda não está totalmente esclarecida (CAMPOS, SILVA, 2010), sendo geralmente associada a fatores como o desequilíbrio da musculatura do vasto medial oblíquo e vasto lateral (FERREIRA *et al.*, 2001), desalinhamento patelar, condromalácia patelar, tendinite patelar, sobrecarga por tracionamento excessivo de retináculo e tendão patelar, subluxação ou luxação patelar, patela alta, excessiva anteversão femoral, torção tibial externa, ângulo Q aumentado, hiperpressão patelar medial e entorse de tornozelo por inversão (ANDREWS, HARRELSON, WILK, 2000).

O desenvolvimento da síndrome ocorre gradualmente e é caracterizado por uma dor difusa na patela. A dor é um fator significativo desde que ela irá alterar as funções e inibir a atividade muscular (SANTOS *et al.*, 2007). Alguns autores (POWERS, 1998) (CLELAND, MCRAE, 2002) acreditam que a principal causa da dor está relacionada ao desalinhamento patelar e, portanto, para garantir a estabilidade ativa da patela é necessário estabelecer uma razão VMO/VL o mais próxima de um (BESSA *et al.*, 2008). Qualquer atraso na ativação, ou uma menor intensidade de ativação do vasto medial oblíquo (VMO) em relação ao vasto lateral (VL) poderia reduzir a dinâmica de estabilização medial da patela e, portanto, produzir o seu deslocamento lateral. Uma série de estudos eletromiográficos (VOIGHT, WIEDER, 1991) (WITVROUW *et al.*, 1996) (COWAN *et al.*, 2001) (COWAN *et al.*, 2002) tem confirmado o retardo no início da atividade do VMO em relação à de VL (PATIL *et al.*, 2010).

Algumas condições que levam ao mau alinhamento e influência na estabilidade patelofemoral, como a profundidade da tróclea, podem ser medidas por meio de uma imagem. A incidência de Merchant permite a avaliação do alinhamento patelar por meio de três medidas radiográficas, que são o ângulo do sulco, o ângulo de congruência e o ângulo de inclinação patelar

(MERCHANT, MERCER, JACOBSEN, 1974) (LAURIN, DUSSAULT, LEVESQUE, 1979) (LAURIN *et al.*, 1978).

O ângulo do sulco (AS) é formado pela interseção das linhas que passam tangencialmente às facetas medial e lateral da tróclea. Merchant (MERCHANT, 2001) sugere um valor de referência de  $138^\circ$  como média normal para este ângulo, estando intimamente relacionado à instabilidade da articulação. Um AS aumentado revela um sulco troclear estreito e raso, mais propenso a uma instabilidade patelar.

O ângulo de congruência descrito por MERCHANT (1974) é medido a partir de  $45^\circ$  de flexão do joelho por meio da radiografia axial da articulação patelofemoral. A medida é feita inicialmente atravessando o ângulo do sulco para criar uma linha de referência zero. Em seguida, outra linha é desenhada a partir do ponto mais baixo da patela até o ponto do ângulo do sulco. A medida é dada pelo ângulo criado por meio das duas linhas. O valor normal é  $-6^\circ \pm 11^\circ$  (SCHUTZER, RAMSBY, FULKERSON, 1986). Valores negativos indicam um deslocamento da patela no sentido medial da articulação e valores positivos indicam um deslocamento para lateral. Com base nesses valores, pode-se inferir a presença de subluxação patelar (MERCHANT, 2001).

O ângulo patelofemoral lateral (ângulo de inclinação patelar - AIP) é calculado sobre uma radiografia axial a  $20^\circ$  de flexão, o qual é obtido por meio da interseção de uma linha tangencial à faceta lateral da patela com uma linha tangencial aos côndilos femorais. Um estudo realizado por LAURIN, DUSSAULT, LEVESQUE (1979) mostrou que 97% das patelas normais abrem lateralmente. Se o ângulo abre medialmente, ou é paralelo, a patela se inclina (rotação externa) (LAURIN, DUSSAULT, LEVESQUE, 1979) (MERCHANT, 2001). A inclinação lateral da patela medida com o quadríceps relaxado apresenta valor normal de  $20^\circ$  (ANDRADE, CARVALHO, FONSECA, 1993). Uma inclinação lateral excessiva da patela em extensão significa clinicamente uma displasia do VMO.

