



Artigo original

Reconstrução do ligamento patelofemoral medial pela técnica anatômica do duplo-feixe com âncoras metálicas[☆]



David Sadigursky^{a,b,*}, Matheus Simões de Melo Laranjeira^b, Marzo Nunes^a, Rogério Jamil Fernandes Caneiro^a e Paulo Oliveira Colavolpe^a

^a Clínica Ortopédica Traumatológica (COT), Salvador, BA, Brasil

^b Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Salvador, BA, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 5 de julho de 2015

Aceito em 30 de julho de 2015

On-line em 15 de dezembro de 2015

Palavras-chave:

Ligamento patelar

Luxação patelar

Patela

Joelho

Procedimentos cirúrgicos
reconstrutivos

R E S U M O

Objetivo: Avaliar, em médio prazo, a reconstrução do ligamento patelofemoral medial (LPFM) com duplo-feixe com enxerto do tendão semitendíneo e fixação com âncoras metálicas.

Métodos: Estudo prospectivo de corte transversal. De maio de 2010 a janeiro de 2015, após aprovação do comitê de ética em pesquisa, foram analisados 31 pacientes com instabilidade patelofemoral, submetidos à cirurgia de reconstrução do ligamento patelofemoral medial (LPFM) com a técnica anatômica do duplo-feixe com fixação com âncoras metálicas. Para avaliar a eficácia da cirurgia de reconstrução do LPFM, foram utilizadas a escala de Kujala e o escore de Tegner-Lysholm, antes do procedimento e após um ano. Foram avaliados os dados clínicos como o arco de movimento, presença do Sinal do J e nível de dor. Os dados foram tabulados no programa Excel[®] e analisados com o programa SPSS Statistics[®] versão 21. A análise estatística foi feita com o teste T de Wilcoxon e o teste de McNemar.

Resultados: A média dos resultados obtidos no pré-operatório com o teste de Kujala foi de $45,64 \pm 1,24$ e no pós-operatório de $94,03 \pm 0,79$ ($p < 0,001$). O escore do joelho de Tegner-Lysholm alcançado foi de $40,51 \pm 1,61$ no pré-operatório, para $91,64 \pm 0,79$ ($p < 0,001$) no pós-operatório. O arco de movimento obteve média de $125,96 \pm 2,11$ no pré-operatório e $138,38 \pm 1,49$ no pós-operatório ($p < 0,05$).

Conclusão: A reconstrução do LPFM com duplo-feixe é uma técnica de fácil reprodução, sem episódios de recidiva, e com resultados adequados para a restauração da estabilidade.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho desenvolvido na Clínica Ortopédica Traumatológica (COT), Salvador, BA, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: davidsad@gmail.com (D. Sadigursky).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.07.010>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Reconstruction of the medial patellofemoral ligament by means of the anatomical double-bundle technique using metal anchors

A B S T R A C T

Keywords:

Patellar, Ligament
Patellar dislocation
Patella
Knee
Reconstructive surgical
procedures

Objective: To evaluate double-bundle reconstruction of the medial patellofemoral ligament (MPFL) using a graft from the semitendinosus tendon and fixation with metal anchors over the medium term.

Methods: This was a prospective cross-sectional study. After approval from the research ethics committee, 31 patients with patellofemoral instability who underwent MPFL reconstruction by means of the anatomical double-bundle technique, with fixation using metal anchors, were analyzed between May 2010 and January 2015. To evaluate the effectiveness of the MPFL reconstruction surgery, the Kujala scale and the Tegner-Lysholm score were assessed before the procedure and one year afterwards, along with clinical data such as pain levels, range of motion and J sign. The data were tabulated in the Excel® software and were analyzed using the SPSS Statistics® software, version 21. The statistical analysis was performed using the Wilcoxon T test and the McNemar test.

Results: The mean preoperative score from the Kujala test was 45.64 ± 1.24 and the postoperative score was 94.03 ± 0.79 ($p < 0.001$). The preoperative Tegner-Lysholm score was 40.51 ± 1.61 and the postoperative score was 91.64 ± 0.79 ($p < 0.001$). The preoperative range of motion was 125.96 ± 2.11 and the postoperative range was 138.38 ± 1.49 ($p < 0.05$).

Conclusion: MPFL reconstruction by means of the anatomical double-bundle technique is easily reproducible, without episodes of recurrence, with satisfactory results regarding restoration of stability and function of the patellofemoral joint.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A luxação da patela é uma condição muito comum na ortopedia. Envolve, principalmente, pacientes jovens de ambos os sexos, com maior incidência nas mulheres, porém nos homens os casos tendem a ser mais graves.¹

Luxação recidivante da patela é definida como dois ou mais episódios de luxação, ou sintomas de instabilidade patelar que perduraram por mais de três meses após o primeiro episódio de luxação.²

O ligamento patelofemoral medial (LPFM) foi descrito por Conlan et al.³ como o maior restritor do desvio lateral da patela, responsável por cerca de 53% da resistência, além de controlar sua trajetória durante a execução do arco de movimento.^{3,4} Na maior parte dos pacientes, o ligamento é rompido durante a luxação aguda da patela.⁵

Camanho et al.⁶ demonstraram que a reconstrução específica do LPFM após o episódio de luxação leva a resultados mais favoráveis quando comparado com o tratamento conservador, com menor chance de recidivas.

