



Artigo de Revisão

Indicações cirúrgicas para reconstrução do ligamento cruzado anterior combinada com tenodese extra-articular lateral ou reconstrução do ligamento anterolateral[☆]

Diego Ariel de Lima^{a,b,*}, Camilo Partezani Helito^{c,d}, Fábio Roberto Alves de Lima^b e José Alberto Dias Leite^a

^a Universidade Federal do Ceará, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Fortaleza, CE, Brasil

^b Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN, Brasil

^c Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

^d Hospital Sírio Libanês, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 29 de abril de 2017

Aceito em 8 de junho de 2017

Palavras-chave:

Reconstrução do ligamento cruzado anterior

Joelho

Instabilidade articular

R E S U M O

Recentemente descrito na literatura médica, o ligamento anterolateral do joelho já é considerado um importante estabilizador contra a rotação tibial anterolateral, afeta o *pivot shift* na falha do ligamento cruzado anterior e comporta-se como um grande estabilizador secundário rotacional. O mecanismo de lesão do ligamento anterolateral combinado com a lesão do ligamento cruzado anterior é semelhante ao mecanismo da lesão isolada do ligamento cruzado anterior. Assim, o principal objetivo da reconstrução conjunta do ligamento cruzado anterior e do ligamento anterolateral seria um maior controle rotacional e prevenção da ruptura do ligamento cruzado anterior. Tendo em vista tal importância, o objetivo do presente trabalho é resumir as evidências sobre as principais indicações cirúrgicas descritas para reconstrução do ligamento cruzado anterior combinada com tenodese extra-articular lateral ou reconstrução do ligamento anterolateral. Foi feita uma revisão da literatura em abril de 2017, por meio de pesquisa nas bases de dados PubMed, Medline, Cochrane e Google Scholar, sem limites de data. Após revisão dos principais artigos no assunto, os autores concluíram que as principais indicações cirúrgicas descritas para reconstrução do ligamento cruzado anterior combinada com tenodese extra-articular lateral ou reconstrução do ligamento anterolateral são: revisão do ligamento cruzado anterior, exame físico com *pivot shift* grau 2 ou 3, prática de esporte com mecanismo de *pivot* e/ou de alto nível, frouxidão

[☆] Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: arieldelima.diego@gmail.com (D. Ariel de Lima).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.06.027>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ligamentar e fratura de Segond. Secundariamente, as seguintes indicações são possíveis: lesão crônica de ligamento cruzado anterior, idade menor de que 25 anos e sinal radiológico de afundamento do côndilo femoral lateral. Todavia, vale ressaltar que mais estudos ainda são necessários para comprovar essas tendências.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Surgical indications for anterior cruciate ligament reconstruction combined with extra-articular lateral tenodesis or anterolateral ligament reconstruction

A B S T R A C T

Recently described in the medical literature, the anterolateral ligament of the knee is already considered an important stabilizer against the anterolateral tibial rotation, affecting the pivot shift in the failure of the anterior cruciate ligament and behaving as an important secondary rotational stabilizer. The mechanism of anterolateral ligament injury combined with anterior cruciate ligament injury is similar to the mechanism of anterior cruciate ligament injury alone. Thus, the main objective of the joint reconstruction of anterior cruciate ligament and anterolateral ligament would be increased rotational control and prevention of anterior cruciate ligament re-rupture. In view of this importance, the aim of the present study is to summarize the evidence on the main surgical indications described for anterior cruciate ligament reconstruction combined with lateral extra-articular tenodesis or anterolateral ligament reconstruction. A review of the literature was conducted in April 2017, through a search of the PubMed, MEDLINE, Cochrane, and Google Scholar databases, with no date limits. After reviewing the main articles in the subject, it was concluded that the main surgical indications described for anterior cruciate reconstruction combined with extra-articular lateral tenodesis or anterolateral ligament reconstruction are: anterior cruciate ligament revision, physical examination with pivotal shift grade 2 or 3, practice of sport with pivot and/or high level mechanism, ligament laxity and Segond fracture; Secondly, the following may also be indications: chronic anterior cruciate ligament lesion, age less than 25 years old, and radiological sign of lateral femoral condyle depression. However, it is worth mentioning that more studies are still needed to prove these trends.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Anterior cruciate ligament reconstruction
Knee
Joint instability

