

ESTUDO DA ARTICULAÇÃO PATELOFEMORAL POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: A VARIAÇÃO DA MORFOLOGIA DO LIGAMENTO PATELOFEMORAL MEDIAL

STUDY ON THE PATELLOFEMORAL JOINT USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING: MORPHOLOGICAL VARIATION OF THE MEDIAL PATELLOFEMORAL LIGAMENT

Alfredo dos Santos Netto¹, Marcelo Botelho Soares de Brito¹, Fabrício Roberto Severino², Leila Rodrigues Andrade Campos³, Marcelo Astolfi Caetano Nico⁴, Victor Marques de Oliveira⁵, Nilson Roberto Severino⁶

RESUMO

Objetivo: Estudar as medidas e relações anatômicas da articulação patelofemoral por ressonância magnética, avaliando a variação da morfologia do ligamento patelofemoral medial (LPFM) de acordo com a altura e a idade do paciente, bem como com as variações das medidas das outras estruturas reconhecidas envolvidas na predisposição à instabilidade patelar. **Método:** Foram submetidos ao exame de ressonância magnética 23 joelhos (18 pacientes), sendo aferidas as medidas da distância interepicondilar, altura da patela, profundidade da tróclea, proeminência troclear ventral, ângulo do sulco da tróclea, inclinação da faceta lateral, inclinação lateral da patela, tamanho da faceta lateral e medial e sua razão, e as medidas de comprimento e espessura do LPFM, sendo essas comparadas com as demais medidas. **Resultados:** O comprimento do LPFM foi de, em média, 46,4mm, enquanto as espessuras medidas na inserção patelar, terço médio e inserção femoral foram de, respectivamente, 1,7mm, 1,4mm e 1,2mm. A espessura do LPFM correlacionou-se positivamente com a medida do côndilo lateral e a distância interepicondilar, e negativamente com a idade do paciente. **Conclusão:** A morfologia do LPFM varia em função da distância interepicondilar e do côndilo lateral e da idade do paciente.

ABSTRACT

Objectives: To study the measurements and anatomical relationships of the patellofemoral joint using magnetic resonance imaging, and to evaluate the variation in the morphology of the medial patellofemoral ligament (MPFL) according to patients' heights and ages and the variation in measurements on other structures that are known to be involved in predisposition to patellar instability. **Method:** Twenty-three knees (18 patients) underwent magnetic resonance imaging and their interepicondylar distance, patellar height, trochlear depth, ventral trochlear prominence, trochlear groove angle, lateral facet tilt, lateral patellar tilt and size of the lateral and medial facets and their ratio were measured. These measurements were compared with the length and thickness of the MPFL. **Results:** The average length of the MPFL was 46.4 mm, while the average thicknesses of its patellar insertion, middle third and femoral insertion were, respectively, 1.7 mm, 1.4 mm and 1.2 mm. The thickness of the MPFL correlated positively with the lateral condyle and interepicondylar distance measurements, and negatively with the patients' ages. **Conclusion:** The morphology of the MPFL varies with the interepicondylar distance and the lateral condyle distance, and with patients' ages.

Descritores – Patela; Ligamento Patelar; Instabilidade Articular; Joelho

Keywords – Patella; Patellar Ligament; Joint Instability; Knee

1 – Médico Residente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

2 – Médico Estagiário do Grupo de Cirurgia do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

3 – Médica Residente do Grupo de Radiologia Musculoesquelética do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

4 – Médico Assistente do Grupo de Radiologia Musculoesquelética do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

5 – Médico Assistente do Grupo de Cirurgia do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

6 – Médico Chefe do Grupo de Cirurgia do Joelho do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia (DOT) e Departamento de Diagnóstico por Imagem da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – FCMSCSP.

Correspondência: Rua Doutor Cesário Mota Júnior, 112, Vila Buarque – 01221-020 – São Paulo, SP, Brasil. E-mail: alfredonetto@bol.com.br

Trabalho recebido para publicação: 02/06/2011, aceito para publicação: 04/08/2011.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

Este artigo está disponível online nas versões Português e Inglês nos sites: www.rbo.org.br e www.scielo.br/rbort
This article is available online in Portuguese and English at the websites: www.rbo.org.br and www.scielo.br/rbort

INTRODUÇÃO

O estudo detalhado da anatomia do joelho é fundamental para o entendimento das enfermidades que o afetam. Das anormalidades que envolvem a articulação do joelho, as alterações do aparelho extensor configuram um dos problemas mais frequentemente encontrados na prática ortopédica⁽¹⁾.