Por conseguinte, é reconhecido que o tratamento cirúrgico é necessário para restaurar a estabilidade da patela.⁷ Um grande número de técnicas cirúrgicas para a reconstrução do LPFM foi descrito para o tratamento da instabilidade patelar.⁸

Apesar de sua importância biomecânica, a valorização da reconstrução do LPFM é relativamente recente, ocorreu principalmente nas últimas duas décadas.⁹ Apesar da grande variação de técnicas descritas para sua reconstrução, com

diferentes fontes de enxerto e métodos de fixação, vêm se acumulando evidências que mostram os bons resultados clínicos dessa cirurgia, porém mantendo resultados insatisfatórios ainda importantes, em torno de 12,5%, conforme os achados de Singhal et al.¹⁰ A principal complicação após a reconstrução é a rigidez articular e dor após o procedimento.

Uma das causas desta complicação é o posicionamento não anatômico do enxerto na reconstrução do LPFM. Foi reconhecido que pequenos erros, de até 5 mm da posição ideal ou tensionamento do enxerto excessivo (> 2 N), provocam o aumento das forças de pressão na faceta medial da patela. Esse fato leva à necessidade de técnicas que possam distribuir adequadamente a tensão do enxerto na patela e reproduzir o mais próximo da anatomia.¹¹⁻¹³

Sandmeier et al.¹⁴ e Parker et al.¹⁵ demonstraram que a reconstrução isolada do LPFM não foi capaz de restaurar o trilhamento patelar normal, a partir da flexão média e máxima. Falhas ao restaurar a anatomia adequada ou isometria do LPFM podem ser responsáveis por esse resultado e, com isso, limitar o sucesso, em longo prazo.¹³

Kang et al.¹⁶ introduziram o conceito de feixes funcionais do LPFM. O ligamento tem uma fina camada que conecta o côndilo femoral à borda superomedial da patela. As fibras inferiores atuam como estabilizador estático e as fibras superiores atuam na estabilização dinâmica da patela, decorrente da sua íntima relação com o tendão do vasto medial oblíquo.

A fixação do enxerto feita de forma a mais anatômica possível é a chave para se alcançar resultados favoráveis por longo prazo. No entanto, o método de fixação ideal continua a ser

um tema de discussão. Diferentes métodos de fixação foram descritos, como fixação por túneis ósseos, botões internos e âncoras.¹⁷

Song et al.¹⁸ descreveram a fixação do LPFM com duas âncoras metálicas, sem confecção de túneis ósseos na patela, no intuito de evitar complicações como fraturas da patela. Postula-se que os resultados clínicos com o uso de âncoras metálicas são comparáveis com os dados publicados anteriormente em estudos com a reconstrução anatômica por duplo feixe do LPFM que utilizam túneis ósseos na patela.^{10,19-23}

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da reconstrução do ligamento patelofemoral medial (LPFM) pela técnica de duplo-feixe do tendão semitendíneo, por meio da fixação com âncoras metálicas no bordo medial da patela.

Material e métodos

O estudo realizado foi prospectivo no período de maio de 2010 a janeiro de 2015, após aprovação do comitê de ética em pesquisa via Plataforma Brasil. Foram analisados 31 pacientes com instabilidade patelofemoral, submetidos à cirurgia de reconstrução do LPFM com a técnica anatômica do duplo-feixe com fixação com âncoras metálicas.

Todos apresentavam história de luxação da patela, acima de dois episódios, que foram selecionados para serem submetidos ao tratamento cirúrgico de reconstrução do LPFM pela técnica de duplo-feixe descrita por Song et al.,¹⁸ contemplando o uso de âncoras metálicas na patela em formato de “Y”.²¹

Os pacientes foram atendidos em hospital de referência em ortopedia, pelo grupo de cirurgia de joelho da instituição. Avaliados no pré-operatório e após 12 meses do procedimento. O exame físico foi documentado com os dados do teste de apreensão da patela, sinal do J e arco de movimento (ADM). Para avaliar a eficácia da reconstrução, foram aplicados os questionários clínicos e de função, de Kujala et al.,²⁴ e o escore de Lysholm-Tegner,²⁵ ambos aplicados tanto no pré-operatório quanto no pós-operatório.

A escala de Kujala²⁴ é direcionada aos sintomas relacionados com a dor anterior no joelho (transtornos patelofemorais). Ela avalia sintomas subjetivos, como dor e limitações da função, que são pontuados de 0 a 100, de acordo com as queixas do paciente; 100 representa total ausência de dor e limitações e 0 representa dor constante e diversas limitações de atividades. Os parâmetros avaliados são: dor, claudicação, subluxação patelar, caminhadas, subida de escadas e se manter sentado por tempo prolongado com os joelhos flexionados.

O escore de Lysholm e Tegner²⁵ é composto por oito questões de opções fechadas. Cada questão tem um valor atribuído que é somado. Seu resultado final é expresso tanto de forma nominal quanto ordinal: “Excelente” de 95 a 100 pontos, “Bom” de 84 a 94 pontos, “Regular” de 65 a 83 pontos e “Ruim” para uma pontuação igual ou menor do que 64.