A SDPF também pode estar relacionada com o desalinhamento patelar, principalmente nos movimentos de deslocamento e inclinação da patela. Assim, considerando não apenas a cinemática patelar, mas também o papel dos estabilizadores dinâmicos da articulação patelofemoral, este estudo teve o propósito de investigar a atividade elétrica dos músculos VMO e VL e o alinhamento da patela em indivíduos com a SDPF. Neste sentido, será testada a hipótese de que existe desequilíbrio da ativação do VMO em relação ao VL e desalinhamento patelar em portadores da SDPF.

## MATERIAS E MÉTODOS

### Sujeitos

Vinte e oito sujeitos de ambos os sexos, sedentários ou que não praticavam atividade física regular fizeram parte do estudo. Os voluntários foram divididos em dois grupos, sendo oito clinicamente saudáveis (22,7 anos  $\pm$  3,9; 75,1 Kg  $\pm$  11,1; 1,70 m  $\pm$  0,06) e vinte com diagnóstico clínico de SDPF (25,2 anos  $\pm$  5,5; 71,4 kg  $\pm$  12,5; 1,69 m  $\pm$  0,08). Os dados antropométricos dos sujeitos avaliados estão apresentados na Tabela 1.

O recrutamento para participação do estudo foi realizado por meio de convite aos pacientes com dor patelofemoral encaminhados à Fisioterapia, para atendimento na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade e no ambulatório de Fisioterapia do Hospital Universitário. Todos os testes clínicos foram realizados no Laboratório de Análise do Movimento do Departamento de Fisioterapia da Universidade. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade, com protocolo n° 003, e um termo de consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos os sujeitos, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### Instrumentação

Os registros eletromiográficos (EMG) dos músculos vasto medial oblíquo (VMO) e vasto lateral (VL) foram captados por eletrodos de superfície bipolares ativos conectados ao aparelho de biofeedback eletromiográfico Myomed 932 (Enraf Nonius, Holanda) com dois canais, sendo um posicionado no VMO e o outro no VL, além de um eletrodo de referência na patela (Figura 1).

O alinhamento da articulação patelofemoral foi mensurado com auxílio de exame radiológico Axial de Patela ou Linha de Horizonte Método Bilateral de Merchant, com o equipamento de raio-X (RX) Neodiagnomax, 500 mA (*miliAmpère*) e 125 Kv (KiloVolt) (Medicor, Hungria) (Figura 2).

### Procedimentos

Os sujeitos foram submetidos a uma avaliação clínica e eletromiográfica, e a uma avaliação radiológica. A avaliação clínica foi realizada no mesmo dia da avaliação eletromiográfica e obedeceu a um roteiro de avaliação que levou em consideração os aspectos de mobilidade patelar, presença de sinais inflamatórios e dor nas articulações do joelho e patelofemoral e os testes

Tabela 1. Dados antropométricos dos sujeitos avaliados.

GRUPOS	SEXO	IDADE	PESO	ALTURA
Experimental	Masculino	26,7( $\pm$ 7)	83 ( $\pm$ 8,7)	1,77( $\pm$ 0,09)
	Feminino	24,3 ( $\pm$ 4)	67,4 ( $\pm$ 14,2)	1,65 ( $\pm$ 0,07)
	Masculino	24 ( $\pm$ 4,2)	68,2 ( $\pm$ 9,9)	1,73 ( $\pm$ 0,06)
Controle	Feminino	21,5 ( $\pm$ 3,9)	62 ( $\pm$ 12,7)	1,67 ( $\pm$ 0,05)



Figura 1. Posicionamento dos eletrodos no VMO, VL e patela.



Figura 2. Ilustração da imagem radiológica de um joelho afetado utilizando-se a incidência de Merchant.

específicos para avaliação da estabilidade e desgaste articular. A avaliação eletromiográfica foi realizada nos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral dos joelhos dos sujeitos de cada grupo. Antes da colocação dos eletrodos, a pele foi tricotomizada e limpa com álcool para reduzir a impedância e eliminar eventuais interferências. O participante foi posicionado sentado na cadeira de Bonet e com joelho na angulação fixa em 120° e 180°. O ângulo de 120° foi escolhido por ser aquele no qual ocorre o maior torque do joelho, e a atividade EMG no ângulo de 180° serviu como referência para a normalização do EMG a 120°, visto que nesta angulação ocorre a maior ativação EMG tanto para o VMO quanto para o VL (FERREIRA *et al.*, 2001). Os eletrodos de captação foram colocados no ventre muscular do VMO e do VL, e o de referência na patela. Os parâmetros do biofeedback foram tempo total de captação de 2 minutos (30 s – repouso, 10 s – contração), equivalente a três ciclos de contração-repouso, sensibilidade de 400  $\mu$ V, gráfico de barra e curva, com o filtro em *average*, som proporcional à atividade muscular (volume: 80).