A instabilidade do aparelho extensor, representada pelas luxações e subluxações recidivantes de patela, é o deslocamento da patela, em geral lateral, que ocorre em algum ponto do movimento de flexão e extensão do joelho^(1,2).

Esta instabilidade pode afetar tanto atletas quanto indivíduos não atletas, causando dor e incapacidade. Envolve grande complexidade biomecânica e frequentemente necessita de intervenção cirúrgica para tratamento⁽²⁾.

Ela ocorre com mais frequência em indivíduos com uma ou mais anormalidades anatômicas que predisponham a luxação ou subluxação, tais como displasias trocleaseas ou patelares, patela alta, desvios rotacionais dos membros inferiores, displasias musculares (principalmente do músculo vasto medial oblíquo), displasias retinaculares e frouxidão generalizada dos ligamentos⁽²⁻⁵⁾.

A estabilidade patelofemoral é promovida por estruturas ósseas e partes moles. Os tecidos moles que restringem a subluxação ou deslocamento lateral da patela incluem o ligamento patelofemoral medial (LPFM), o ligamento patelomeniscal medial, o ligamento patelotibial medial, o retináculo medial e até o retináculo lateral^(1,2,6-8).

Dessas estruturas, o LPFM tem sido aceito como o restritor primário contra o deslocamento patelar lateral^(1,6,7-9). Ele é reconhecido como a estrutura mais importante na restrição contra o deslocamento lateral ou a subluxação da patela e sua rotura é frequentemente citada como a lesão essencial no deslocamento lateral da patela, sendo essa teoria cada vez mais aceita, baseada tanto em aspectos biomecânicos quanto clínicos^(2,7-9).

Estudos demonstraram que o LPFM é responsável por 50 a 60% da restrição ao deslocamento lateral da patela promovido por partes moles quando o joelho está em posição de 0 a 20 graus de flexão^(1,2,7,10).

O LPFM é uma estrutura muito variável, localizado em um plano inferior ao do músculo vasto medial oblíquo e com inserções em variáveis níveis do epicôndilo femoral medial e da margem medial da patela^(6,9,11).

Não existe informação suficiente sobre como o LPFM se relaciona com outras estruturas anatômicas para determinar se é possível correlacionar suas alterações morfológicas com variações nas estruturas do

joelho, como a forma do sulco do tróclea e se existe associação entre a presença de alterações displásicas (ósseas ou de outros ligamentos) com a presença de alterações na morfologia do ligamento^(6,12).

OBJETIVO

Estudar as medidas e as relações anatômicas da articulação patelofemoral em exames de ressonância magnética, avaliando se existe associação entre a variação da morfologia do LPFM com a altura e a idade do paciente, bem como com as variações das medidas das demais estruturas do joelho.

MÉTODOS

Foram avaliados 23 exames de ressonância magnética (RM) de joelho, sendo 12 joelhos esquerdos e 11 joelhos direitos, de 18 pacientes ambulatoriais registrados no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, sendo 11 mulheres e sete homens, com média de 45 anos de idade (de 14 a 70 anos), que haviam realizado o exame por diferentes sintomatologias e condições clínicas entre novembro de 2010 e janeiro de 2011.

Pacientes submetidos a alguma intervenção cirúrgica prévia no joelho avaliado e pacientes com história de instabilidade patelar foram excluídos do estudo.

As imagens foram obtidas no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo com utilização de aparelho de ressonância magnética de 1,5T (Intera, Philips), bobina específica de oito canais e utilização de sequências ponderadas em densidade de prótons (DP) em três planos (sagital, coronal e axial) com e sem saturação de gordura, com os seguintes parâmetros: TE 1642, TE 30; matrix 512×256; FOV, 16×16; espessura de cortes 3,5mm, com intervalo de 0,3mm). A análise das imagens, bem como a mensuração de todas as medidas necessárias e suas correlações, foram realizadas em estações de trabalho com utilização do sistema PACS/RIS Agfa, por dois radiologistas especializados em radiologia do sistema musculoesquelético, que analisaram as imagens em conjunto e simultaneamente.