Foram incluídos pacientes com luxação recidivante da patela acima de dois episódios, com idade menor do que 45 anos (média de 29 anos), com exame de ressonância magnética (RM) que demonstra rotura extensa dos estabilizadores mediais da patela, sem lesão osteocondral.

Foram excluídos os pacientes portadores de doenças congênitas, aqueles com lesões osteocondrais na patela, os que apresentaram a medida da distância entre a tuberosidade anterior da tibia e garganta da tróclea (TA-GT) maior do que 20, mm com indicação de medialização da tuberosidade anterior da tibia (TAT), pacientes acima de 45 anos e pacientes com artrite inflamatória ou pós-traumática.

Nenhum paciente foi submetido a tratamento adicional com liberação do retináculo lateral, trocleoplastia, osteotomia ou procedimentos de cartilagem. Todos foram submetidos a investigação por anamnese, exame físico, avaliações radiográficas, tomografia computadorizada, no período pré-operatório. A altura da patela foi mensurada pelo índice de Caton-Deschamps²⁶ e a displasia da tróclea, pela classificação de Dejour et al.²⁷

O enxerto utilizado para a reconstrução do LPFM foi o tendão semitendíneo. A fixação foi realizada com duas âncoras metálicas de 5 mm na patela e um parafuso de interferência no fêmur, no formato de “Y”, para a confecção das duas bandas do ligamento e fixação em ângulos de flexão do joelho independentes.¹⁶

Técnica cirúrgica

O paciente era posicionado em decúbito dorsal, sob raquiánes-tesia. Inicialmente era feita a artroscopia do joelho acometido para a identificação de lesões associadas ou remoção de corpos livres intra-articulares. Não foi feita liberação retinacular lateral.

A ressecção do tendão do músculo semitendíneo era feita em seguida, através de uma incisão de 2 a 3 cm sobre a inserção dos tendões da “pata anserina”. A fáscia do músculo sartório era afastada através de uma incisão oblíqua e o tendão era exposto e ressecado. Considerou-se o tendão semitendíneo devido ao seu maior comprimento e volume permitir melhor manipulação do enxerto.

O ponto de fixação do enxerto no fêmur foi identificado com auxílio da radioescopia em perfil, de acordo com os parâmetros descritos por Schottle et al.²⁸ O acesso medial ao fêmur era feito após a identificação do ponto anatômico. Em seguida um fio guia era inserido direcionado para anterior e proximal, evitando a penetração na região posterior do côndilo femoral.

Após a confirmação do posicionamento adequado do fio guia, a perfuração com uma broca do mesmo diâmetro do enxerto duplo era feita pelo fio de guia. O enxerto do tendão semitendíneo dobrado era introduzido através do túnel femoral (fig. 1), e fixado com um parafuso de interferência (fig. 2).

Uma terceira incisão longitudinalmente sob a borda medial da patela.²⁹ O sulco na borda medial da patela era confeccionado acima da transição com a face condral posterior da patela com auxílio de uma cureta, o suficiente para acomodar o enxerto. Duas âncoras metálicas de 5 mm eram introduzidas e posicionadas nos dois terços proximais da patela, a 10 a 15 mm da articulação, com distância de 15 mm entre elas. A banda mais distal, transversa inferior (TI), era fixada primeiramente com a patela em torno de 30° de flexão do joelho e em seguida a banda mais proximal, oblíqua superior (OS), em torno de 60° de flexão, conforme os estudos de Sadigursky

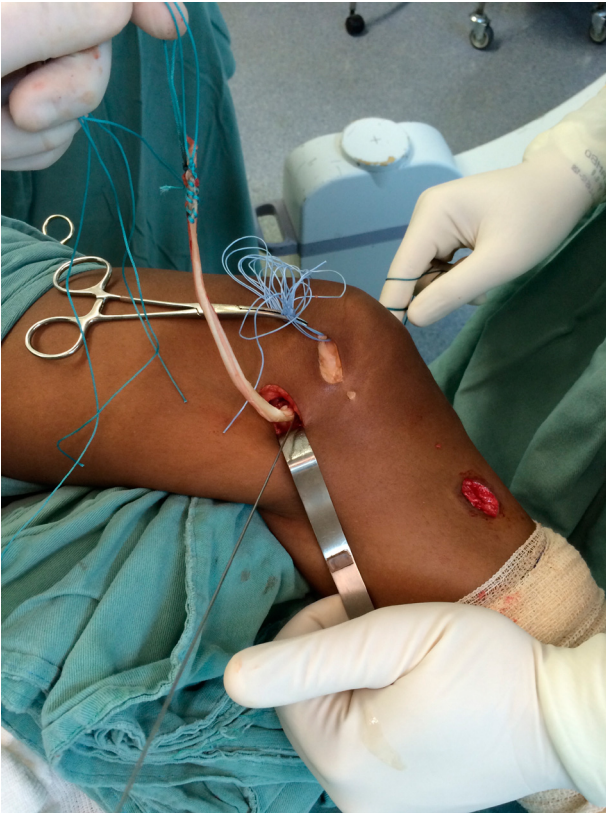


Figura 1 – Após o tendão semitendíneo ser passado pelo túnel femoral, marcado com 30 mm na extremidade distal.

et al.³⁰ e Stephen et al.¹³ O retináculo medial remanescente era suturado sob o tendão (fig. 3).