As medidas do alinhamento da patela foram obtidas por meio do exame radiológico pelo Método Bilateral de Merchant (BONTRANGER, 2003), realizado por um radiologista do Hospital Universitário. Inicialmente, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal sobre a mesa de exames, com ambos os joelhos em flexão de 45°. Para manter o posicionamento dos joelhos relaxados neste ângulo, utilizou-se uma adaptação em madeira confeccionada especialmente para esta incidência (Figura 3).

Os ângulos do sulco (AS), de congruência (AC) e de inclinação patelar (AIP) foram mensurados com auxílio de uma régua e goniômetro aplicados diretamente sobre as películas de RX, posicionadas sobre um negatoscópio.

#### Análise estatística

Para a análise estatística foram consideradas as

seguintes variáveis dependentes: Amplitude do EMG do VMO e VL em 120° normalizada pela amplitude do EMG para estes músculos em 180°. Também se calculou a diferença entre os valores normalizados para o VMO e VL para cada grupo. Antes da análise estatística inferencial testou-se a normalidade de distribuição dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk. Verificando-se que os dados eram não-paramétricos optou-se por utilizar o teste de Mann-Whitney a fim de comparar a atividade eletromiográfica normalizada do VMO em relação ao VL para cada grupo e a diferença (VMO-VL) entre os grupos experimental e controle. Para a análise da avaliação radiológica, as médias das variáveis AS, AC e AIP foram comparadas com os respectivos valores de referência descritos na literatura, por meio do teste t para uma amostra. Para todas as análises foi adotado o nível de significância de 5% e utilizou-se o software SPSS 16 – Pacote Estatístico para Ciências Sociais, versão 16.

## RESULTADOS

### Resultados da avaliação clínica e da atividade eletromiográfica

A avaliação clínica, por meio dos testes específicos, revelou que o teste de Waldron, que consiste em realizar flexões lentas e acentuadas do joelho enquanto o examinador palpa a patela, foi positivo para todos os sujeitos do grupo experimental, enquanto o teste de compressão patelar foi positivo em sete (35%) sujeitos deste grupo.

As médias e desvios padrão dos valores máximo dos músculos VMO e VL nos ângulos de 120° e 180° para grupos estão demonstrados na Tabela 2.

A análise da relação entre os músculos VMO e VL nos ângulos de 120° e 180° para os grupos experimental e controle não demonstrou diferença estatisticamente significativa, conforme apresentado na Tabela 3. A relação com valores não normalizados de VMO e VL foi realizada para tornar possível a comparação com os estudos de referência.



**Figura 3.** Adaptação em madeira para a incidência de Merchant.



Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores máximos de VMO e VL nos ângulos de 120° e 180° para os grupos experimental e controle

Grupo	VMO a 120°	VMO a 180°	VL a 120°	VL a 180°
Experimental	147,3 (±81,5)	140,2 (±49,8)	187,9 (±102,3)	184,8 (±107,5)
Controle	165 (±70,5)	184,7 (±79,6)	234,3(±107)	240,8 (±115,5)

A análise da diferença de atividade elétrica entre o VMO e o VL normalizados para os grupos experimental e controle não apresentou diferença estatisticamente significativa, conforme demonstrado na Tabela 4.

#### Avaliação do alinhamento da patela no exame radiológico

Foram realizadas 14 avaliações radiológicas nos

portadores da SDPF. A média geral dos ângulos e o desvio padrão, os valores de referência encontrados na literatura e os valores mínimos e máximos para cada ângulo estudado são apresentados na Tabela 5.

Para as pessoas portadoras da SDPF, tanto o AS, quanto o AC e o AIP revelaram valores médios menores que os valores de referência apresentados na literatura. Entretanto, apenas o AIP mostrou diferença significativa.