Introdução

Atualmente, podem-se observar muitas publicações sobre o ligamento anterolateral (LAL) do joelho. Tem-se defendido a importância dessa estrutura ao possivelmente desempenhar um papel na estabilidade rotacional anterolateral do joelho e sua reconstrução, quando combinada com ligamento cruzado anterior (LCA) pode ser benéfica para alguns grupos de pacientes.¹

A instabilidade perceptível pelo paciente após a ruptura do LCA é geralmente provocada pelo *pivot shift* do joelho. Estima-se que até 25% das reconstruções do LCA evoluem com um *pivot* residual, revela a incapacidade das atuais técnicas reconstrutivas do LCA de restaurar a cinemática normal do joelho em muitos casos.²

As lesões do ligamento cruzado anterior são muito frequentes em nosso meio, principalmente em decorrência da prática de esportes.^{3,4} Só nos Estados Unidos mais de

100.000 lesões são reportadas anualmente.⁵ Muitos autores defendem que o ligamento anterolateral do joelho contribui para a estabilidade do joelho, tem uma ação sinérgica ao LCA, principalmente na estabilidade rotacional.^{5,6} Esses autores defendem a tese de que a lesão combinada do LCA e do LAL pode ser responsável por uma porcentagem de pacientes que não evoluem de maneira satisfatória após a reconstrução intra-articular isolada do LCA e defendem a reconstrução do LAL para restaurar a estabilidade do joelho.^{5,7}

O objetivo do nosso estudo foi revisar sistematicamente a literatura em busca do que existe atualmente em relação às indicações clínicas de reconstrução do ligamento cruzado anterior combinada com tenodese extra-articular lateral ou reconstrução do ligamento anterolateral. Nossa hipótese foi que situações como instabilidade rotacional grosseira, evidenciada por um teste do *pivot shift* explosivo, e a necessidade de revisão do LCA figurem entre as principais indicações.

Material e métodos

Em abril de 2017, pesquisamos nas bases de dados PubMed, Medline, Cochrane Database e Google Scholar, sem limites de data.

Usamos os seguintes termos de indexação: “anterolateral ligament reconstruction”; “lateral tenodesis combined with ACL reconstruction” e “anterolateral ligament reconstruction combined with ACL reconstruction”. Usamos os títulos e resumos para selecionar artigos que responderam o nosso objetivo de pesquisa. Assim, apenas os artigos que apresentassem indicação ou um protocolo de tratamento cirúrgico de reconstrução do ligamento anterolateral em seu título ou resumo foram selecionados.

Os artigos selecionados foram lidos em sua versão completa e suas listas de referência foram pesquisadas manualmente em busca de adicionais publicações relevantes. Selecionamos apenas artigos que apresentassem versão completa ou pelo menos o resumo em inglês.

Os critérios de inclusão foram a apresentação de indicação para reconstrução do ligamento anterolateral do joelho ou tenodese extra-articular, combinada com a reconstrução do ligamento cruzado anterior intra-articular ipsilateral. Foram

excluídos os estudos nos quais os pacientes foram seguidos por menos de um ano e excluídos os artigos de estudos puramente biomecânicos e anatômicos.

Foram encontrados 336 artigos no PubMed, 296 no Medline, 15 no Cochrane Database e 153 no Google Scholar. Após excluir os artigos que estavam indexados simultaneamente em mais de uma base de dados, chegamos ao número de 380 artigos.

Dos 380 artigos, 358 foram excluídos porque se tratavam de artigos puramente biomecânicos ou anatômicos e não apresentavam sugestões de indicações precisas para reconstrução do ligamento em questão. Dos 22 artigos restantes, apenas cinco^{6,8-11} preenchiam nossos critérios (fig. 1).