Após a fixação, a posição da patela era verificada por meio da imagem artroscópica e pela mobilidade da patela em torno de $\frac{1}{4}$ do tamanho da patela.²¹

Período pós-operatório

O joelho era imobilizado em extensão, por duas semanas. A partir do segundo dia era iniciado procedimento fisioterápico

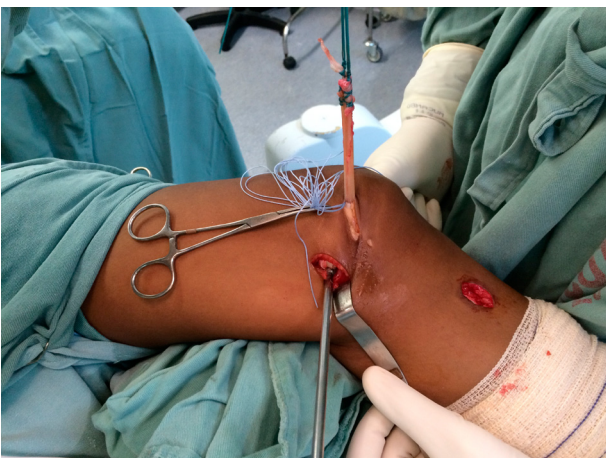


Figura 2 – Passagem do enxerto no túnel femoral e fixado com parafuso de interferência metálico.

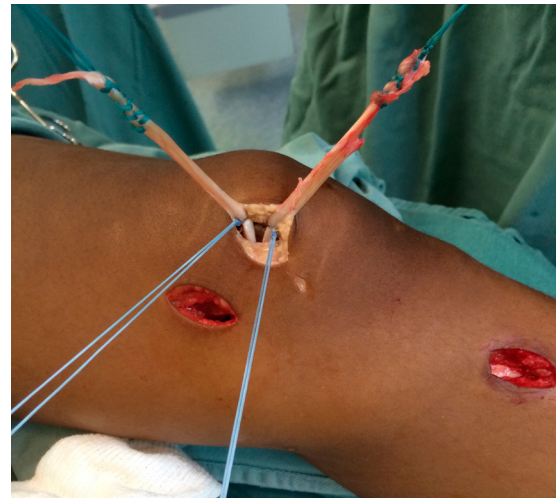


Figura 3 – Fixação da banda transversa inferior (TI) seguida da oblíqua superior (OS) em ângulos de flexão do joelho independentes, 30° e 60°, respectivamente.

com ganho progressivo do arco de movimento e exercícios isométricos. Durante as três primeiras semanas era autorizada a carga parcial conforme tolerado, com auxílio de muletas. Após a terceira semana era autorizada a carga total conforme tolerado. Exercícios em cadeia cinética fechada eram autorizados a partir da quarta semana de pós-operatório.³¹

Esportes de contato e rotação eram permitidos acima de seis meses após a cirurgia.³¹

Análise estatística

Os dados foram tabulados no programa Excel® para Mac OSX e analisados com o programa SPSS Statistics® versão 21 para Mac OSX. Os dados categóricos foram expostos em proporção e os dados quantitativos em mediana, média e desvio-padrão. A análise estatística foi feita com os testes T de Wilcoxon com erro alfa de 0,05 e de McNemar também com erro alfa de 0,05.

Resultados

A tabela 1 descreve a amostra do trabalho. Foram 31 sujeitos na pesquisa com média de idade de 29,38 e com desvio-padrão (DP) de 8,11. O gênero feminino foi o mais frequente, com 16 (51,6%), e o masculino com 15 (48,4%). O joelho mais afetado foi

Tabela 1 – Descrição sociodemográfica

Variável	N (%)	Média ± DP
Idade	31	29,38 ± 8,11
Gênero		
Masculino	15 (48,4)	
Feminino	16 (51,6)	
Joelho acometido		
Direito	18 (58,06)	
Esquerdo	13 (41,9)	

Tabela 2 – Dados clínicos do pré e pós-operatório

Variável	Pré-operatório N (%)	Pós-operatório N (%)
Teste da apreensão		
Positivo	31 (100)	0
Negativo	0	31 (100)
Sinal J		
Positivo	24 (77,4)	5 (16,1)
Negativo	7 (22,6)	26 (83,9)
Caton Deschamps (média ± DP)		
≤ 1,0	1,01 ± 0,17 21 (67,7)	-
1,1-1,2	5 (16,1)	-
≥ 1,3 (alta)	5 (16,1)	-
TA-GT (média ± DP)		
12-15 mm (normal)	15,4 ± 0,19 18 (58,1)	-
15-20 mm (alta)	13 (41,9)	-
>20	0	-
Displasia troclear		
A	14 (45,2)	-
B	8 (25,8)	-
C	2 (6,5)	-
Zero	7 (22,6)	-

o direito com 18 casos (58,06%), com o esquerdo representado em 13 sujeitos (41,9%).