Tabela 3. Média e desvio padrão da relação entre VMO e VL nos ângulos de 120° e 180° para os grupos experimental e controle

Grupo	VMO/VL a 120°	VMO/VL a 180°
Experimental	1,1 (±1,5)	0,9 (±0,3)
Controle	0,7 (±0,2)	0,8 (±0,3)

Tabela 4. Mediana e erro padrão da atividade elétrica do VMO e VL normalizados e das diferenças da atividade eletromiográfica do VMO e VL normalizados, para os grupos experimental e controle

	Grupo	N	Mediana (%)	Erro padrão
Valores normalizados de VMO e VL	Experimental	26	89	0,88
	Controle	16	87	1,09
Diferença da normalização entre VMO e VL	Experimental	26	-14	0,10
	Controle	16	-6,8	0,08

Tabela 5. Média ± desvio padrão, valores de referência e valores mínimos e máximos dos ângulos do sulco (AS), ângulo de congruência (AC) e ângulo de inclinação da patela (AIP)

	Média (±DP)	Valor de referência	Valor mínimo	Valor máximo
AS	133°(±10,6)	138°	101°	144°
AC	-3,3°(±8,8)	-6°	-14°	16°
AIP	10,5°(±5,2)*	20°	2°	20°

\*Estatisticamente significativo quando comparado ao valor de referência ( $p < 0,05$ )

## DISCUSSÃO

Os resultados reportados neste estudo não permitiram confirmar a hipótese de que existe um desequilíbrio na ativação elétrica entre o VMO e VL quando comparados os portadores de SDPF com os sujeitos clinicamente saudáveis examinados nas condições experimentais descritas aqui. Entretanto, uma alteração no alinhamento patelar foi detectada na maioria dos sujeitos portadores de SDPF.

Estes resultados, ainda que obtidos em condições experimentais diferentes, corroboram com os de SANTOS *et al.*, (2007), visto que os resultados de seu estudo não indicaram diferenças significativas na relação VMO/VL em atividade de cadeia fechada, entre sujeitos considerados clinicamente normais e com SDPF. Por outro lado, estes resultados diferem dos encontrados na literatura por RIBEIRO *et al.*, (2010), MARIANI e CARUSO (1979) e BOUCHER *et al.*, (1992) que também investigaram a relação da atividade EMG entre os músculos VMO e VL, ambos verificando uma diminuição na atividade do VMO no grupo com SDPF em relação ao VL. Entretanto, estes autores avaliaram os sujeitos com o joelho posicionado nos últimos 30° de extensão, enquanto a avaliação eletromiográfica realizada no presente estudo foi obtida com o joelho em 180° e 120° de ângulo tíbio-femoral, ou seja, a 0° e 60° de flexão.

Neste estudo, a ativação eletromiográfica do VL foi sempre superior a do VMO, entretanto esta diferença desaparece quando se processa a normalização dos dados com base no EMG captado em 180°. Neste aspecto, devido à grande variabilidade do EMG entre músculos e intersujeitos, diversos autores (HANTEN, SCHULTILES, 1990) (CERNY, 1995) (TÜRKER, 1993) têm defendido que a comparação da atividade EMG deve ser sempre precedida de um processo de normalização e, os valores expressos em termos percentuais de um valor conhecido. Assim, os resultados reportados neste estudo não podem ser comparados diretamente com o dos autores citados (MARIANI e CARUSO, 1979) (BOUCHER *et al.*, 1992), em decorrência das diferenças metodológicas na aquisição e processamento do sinal eletromiográfico.

Um aspecto importante verificado em estudos anteriores (KARST, JEWETT, 1993) é que a ativação preferencial do VMO em relação ao VL pode ser obtida quando o joelho está em flexão de 60° associado à rotação medial da tíbia. Este fato demonstra o quanto a angulação do joelho e o posicionamento da tíbia podem influenciar na ativação elétrica dos músculos VMO e VL e os estudos sobre esta temática devem considerar estes fatores.

Os resultados da avaliação radiológica dos sujeitos com SDPF estudados neste trabalho revelaram valor médio do AS abaixo do valor de referência encontrado na literatura (138°). Estes dados se mostram discordantes de alguns trabalhos RIBEIRO *et al.*, (2010), BEVILAQUA-GROSSI *et al.*, (2004) e SOUZA, (2005) que fizeram comparações entre um grupo experimental e outro controle, apresentando o AS maior em pessoas portadoras da SDPF, quando comparadas com o grupo controle sadio. Existem diferenças metodológicas também quanto à técnica utilizada para avaliação, haja vista que no presente estudo foi o RX simples, enquanto outros utilizaram a ressonância magnética.