Foram obtidas as seguintes mensurações na ressonância magnética: medida das distâncias anteroposteriores dos côndilos femorais, lateral e medial, medidos nos seus maiores eixos anteroposteriores (Figura 1); distância interepicondilar, medido nos cortes axial e coronal (Figuras 2 e 3), ao nível da confluência das inserções

do ligamento colateral medial, adutor magno e LPFM; altura da patela, medida na superfície articular, no corte sagital (método de Caton-Deschamps); profundidade da tróclea, medida no corte axial, três centímetros acima da superfície articular; proeminência troclear ventral, medida no corte sagital; ângulo da inclinação lateral da patela (ângulo entre as facetas laterais da patela e da tróclea), medido no corte axial, três centímetros acima da superfície articular; ângulo do sulco da tróclea, medida no corte axial, três centímetros acima da superfície articular, inclinação da faceta lateral (ângulo de inclinação

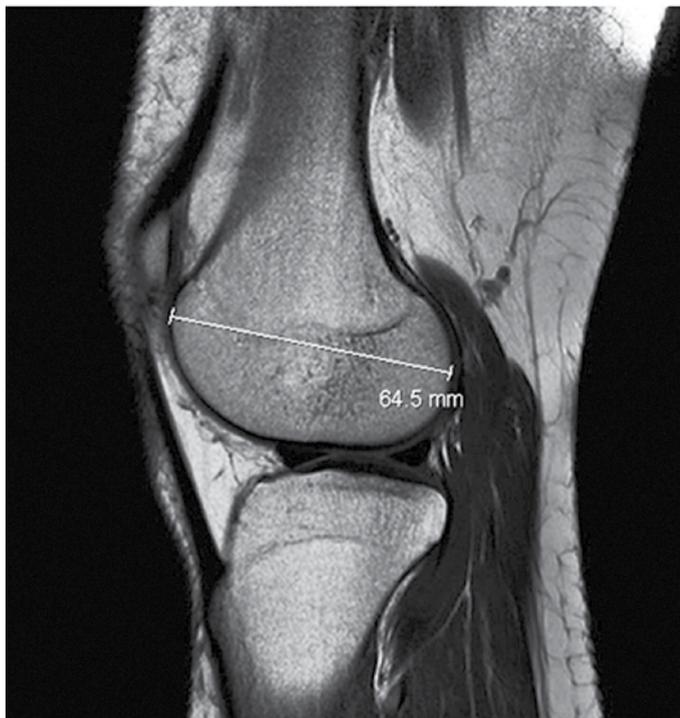


Figura 1 – Medição da distância anteroposterior do côndilo lateral.



Figura 2 – Medição da distância interepcondilar (axial).

da faceta lateral em relação ao plano coronal que tangencia a região posterior dos côndilos femorais); medida do tamanho das facetas patelares no corte axial; razão entre as facetas trocleares (lateral sobre medial) medida no corte axial, três centímetros acima da superfície articular; classificação de Wiberg da patela; medidas do LPFM quanto ao seu comprimento total, espessura no terço médio, espessura na inserção patelar, espessura na inserção femoral (Figura 4).



Figura 3 – Medição da distância interepcondilar (coronal).



Figura 4 – Medição da espessura do LPFM em seus três terços. O LPFM foi caracterizado como uma banda de maior espessura focal e contínua em relação às demais porções do retináculo patelar medial, apresentando baixo sinal nas sequências de densidade de prótons (DP), com extensão da margem medial da metade superior da patela até a porção posterior do epicôndilo medial do fêmur.

O LPFM foi caracterizado como uma banda de maior espessura focal e contínua em relação às demais porções do retináculo patelar medial, apresentando baixo sinal nas sequências de densidade de prótons (DP), com extensão da margem medial da metade superior da patela até a porção posterior do epicôndilo medial do fêmur. O curso e as inserções femorais e patelares do LPFM foram mais bem avaliados nas sequências axiais. O trajeto e a inserção do LPFM foram melhor observados nas sequências coronais em relação às sequências sagitais.

Os resultados foram organizados por meio de tabelas e gráficos, posteriormente submetidos a teste estatístico para análise e validação dos resultados deste trabalho.

Para realizar a análise descritiva geral, foram calculados: média, desvio padrão, valor mínimo, mediana e valor máximo de cada uma das medições realizadas.

Para comparar as medidas do comprimento e da espessura no terço médio do LPFM com as outras medidas aferidas no trabalho, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, exceto para as comparações com o ângulo de inclinação lateral da patela, para o qual foi utilizado o coeficiente de comparação de Spearman.

Foi utilizado um nível de significância de 5% (p -valor $\leq 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados revelaram que a média do comprimento e da espessura no terço médio do LPFM nos pacientes estudados foi de, respectivamente, 46,4mm e 1,4mm, enquanto que a espessura do LPFM em sua inserção femoral e patelar apresentou dimensões de 1,2mm e 1,7mm, exatamente nesta ordem (Tabela 1).