O teste de apreensão da patela foi positivo em todos os 31 (100%) pacientes no pré-operatório, ao passo que foi negativo também nos 31 (100%) no pós-operatório. O sinal do J foi positivo em 24 casos (77,4%) dos pacientes estudados no pré-operatório e negativo em sete (22,6%); positivo em cinco casos (16,1%) e negativo em 26 (83,9%) no pós-operatório. O índice de Caton-Deschamps foi menor ou igual a 1 em 21 casos (67,7%), permaneceu entre 1,1 e 1,2 em cinco casos (16,1%) e maior ou igual a 1,3, em cinco casos (16,1%). A TA-GT teve elevada esteve presente em 18 casos (58,1%), entre 12-15 mm, 13 (41,9%) entre 15-20 mm e nenhum acima de 20 mm. A displasia troclear do tipo A de Dejour esteve presente em 14 sujeitos (45,2%), do tipo B em oito (25,8%), tipo C em dois (6,5%) e sete pacientes não apresentavam grau de displasia (22,5%). A [tabela 2](#) evidencia esses achados.

Tabela 4 – Escores do teste de apreensão no pré e pós-operatório

Pré-operatório	Teste da apreensão		p
	Ausente	Presente	
Presente	31	0	0,001
Ausente	0	31	

O escore de Kujala²⁴ teve média de 45,64 com DP 1,24 no pré-operatório (mediana de 49) e média de 94,03 com DP de 0,79 (mediana de 96) no pós-operatório, com significância estatística de 0,001. Na análise do escore de forma categorizada encontram-se 31 (100%) dos sujeitos com escore ruim no pré-operatório e no pós-operatório todos os sujeitos (100%) na categoria bom/excelente. O escore de Lysholm-Tegner²⁵ teve mediana de 43, média de 40,51 com DP de 1,61 no pré-operatório e média de 91,64 com DP de 0,79 no pós-operatório (mediana de 90) com significância estatística de 0,001. A [tabela 3](#) abaixo evidencia os achados encontrados com os questionários. Além disso, nenhum paciente (100%) apresentou recidiva. O arco de movimento teve média de 138,38 ± 1,49 no pós-operatório e 125,96 ± 2,11 no pré-operatório, com significância estatística com p menor do que 0,05.

A [tabela 4](#) evidencia a relação analítica entre o pré e pós-operatório do teste da apreensão. É possível observar que houve significância estatística ($p < 0,05$) que evidenciou a diferença estatística entre o pré e pós-operatório.

O teste de McNemar também foi aplicado na relação do sinal do J nos dois momentos, pré e pós-operatório, e obteve-se significância estatística referendada com a diferença observada nos períodos estudados ([tabela 5](#)).

Discussão

A reconstrução do LPFM passou a ser a técnica de escolha pela maioria dos autores a partir da década de 1990.³² A não ser nos casos em que a TA-GT encontra-se acima de 20 mm, ou displasia troclear com esporão supratroclear acima de 5 mm, a reconstrução isolada do LPFM tem se mostrado uma técnica adequada e eficaz para a correção da instabilidade da patela.³³

Tabela 3 – Escores clínicos cirúrgicos

Variável	Pré-operatório N (%)	Pós-operatório N (%)	p ^a
Arco de movimento (mediana/média ± DP)	125/125,96 ± 2,11	140/138,38 ± 1,49	0,001
Escore de Kujala (mediana/média ± DP)	49/45,64 ± 1,24	96/94,03 ± 0,78	0,001
Ruim	31 (100)	0	
Regular	0	0	
Bom/Excelente	0	31 (100)	
Escore Lysholm	43/40,51 ± 1,61	90/91,64 ± 0,79	0,001
Ruim	31 (100)	0	
Regular	0	0	
Bom	0	18 (58,1)	
Excelente	0	13 (41,9)	

^a Teste T de Wilcoxon com significância se p menor do que 0,05.

Tabela 5 – Escores do sinal do J no pré e pós-operatório

Pré-operatório	Sinal do J		p ^a
	Pós-operatório		
	Ausente	Presente	
Presente	5	19	0,001
Ausente	0	7	

^a Teste de McNemar com significância se valor de p menor do que 0,05.

Hopper et al.,³⁴ na avaliação de 72 pacientes, propuseram que a reconstrução do LPFM não deveria ser feita de forma isolada em pacientes com displasia troclear severa. Em mais da metade dos pacientes, foi identificada displasia troclear de leve a moderada, porém foi constatada que não influenciou nos resultados. Os pacientes com displasia troclear tipo D pela classificação de Dejour²⁷ foram excluídos neste estudo. Dos pacientes selecionados, oito (25,8%) apresentavam displasia do tipo B, porém sem esporão supratroclear acima de 5 mm.

Esse achado se assemelha com os encontrados por Arendt³⁵ e Steiner et al.,³⁶ que observaram bons resultados em pacientes com displasia troclear, submetidos a reconstrução do LPFM isolada. O arco de movimento foi melhorado em 15° na mediana e em 12° na média, após o tratamento cirúrgico. O valor de “p” teve significância estatística.

Em 2009, Kang et al.¹⁶ descreveram a anatomia e a função do LPFM de suas duas bandas. A banda superior oblíqua (SO), junto com o vasto medial oblíquo, traciona a patela medialmente e promove uma restrição dinâmica. Já a banda transversa inferior (TI) atua como contentor estático para balancear as forças resultantes laterais que atuam na patela. Dessa forma, a reconstrução dos dois feixes poderia aumentar a estabilidade durante os primeiros ângulos de flexão e acima de 30° de flexão do joelho, que permite a manutenção das tensões durante o arco de movimento, promovido por cada banda independentemente.