No que diz respeito ao ângulo de congruência o valor médio apresentou-se menor que o valor de referência, porém não estatisticamente significativo. A maioria (83,3%) dos joelhos afetados apresentou desvio medial da patela, indicado pelos valores negativos do ângulo. De acordo com alguns estudos (RIBEIRO *et al.*, 2010) (BEVILAQUA-GROSSI *et al.*, 2004) (SOUZA, 2005), espera-se que o grupo de pessoas com a SDPF apresente AC menor quando comparados ao grupo controle. Entretanto, não existem estudos que apresentem uma definição do grau de alteração de AC que se apresenta clinicamente relevante em pessoas com SDPF.

Quanto ao AIP, os resultados apurados neste estudo revelaram que a maioria dos joelhos afetados (92,8%) apresentou AIP menor que 20°, evidenciando uma significativa rotação patelar. Neste aspecto, existem relatos na literatura (ANDRADE, CARVALHO, FONSECA, 1993) de que a inclinação lateral da patela, medida com o quadríceps relaxado, possui valor normal de 20°. No entanto, essa medida é realizada sobre uma radiografia axial a 20° de flexão, o que difere da metodologia utilizada neste trabalho (radiografia axial a 45°).

A síndrome dolorosa patelofemoral apresenta fatores etiológicos multivariados que podem determinar a ocorrência de dor, principalmente, pela atuação de forças compressivas de alta magnitude localizadas tanto no compartimento medial quanto no lateral (FERREIRA *et al.*, 2001) (ANDREWS, HARRELSON, WILK, 2000). Na amostra utilizada neste estudo verificou-se que a maioria dos sujeitos apresentava desvio medial da patela, e este fator pode ter influenciado as medidas de atividade eletromiográfica do VMO e VL. Entretanto, aspectos tais como a ausência de grupo controle para a avaliação radiológica e a utilização de um grupo controle com N diferente do experimental para as comparações da atividade eletromiográfica podem ter influenciado nos resultados aqui apresentados.

## CONCLUSÃO

Os resultados apresentados não permitem afirmar que o desequilíbrio na ativação elétrica muscular entre o VMO e VL esteja presente em todos os portadores de SDPF. Verificou-se neste estudo que sujeitos que