Resultados

Dos cinco artigos selecionados, todos apresentaram seguimento de técnicas de reconstrução do LCA e LAL. Todos os estudos juntos incluíram 807 pacientes, 429 foram submetidos a reconstrução do LCA e LAL. Um artigo comparou a reconstrução do LCA isolada com a reconstrução do LCA e LAL.⁹ Outro estudo comparou três técnicas de reconstrução do LCA: reconstrução com banda única, reconstrução com banda dupla e reconstrução anatômica com banda única

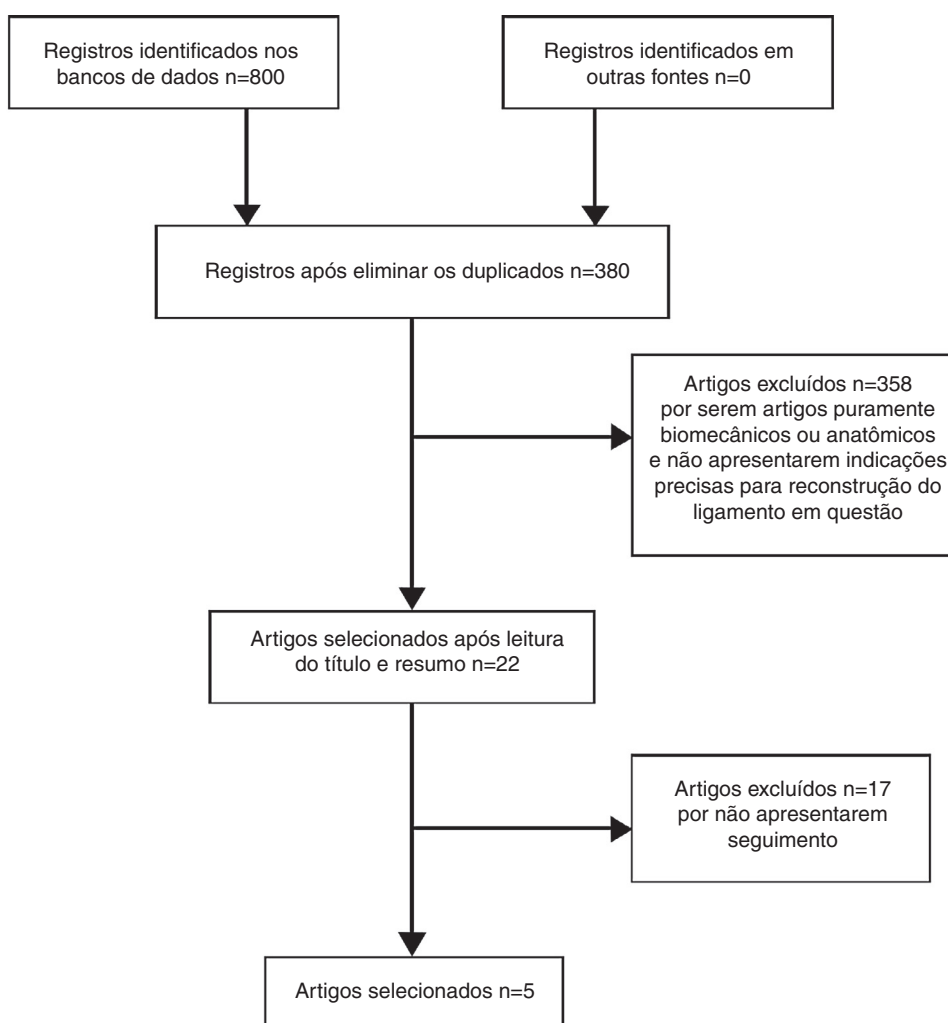


Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos.

associada à reconstrução do LAL.¹¹ Um terceiro estudo também comparou três técnicas anatómicas de reconstrução do LCA: com enxerto do tendão patelar, enxerto quádruplo de tendões flexores e enxerto de tendões flexores combinado com reconstrução do LAL.¹⁰ Os demais estudos fizeram o seguimento da reconstrução do LCA e LAL, sem comparar com outras técnicas.^{6,8}

Nível de evidência

Nenhum dos estudos forneceu evidências de nível 1. Dois estudos alcançaram nível de evidência 2, prospectivos, um deles com randomização. Os demais apresentaram nível de evidência 3 e 4.

Pacientes

Os cinco estudos incluíram 807 pacientes, a maioria do sexo masculino, entre 20 e 30 anos e com lesão decorrente de prática esportiva. Todos tiveram uma avaliação clínica (teste de gaveta anterior, Lachman e *pivot shift*) e de imagem (radiografia e ressonância) pré-operatórios.