Philippot et al.³⁷ descreveram o papel dos ligamentos estabilizadores mediais da patela, o patelotibial medial (LPTM) e o patelomeniscal medial (LPMM), com sua maior atuação nos ângulos acima de 45° de flexão do joelho. A reconstrução do LPTM vem ganhando popularidade em pacientes tanto em fase de crescimento (com fise aberta) quanto em adultos.³⁸⁻⁴⁰ Durante o arco de movimento (ADM), da extensão total (0°) à flexão de 90°, o LPTM e LPMM contribuem em 28% e 48% contra a lateralização da patela, em 23% e 71% contra a inclinação e em 32% e 92% contra a rotação, respectivamente. Esse achado não pode ser desconsiderado no planejamento da correção da instabilidade da patela.^{37,38} Porém, apesar do crescente interesse na reconstrução do LPTM, com o objetivo de diminuir o deslocamento da patela em maiores ângulos de flexão, possivelmente eliminando o sinal do J invertido, até a presente data não há dados que comprovem a superioridade dos resultados clínicos na reconstrução combinada dos ligamentos patelotibial medial e patelofemoral medial com dupla banda.^{37,39}

A fixação das bandas do LPFM feita em ângulos distintos, a banda RI em 0° e a OS a 30°, foi sugerida por Kang et al.⁴¹ No entanto, acreditamos que a banda OS deva ser fixada a 60° e

com tensão mínima e a banda RI em torno de 30°, com base nos trabalhos de Sadigursky et al.³⁰ e Han et al.,²⁰ no intuito de prevenir a hiperpressão na faceta medial da patela e, consequentemente, a dor anterior no joelho. Stephen et al.¹³ demonstraram que a reconstrução anatomicamente posicionada, com uma tensão sob o enxerto de 2 N, fixada a 30 ou 60° de flexão do joelho, restaura a pressão normal de contato na faceta patelar lateral, assim como o seu percurso adequado na flexoextensão. Song et al.,⁴² em um estudo biomecânico, demonstraram que o comprimento das fibras do LPFM varia com a flexão do joelho. As fibras superiores atingem o seu maior comprimento em menores ângulos e as fibras inferiores atingem o seu comprimento máximo em ângulos de flexão maiores.

Os autores encontraram que houve melhorias na subluxação da patela em torno de 20 a 30° de flexão do joelho, demonstradas com a negatização no teste de apreensão. O sinal do J invertido era positivo em 24 pacientes (77,4%) no pré-operatório e em apenas cinco (16,1%) no pós-operatório. Os cinco pacientes (16,1%) cujo índice de Caton-Deschamps era superior a 1,3, o que configurava patela alta, foram os que apresentaram a persistência do sinal do J, confirmada como um fator de pior prognóstico com a reconstrução isolada do LPFM em relação à persistência da subluxação residual da patela em ângulos de flexão do joelho acima de 45°.

Numa metanálise conduzida por Singhal et al.,¹⁰ foi encontrada uma instabilidade da persistente da patela, de sutil a franca, em torno de 4,6% no pós-operatório. A rigidez articular foi a complicação mais encontrada, no total de 30% entre elas. No entanto, a fixação do duplo feixe do enxerto foi feita no mesmo ângulo e sob mesma tensão. Nesse caso, o procedimento é feito com a fixação na patela primeiramente. Essa técnica de fixação do enxerto com “formato em C” poderia levar a piores resultados com aumento da restrição da mobilidade normal da patela. Kang et al.^{21,41} demonstraram que a fixação do enxerto com “formato em Y”, que inicia no fêmur, seguida da fixação de cada banda independentemente, pode melhorar a função da patela e diminuir as possíveis complicações do procedimento.⁴³

Por meio dos escores de Kujala²⁴ e Lysholm e Tegner,²⁵ podemos evidenciar a eficácia da reconstrução do ligamento patelofemoral medial com a técnica do duplo-feixe. Os resultados encontrados mostram uma recuperação da função biomecânica da patela. Na escala de Kujala,²⁴ a pontuação média subiu de 45,64 no pré-operatório para 94,03 no pós-operatório. No escore de Lysholm-Tegner,²⁵ houve um aumento de 40,51 para 91,64 no pós-operatório. Dos 31 pacientes, 18 (58,1%) passaram para a categoria “Bom” e 13 pacientes (41,9%) subiram para a categoria “Excelente”. Esses resultados são muito próximos dos encontrados na metanálise publicada por Singhal et al.,¹⁰ porém com menor número de complicações.

Nesse estudo, os autores utilizaram âncoras metálicas para fixação do enxerto na patela. Uma vantagem do uso das âncoras se faz na possibilidade do uso de enxerto de menor comprimento, como no caso do tendão grácil, apesar de termos escolhido o tendão semitendíneo, devido ao seu maior comprimento, o que permite melhor manuseio e controle da sua tração, além do seu maior volume, com melhor fixação no túnel femoral, com parafuso de interferência.¹⁷ Além disso, o uso das âncoras permite menores incisões com melhores

resultados estéticos. Menor exposição da patela é possível. Sem a confecção dos túneis ósseos na patela, diminui o risco de fraturas ou lesões da cartilagem da patela. Pode ser considerada como uma técnica relativamente mais simples, resulta em menor tempo cirúrgico.¹⁸ A fixação com âncoras permite também a reprodução o mais próximo possível da anatomia do LPFM e a fixação independente dos feixes do ligamento, em 30° e 60° de flexão do joelho.