apresentam um padrão de desalinhamento patelar medial podem não mostrar alteração na ativação elétrica do VMO em relação ao VL. Estes achados podem contribuir para orientar o tratamento cinesioterapêutico da SDPF em sujeitos que não apresentam o padrão clássico de desvio lateral da patela.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE MAP, CARVALHO LH, FONSECA WV. Instabilidades femoropatelares: avaliação do tratamento cirúrgico. *Acta Ortopédica Brasileira*. 1993; 1(2):63-68.
- ANDREWS JR, HARRELSON GL, WILK KE. *Reabilitação Física das Lesões Desportivas*. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2000.
- BESSA, SNF, SANTOS EP, SILVEIRA RAG, MAIA PHB, BRASILEIRO JS. Atividade eletromiográfica do vasto medial oblíquo em portadoras da síndrome da dor patelofemoral. *Fisioter Pesq*. 2008; 15(2):157-163.
- BEVILAQUA-GROSSI D, SOUZA AC, FOERSTER B, TANNUS A, PEREIRA JC, TERRUGGI JRA, PEDRO VM. Síndrome da dor femoropatelar – eletromiografia, isocinética e ressonância magnética. *Fisioter Bras*, 5(6):490-495, 2004.
- BONTRANGER KL. *Tratado de Técnicas Radiológicas e Base Anatômica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2003.
- BOUCHER JP, KING MA, LEFEBVRE R, PEPIN A. Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med*. 1992; 20(5):527-532.
- CAMPOS LMRMC, SILVA J. Repercussões do tratamento fisioterapêutico na instabilidade fêmoropatelar. *Perspectivas online*. 2010; 4(15): 136-143. Available from: URL: <http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2010vol4n15/volume4%2815%29artigo13.pdf>
- CERNY, K. Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome. *Physical Therapy*. 1995; 75(8):672-683.
- CLELAND J, MCRAE M. Patellofemoral pain syndrome: a critical analysis of current concepts. *Phys Ther Ver*. 2002; 7:153-161.
- CÔRREA JCF, NEGRÃO FILHO RF, BÉZIN F. Estudo EMG e eletrogoniométrico na instabilidade patelofemoral. *ConScientiae Saúde*. 2004. 3:37-47.
- 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. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82(2):183-189.
- 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(7):989-995.
- FERREIRA JJA, CARVALHO LC, ALEXANDRIA KCL, ARAÚJO ZTS. *Atividade Eletromiográfica dos Músculos Vasto medial oblíquo e Lateral durante Exercícios de Extensão do joelho*. In Anais: Congresso Brasileiro de Biomecânica, 2001. Gramado, UFRGS. 2001; 1: 221-226.
- HANTEN, W. P.; SCHULTILES, S. S. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles. *Physical Therapy*. 1990; 70(9):561-565.
- KARST, G. M.; JEWETT, P. D. Electromyographic analysis of exercises proposed for differential activation of medial and lateral quadriceps femoris muscle components. *Physical Therapy*. 1993; 73(5):286-299.
- KUJALA UM, OSTERMAN K, KORMANOM, NELIMARKKA O, HURME M, TAIMELA S. Patellofemoral relationships in recurrent patellar dislocation. *J Bone Joint Surg Br*. 1989; 71(5):788-792.
- LAURIN CA, DUSSAULT R, LEVESQUE HP. The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clin Orthop Relat Res*. 1979; 144:16-26.
- LAURIN CA, LÉVESQUE HP, DUSSAULT R, LABELLE H, PEIDES JP. The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. *J Bone Joint Surg Am*. 1978; 60(1):55-60.
- MARCZYK LRS, GOMES, JLE. Instabilidade femoropatelar: conceitos atuais. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2000; 35(8):275-281.
- MARIANI PP, CARUSO I. An electromyographic investigation of subluxation of the patella. *J Bone Joint Surg Br*. 1979; 61 B(2):169-171.
- MERCHANT A. Patellofemoral Imaging. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 389:15-21.
- MERCHANT AC, MERCER RL, JACOBSEN RH, COOL CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am*. 1974; 56(7):1391-1396.
- PATIL S, DIXON J, WHITE LC, JONES AP, HUI AC. An electromyographic exploratory study comparing the difference in the onset of hamstring and quadriceps contraction in patients with anterior knee pain. *The Knee*, 2010.
- POWERS CM. Rehabilitation of patellofemoral joint disorders: a critical review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998; 28(5):345-354.
- RIBEIRO ACS, GROSSI DB, FOESTER B, CANDOLLO C, MONTEIRO-PEDRO V. Avaliação eletromiográfica e ressonância magnética de joelhos de indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Rev Bras Fisioter*. 2010; 14:221-228.
- SANTOS GM, SAY KG, PULZATO F, OLIVEIRA AS, BEVILAQUA-GROSSI D, MONTEIRO-PEDRO V. Relação eletromiográfica integrada dos músculos vasto medial oblíquo oblíquo e vasto medial oblíquo lateral longo na marcha em sujeitos com e sem síndrome da dor femoropatelar. *Rev Bras Med Esporte*. 2007; 13(1):17-21.

27. SCHUTZER SF, RAMSBY GR, FULKERSON JP. Computed tomographic classification of patellofemoral pain patients. *Orthop Clin North Am.* 1986; 17(2):235–248.
28. SOUZA AC. *Síndrome da dor femoropatelar: análise eletromiográfica, isocinética, ressonância magnética, dor e fadiga*, [Tese de Doutorado]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2005. 104p.
29. Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles. Available from: URL:<http://www.seniam.org>
30. TÜRKER, S. K. Electromyography: Some Methodological Problems and Issues. *Physical Therapy.* 1993; 73 (10): 698-710.
31. 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(2):131–137.
32. 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(3):160–165.
33. WITVROUWE, CAMBIER D, DANNEELS L, BELLEMANS J, WERNER S, ALMQVIST F. The effect of exercise regimens on reflex response time of the vasti muscles in patients with anterior knee pain: a prospective randomized intervention study. *Scan J Med Sci Sports.* 2003; 13(4):251-258.

**CORRESPONDÊNCIA**

Profa. Palloma Rodrigues Andrade

Rua Juiz João Agrícola Montenegro, 105 apto. 702 -  
Brisamar - João Pessoa - Paraíba – Brasil

58 032-210

**E-mail:** [pallomandrade@gmail.com](mailto:pallomandrade@gmail.com)