Em relação à classificação de Wiberg, 11 pacientes (48%) enquadraram-se na morfologia do tipo I, em detrimento dos 12 pacientes (52%) que se dispuseram na categoria morfológica do tipo II (Tabela 2).

Não foi observada relação estatisticamente significativa entre o comprimento do LPFM e qualquer uma das outras medidas (Tabela 3).

Verificou-se que a espessura do LPFM em seu terço médio tem relação positiva com a distância interepicondilar nos planos axial e coronal e com a medida do tamanho anteroposterior do côndilo lateral e uma relação negativa quando comparada à idade do paciente (Tabela 4).

Tabela 1 – Análise descritiva geral para as variáveis numéricas.

Variáveis	Média	Desvio	Mínimo	Mediana	Máximo
		Padrão			
Idade do paciente ¹	44,6	16	14	44	70
Altura do paciente ²	170	10	150	170	190
Tamanho condilar lateral (anteroposterior) ³	62w6	4,8	51,5	62,1	70,7
Tamanho condilar medial (anteroposterior) ³	56,5	3,8	50,9	56,4	62,4
Distância interepicondilar (axial) ³	77,7	6,1	67,6	77	88,5
Distância interepicondilar (coronal) ³	77,1	5,7	65,3	77,6	86,8
Altura da patela	1,1	0,2	0,9	1,1	1,6
Profundidade da tróclea ³	4,2	1,6	0	4,5	7,3
Proeminência troclear ventral ³	4,9	1,7	2	4,9	8,7
Ângulo da inclinação lateral da patela	5,6°	4,3°	0,6°	4,0°	15,4°
Ângulo do sulco da tróclea	146,1°	9,5°	133,0°	146,0°	171,0°
Inclinação da faceta lateral	23,1°	6,7°	4,8°	23,0°	37,0°
Razão entre as facetas trocleares	1,3	0,2	1	1,3	1,7
Tamanho da faceta lateral ³	23,8	2,9	17,6	23,8	28,5
Tamanho da faceta medial ³	18,8	3,8	13,2	19,2	28,4
Comprimento do LPFM ³	46,4	5,2	38,8	45,7	57,9
Espessura do LPFM no terço médio ³	1,4	0,4	0,7	1,5	2,4
Espessura do LPFM na inserção patelar ³	1,7	0,6	0,9	1,5	2,7
Espessura do LPFM na inserção femoral ³	1,2	0,5	0,4	1,3	2,7

¹Medida em anos

²Medida em metros

³Medida em milímetros

Tabela 2 – Análise descritiva geral para a variável categórica: Wiberg.

Wiberg	Total	(%)
I	11	48,00%
II	12	52,00%

Tabela 3 – Relação entre o comprimento do LPFM e cada uma das variáveis.

Comparações	Coefficiente de Correlação	p-valor
Comprimento LPFM X Idade	-0,012 ¹	0,955
Comprimento LPFM X Altura	0,373 ¹	0,08
Comprimento LPFM X Distância interepicondilar (axial)	0,267 ¹	0,218
Comprimento LPFM X Distância interepicondilar (coronal)	0,259 ¹	0,232
Comprimento LPFM X Altura da patela	0,293 ¹	0,174
Comprimento LPFM X Profundidade da tróclea	0,014 ¹	0,948
Comprimento LPFM X Proeminência troclear ventral	0,400 ¹	0,059
Comprimento LPFM X Ângulo do sulco da tróclea	-0,150 ¹	0,494
Comprimento LPFM X Inclinação da faceta lateral	-0,055 ¹	0,803
Comprimento LPFM X Razão entre as facetas trocleares	0,181 ¹	0,409
Comprimento LPFM X Tamanho da faceta lateral	0,060 ¹	0,785
Comprimento LPFM X Tamanho da faceta medial	-0,101 ¹	0,648
Comprimento LPFM X Ângulo da inclinação lateral da patela	0,171 ²	0,435

Tabela 4 – Relação entre espessura do LPFM no terço médio e cada uma das variáveis.