Inúmeros autores demonstraram que o posicionamento não anatômico do túnel femoral interfere na cinemática patelofemoral. Elias e Cosgarea¹¹ constataram que o erro de posicionamento do túnel, mais proximal no fêmur, pode sobrecarregar o compartimento medial da patela e levar à degeneração da faceta medial, além da ruptura do enxerto ou a falha da reconstrução. De forma semelhante, Thauant e Erasmus⁴³ sugeriram que o posicionamento não anatômico do enxerto levaria ao hipertensionamento e, conseqüentemente, a uma maior incidência de rigidez articular no pós-operatório. Já um posicionamento mais distal seria incapaz de tencionar o enxerto o suficiente para restringir a luxação da patela.¹⁵ Amis et al.⁹ demonstraram que o erro de posicionamento no plano frontal é mais bem tolerado, isto é, posicionar o enxerto mais anterior ou posterior é menos danoso do que o posicionamento mais proximal ou distal. Para o posicionamento do enxerto, em todos os casos foi usada a radioescopia, com a identificação do ponto anatômico de inserção femoral descrita por Schottle et al.²⁸ Com isso, as complicações mediante a erros de posicionamento puderam ser identificadas e corrigidas no momento da cirurgia.

Baseados em estudos experimentais e anatômicos, os autores defendem que a reconstrução do LPFM deva ser feita tanto de forma isométrica e anatômica.^{10,22} Diante dos resultados encontrados neste estudo, assim como por Wang et al.,²² sugerimos que a reconstrução do LPFM deva ser feita de forma anatômica, com a fixação independente das duas bandas.^{16,21,41}

Neste estudo foi possível constatar que a reconstrução do LPFM com a técnica cirúrgica em duplo-feixe do enxerto do tendão semitendíneo e a fixação com âncoras metálicas em ângulos independentes de flexão apresentam resultados favoráveis, sem episódios de recidiva, sem dor ou sobrecarga na articulação femoropatelar, arco de movimento satisfatório e com possibilidade de retorno às suas atividades prévias.

Uma fraqueza do estudo foi ter sido feito em um único centro, sem um grupo comparativo com outras técnicas de correção da instabilidade da patela. No entanto, a amostra apresentada esteve muito próxima dos estudos acerca da reconstrução do LPFM com duplo-feixe encontrados na literatura.^{5,7,8,10}

Conclusão

A reconstrução do ligamento patelofemoral medial (LPFM) com duplo-feixe e fixação com âncoras metálicas e fixação independentes de suas bandas mostrou-se eficaz por meio dos resultados alcançados neste estudo, como a melhoria significativa na pontuação dos protocolos usados, sem episódios de recidiva, e como a diminuição da subluxação em ângulos acima de 45° de flexão do joelho.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Aos membros do grupo de cirurgia de joelho da Clínica Ortopédica Traumatológica (COT).

REFERÊNCIAS

1. Bitar AC, Demange MK, D'Elia CO, Camanho GL. Traumatic patellar dislocation: nonoperative treatment compared with MPFL reconstruction using patellar tendon. *Am J Sports Med.* 2012;40(1):114-22.
2. Nomura E. Classification of lesions of the medial patello-femoral ligament in patellar dislocation. *Int Orthop.* 1999;23(5):260-3.
3. Conlan T, Garth WP, Lemons JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(5):682-93.
4. Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med.* 1998;26(1):59-65.
5. Colvin AC, West RV. Patellar instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(12):2751-62.
6. Camanho GL, Viegas AC, Bitar AC, Demange MK, Hernandez AJ. Conservative versus surgical treatment for repair of the medial patellofemoral ligament in acute dislocations of the patella. *Arthroscopy.* 2009;25(6):620-5.
7. Redziniak DE, Diduch DR, Mihalko WM, Fulkerson JP, Novicoff WM, Sheibani-Rad S, et al. Patellar instability. *J Bone Joint Surg.* 2009;91(9):2264-75.
8. Shah JN, Howard JS, Flanigan DC, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C. A systematic review of complications and failures associated with medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2012;40(8):1916-23.
9. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee.* 2003;10(3):215-20.
10. Singhal R, Rogers S, Charalambous CP. Double-bundle medial patellofemoral ligament reconstruction with hamstring tendon autograft and mediolateral patellar tunnel fixation: a meta-analysis of outcomes and complications. *Bone Joint J.* 2013;95(7):900-5.
11. Elias JJ, Cosgarea AJ. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *Am J Sports Med.* 2006;34(9):1478-85.
12. Servien E, Fritsch B, Lustig S, Demey G, Debarge R, Lapra C, et al. In vivo positioning analysis of medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2011;39(1):134-9.
13. Stephen JM, Kaider D, Lumpaopong P, Deehan DJ, Amis AA. The effect of femoral tunnel position and graft tension on patellar contact mechanics and kinematics after medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014;42(2):364-72.
14. Sandmeier RH, Burks RT, Bachus KN, Billings A. The effect of reconstruction of the medial patellofemoral ligament on patellar tracking. *Am J Sports Med.* 2000;28(3):345-9.
15. Parker DA, Alexander JW, Conditt MA, Uzodinma ON, Bryan WJ. Comparison of isometric and anatomic reconstruction

- of the medial patellofemoral ligament: a cadaveric study. *Orthopedics*. 2008;31(4):339-43.
16. Kang HJ, Wang F, Chen BC, Su YL, Zhang ZC, Yan CB. Functional bundles of the medial patellofemoral ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(11):1511-6.
 17. Lenschow S, Schliemann B, Gestring J, Herbolt M, Schulze M, Kösters C. Medial patellofemoral ligament reconstruction: fixation strength of 5 different techniques for graft fixation at the patella. *Arthroscopy*. 2013;29(4):766-73.
 18. Song SY, Kim IS, Chang HG, Shin JH, Kim HJ, Seo YJ. Anatomic medial patellofemoral ligament reconstruction using patellar suture anchor fixation for recurrent patellar instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2431-7.
 19. Schöttle PB, Hensler D, Imhoff AB. Anatomical double-bundle MPFL reconstruction with an aperture fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(2):147-51.
 20. Han H, Xia Y, Yun X, Wu M. Anatomical transverse patella double tunnel reconstruction of medial patellofemoral ligament with a hamstring tendon autograft for recurrent patellar dislocation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(3):343-51.
 21. Kang H, Cao J, Yu D, Zheng Z, Wang F. Comparison of 2 different techniques for anatomic reconstruction of the medial patellofemoral ligament: a prospective randomized study. *Am J Sports Med*. 2013;41(5):1013-21.
 22. Wang C, Ma L, Zhou J, Ji G, Wang H, Wang F, et al. Double-bundle anatomical versus single-bundle isometric medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar dislocation. *Int Orthop*. 2013;37(4):617-24.
 23. Zanon G, Marullo M, Benazzo F. Double-bundle medial patellofemoral ligament reconstruction with a single patellar tunnel. *Arthrosc Tech*. 2013;2(4):e401-4.
 24. Kujala UM, Osterman K, Kormano M, Nelimarkka O, Hurme M, Taimela S. Patellofemoral relationships in recurrent patellar dislocation. *J Bone Joint Surg Br*. 1989;71(5):788-92.
 25. Lysholm J, Tegner Y. Knee injury rating scales. *Acta Orthop*. 2007;78(4):445-53.
 26. Phillips CL, Silver DT, Schranz PJ, Mandalia V. The measurement of patellar height: a review of the methods of imaging. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(8):1045-53.
 27. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1994;2(1):19-26.
 28. Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2007;35(5):801-4.
 29. Mochizuki T, Nimura A, Tateishi T, Yamaguchi K, Muneta T, Akita K. Anatomic study of the attachment of the medial patellofemoral ligament and its characteristic relationships to the vastus intermedius. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(2):305-10.
 30. Sadigursky D, Gobbi RG, Pereira CAM, Pécora JR, Camanho GL. Método de ensaio biomecânico para análise da isometricidade na reconstrução do ligamento patelofemoral medial. *Rev Bras Ortop*. 2012;47(5):598-605.
 31. Fisher B, Nyland J, Brand E, Curtin B. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation: a systematic review including rehabilitation and return-to-sports efficacy. *Arthroscopy*. 2010;26(10):1384-94.
 32. Mulford JS, Wakeley CJ, Eldridge JD. Assessment and management of chronic patellofemoral instability. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89(6):709-16.
 33. Schöttle P, Schmeling A, Romero J, Weiler A. Anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilis autograft. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009;129(3):305-9.
 34. Hopper GP, Leach WJ, Rooney BP, Walker CR, Blyth MJ. Does degree of trochlear dysplasia and position of femoral tunnel influence outcome after medial patellofemoral ligament reconstruction? *Am J Sports Med*. 2014;42(3):716-22.
 35. Arendt EA, Dejour D. Patella instability: building bridges across the ocean a historic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(2):279-93.
 36. Steiner TM, Torga-Spak R, Teitge RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia. *Am J Sports Med*. 2006;34(8):1254-61.
 37. Philippot R, Boyer B, Testa R, Farizon F, Moyon B. The role of the medial ligamentous structures on patellar tracking during knee flexion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(2):331-6.
 38. Sobhy MH, Mahran MA, Kamel EM. Midterm results of combined patellofemoral and patellofemoral ligaments reconstruction in recurrent patellar dislocation. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23(4):465-70.
 39. Zaffagnini S, Grassi A, Marcheggiani Muccioli GM, Luetzow WF, Vaccari V, Benzi A, et al. Medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction for patellar instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2491-8.
 40. Giordano M, Falciglia F, Aulisa AG, Guzzanti V. Patellar dislocation in skeletally immature patients: semitendinosus and gracilis augmentation for combined medial patellofemoral and medial patellofemoral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(8):1594-8.
 41. Kang HJ, Cao JH, Pan S, Wang XJ, Yu DH, Zheng ZM. The horizontal Y-shaped graft with respective graft tension angles in anatomical two-bundle medial patellofemoral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2445-51.
 42. Song SY, Pang CH, Kim CH, Kim J, Choi ML, Seo YJ. Length change behavior of virtual medial patellofemoral ligament fibers during in vivo knee flexion. *Am J Sports Med*. 2015;43(5):1165-71.
 43. Thauinat M, Erasmus PJ. Management of overtight medial patellofemoral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(5):480-3.