Comparações	Coefficiente de Correlação	p-valor
Espessura LPFM X Idade	-0,452 ¹	0,031
Espessura LPFM X Altura	0,195 ¹	0,373
Espessura LPFM X Tamanho condilar lateral (anteroposterior)	0,471 ¹	0,023
Espessura LPFM X Tamanho condilar medial (anteroposterior)	0,412 ¹	0,051
Espessura LPFM X Distância interepicondilar (axial)	0,451 ¹	0,031
Espessura LPFM X Distância interepicondilar (coronal)	0,439 ¹	0,036
Espessura LPFM X Altura da patela	0,406 ¹	0,055
Espessura LPFM X Profundidade da tróclea	0,253 ¹	0,243
Espessura LPFM X Proeminência troclear ventral	0,261 ¹	0,229
Espessura LPFM X Ângulo do sulco da tróclea	-0,183 ¹	0,403
Espessura LPFM X Inclinação da faceta lateral	-0,297 ¹	0,169
Espessura LPFM X Razão entre as facetas trocleares	-0,290 ¹	0,179
Espessura LPFM X Tamanho da faceta lateral	0,082 ¹	0,71
Espessura LPFM X Tamanho da faceta medial	0,227 ¹	0,297
Espessura LPFM X Ângulo da inclinação lateral da patela	-0,045 ²	0,838

DISCUSSÃO

A presença do LPFM foi observada nos exames de ressonância magnética de joelho de todos os pacientes incluídos no nosso estudo, assim como sugerido pela maior parte das publicações encontradas na literatura^(7,8,13-15). Porém, alguns estudos envolvendo dissecação de cadáver, devido às pequenas dimensões desse ligamento e às dificuldades da dissecação, falharam em encontrá-lo na totalidade das peças, chegando a sugerir a inexistência do LPFM em alguns joelhos^(9,16).

São diversos os trabalhos que avaliam a anatomia do LPFM, porém quase todos usam a dissecação de peças e medições manuais como método de estudo. Dentre eles, Tuxøe *et al*⁽¹⁵⁾ observaram que o LPFM tem, em média, 53mm de comprimento; Aragão *et al*⁽⁹⁾ obtiveram uma média de 55,6mm no comprimento do ligamento; Philippot *et al*⁽⁸⁾ encontraram um comprimento médio de 57,7mm; Nomura *et al*⁽⁷⁾ dissecaram 20 joelhos e encontraram um comprimento médio do LPFM de 58,8mm, bem como LeGrand *et al*⁽²⁾. Já Higuchi *et al*⁽¹⁴⁾ analisaram o LPFM através de exame de ressonância magnética e obtiveram uma média de comprimento do LPFM de 52mm, enquanto a média do comprimento do ligamento encontrada neste estudo foi de 46,4mm (38,8-57,9mm), o que sugere que as medições manuais em cadáveres, menos precisas, encontram valores maiores, o que pode ser devido à dificuldade em individualizar o ligamento à hora da dissecação para realizar a medição.

Esta suspeita ganha ainda mais sustentabilidade ao avaliarmos as medidas da espessura do ligamento em seu terço médio, o que dificilmente seria feito com extrema precisão a olhos desarmados. Tanto Nomura *et al*⁽⁷⁾ quanto LeGrand *et al*⁽²⁾ encontraram uma espessura média do ligamento de 0,44mm em seus estudos em cadáveres, enquanto a média da espessura do LPFM no terço médio encontrada no presente estudo foi de 1,4mm (0,7-2,4mm), o que sugere que a dissecação do ligamento em peças exclui da medição boa parte da estrutura que trabalha na estabilização medial da patela. Infelizmente, Higuchi *et al*⁽¹⁴⁾ não realizaram as medidas de espessura em seu trabalho, para que tivéssemos maior embasamento para este raciocínio. Foram realizadas também as medições da espessura do LPFM em sua inserção femoral e patelar, encontrando valores de 1,2mm (0,4-2,7mm) e 1,7mm (0,9-2,7mm), respectivamente, medições essas não realizadas nas peças devido à dificuldade da dissecação para medição do ligamento nos sítios de suas inserções.

Uma limitação do nosso trabalho foi a impossibilidade de avaliar a largura do LPFM por ressonância magnética, o que é avaliado em diversos estudos de dissecação anatômica de cadáveres^(7,9). Devido à disposição oblíqua e pequenas dimensões, tal mensuração pelos cortes convencionais de ressonância magnética fica comprometida. Optamos por não realizar cortes especiais durante o exame para não alterar o protocolo de realização, o que diminuiria a reprodutibilidade e a aplicabilidade deste estudo.

Wiberg⁽¹⁷⁾, em 1941, mostrou que a forma da patela também é importante na contenção desta no sulco troclear. Assim como no trabalho de Higuchi *et al*⁽¹⁴⁾, que analisaram o LPFM através de exame de ressonância magnética em pacientes saudáveis e encontraram em todos os casos patela do tipo I ou II de Wiberg⁽¹⁷⁾, todos os pacientes neste projeto tiveram suas patelas classificadas como de morfologia do tipo I ou II, o que já era esperado, já que nenhum dos pacientes possuía queixas de instabilidade.

Foi encontrada uma associação positiva entre a espessura do LPFM em seu terço médio e a distância interepicondilar (no plano axial e no plano coronal) e a medida do tamanho anteroposterior do côndilo lateral. Não foram encontrados na literatura trabalhos que

avaliaram essas relações, porém é plausível e esperado que joelhos maiores em seu diâmetro tenham todas as suas estruturas anatômicas de maiores dimensões, e não apenas o LPFM.

Não foi observada relação entre o comprimento ou a espessura do LPFM e a altura dos pacientes. No entanto, observa-se uma associação negativa entre a espessura do LPFM no terço médio e a idade. Não foram encontrados na literatura trabalhos que avaliaram essas relações, porém este achado foi interpretado como consequência dos efeitos do processo natural de envelhecimento refletido nas fibras do LPFM.

CONCLUSÃO

A média do comprimento do LPFM foi de 46,4mm, enquanto a média da espessura do ligamento em seu terço médio foi de 1,4mm.

Foi encontrada uma associação positiva entre a espessura do LPFM em seu terço médio e a distância interepicondilar (tanto no eixo coronal quanto no axial) e a medida do tamanho anteroposterior do côndilo lateral, e uma associação negativa entre a espessura do LPFM no terço médio e a idade dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Amis AA. Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. *Sports Med Arthrosc*. 2007;15(2):48-56.
2. LeGrand AB, Greis PE, Dobbs RE, Burks RT. MPFL reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2007;15(2):72-7.
3. Salzmann GM, Weber TS, Spang JT, Imhoff AB, Schöttle PB. Comparison of native axial radiographs with axial MR imaging for determination of the trochlear morphology in patients with trochlear dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130(3):335-40.
4. Pfirrmann CW, Zanetti M, Romero J, Hodler J. Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology*. 2000;216(3):858-64.
5. Biedert RM, Bachmann M. Anterior-posterior trochlear measurements of normal and dysplastic trochlea by axial magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(10):1225-30.
6. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee*. 2003;10(3):215-20.
7. Nomura E, Inoue M, Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13(7):510-5.
8. Philippot R, Chouteau J, Wegrzyn J, Testa R, Fessy MH, Moyen B. Medial patellofemoral ligament anatomy: implications for its surgical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(5):475-9.
9. Aragão JA, Reis FP, de Vasconcelos DP, Feitosa VL, Nunes MA. Metric measurements and attachment levels of the medial patellofemoral ligament: an anatomical study in cadavers. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008;63(4):541-4.
10. Guerrero P, Li X, Patel K, Brown M, Busconi B. Medial patellofemoral ligament injury patterns and associated pathology in lateral patella dislocation: an MRI study. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2009;1(1):17.
11. Kaba R, Mashru S, Sooriakumaran P. Why do orthopaedic surgeons ignore the medial patellofemoral ligament? *Int J Surg*. 2004;2(2):101-3.
12. Balcarek P, Ammon J, Frosch S, Walde TA, Schüttrumpf JP, Ferlemann KG, Lill H, Stürmer KM, Frosch KH. Magnetic resonance imaging characteristics of the medial patellofemoral ligament lesion in acute lateral patellar dislocations considering trochlear dysplasia, patella alta, and tibial tuberosity-trochlear groove distance. *Arthroscopy*. 2010;26(7):926-35.
13. Camanho GL, Viegas AC. Estudo anatômico e artroscópico do ligamento femoropatellar medial. *Acta Ortop Bras*. 2003;11(3):145-9.
14. Higuchi T, Arai Y, Takamiya H, Miyamoto T, Tokunaga D, Kubo T. An analysis of the medial patellofemoral ligament length change pattern using open-MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(11):1470-5.
15. Tuxøe JI, Teir M, Winge S, Nielsen PL. The medial patellofemoral ligament: a dissection study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2002;10(3):138-40.
16. Reider B, Marshall JL, Koslin B, Ring B, Girgis FG. The anterior aspect of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(3):351-6.
17. Wiberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint, with special reference to chondromalacia patellae. *Acta Orthop Scand*. 1941;12:319-410.