Indicação de reconstrução do LAL

A maioria dos artigos usou como indicação de reconstrução do LAL a necessidade de reconstrução do LCA associada a pelo menos um dos seguintes fatores: *pivot shift* explosivo (grau 3), prática de esporte com mecanismo de *pivot* e fratura de Segond.⁹⁻¹¹

Um artigo incluiu, além dos já mencionados, a revisão de LCA, frouxidão rotacional subjetiva e valor de Telos > 10 mm como indicativo da reconstrução do LAL associada à do LCA.⁸ Outro artigo advoga a indicação também nos casos de lesão crônica de LCA, alto nível de atividade esportiva e sinal radiográfico de afundamento do côndilo femoral lateral (*lateral femoral notch*)⁶ (tabela 1).

Acompanhamento

O estudo que propôs as indicações do Grupo A e B (tabela 1) chegou à conclusão de que a reconstrução combinada do LCA associada à tenodese anterolateral suprime a aceleração tibial aguda patológica no deslocamento do *pivot*.⁸

Um dos estudos com as indicações Grupo A (tabela 1) concluiu que a reconstrução associada foi eficaz na melhoria dos

resultados subjetivos e objetivos. Contudo, esses resultados não foram significativamente superiores à reconstrução isolada do LCA, exceto os que apresentavam frouxidão rotacional grande.⁹

No artigo de Sonnery-Cottet et al.,¹⁰ que indicava o tratamento nos casos do Grupo A (tabela 1), a taxa de falha da reconstrução do LCA + LAL foi 2,5 a 3,1 vezes menor do que com as técnicas que não reconstruíam o LAL.

O estudo de Zhang et al.,¹¹ que usou também as indicações do Grupo A (tabela 1), concluiu que a reconstrução combinada desempenha papel crucial na estabilidade do joelho e na função articular, especialmente na estabilidade rotacional.

Por fim, o estudo que usou as indicações do Grupo A e C (tabela 1) demonstrou que uma reconstrução combinada pode ser um procedimento eficaz sem complicações específicas com um seguimento mínimo de dois anos.⁶

Discussão

Atualmente, tem-se dado mais atenção ao LAL.¹² Ele é descrito como uma estrutura triangular na topografia anterolateral do joelho e encontrado profundamente ao trato iliotibial.^{13,14} Mede entre 34 e 59 mm de comprimento e cerca de 2 mm de espessura no homem e 1 mm na mulher. Sua origem é perto do epicôndilo lateral no fêmur e a inserção entre o tubérculo de Gerdy e a fíbula, com uma expansão para o menisco lateral.^{5,15}

Estudos biomecânicos mostraram que o LAL é um importante estabilizador contra a rotação tibial anterolateral e afeta o *pivot shift* na falha do LCA.^{6,16-18} Em média, o LCA tem 11 mm de espessura.¹⁹ Mesmo tendo apenas entre 10 a 20% da espessura do LCA, o LAL comporta-se como um grande estabilizador secundário rotacional.^{12,16} O mecanismo de lesão do LAL combinado com a lesão do LCA é semelhante ao mecanismo da lesão isolada do LCA.¹²

De acordo com o que foi explanado, o principal objetivo da reconstrução conjunta do LCA e LAL seria um maior controle rotacional e prevenção da rerruptura do LCA.¹² Assim, podemos inferir que as melhores indicações da reconstrução conjunta seriam as condições clínicas que expressem maior instabilidade rotacional e maior risco de rerruptura.

Dentre as principais condições encontradas, as mais citadas pelos autores são: *pivot shift* explosivo (grau 3), prática de esporte com mecanismo de *pivot* e/ou de alto nível e revisão de reconstruções. Outras indicações como lesão crônica de LCA, frouxidão rotacional subjetiva e os sinais radiológicos de fratura de Segond e afundamento do côndilo femoral lateral também foram encontradas.^{6,8-11}

O teste do *pivot shift* avalia a instabilidade, combinada com a rotação interna e a translação anterior tibiofemoral. A especificidade do teste é muito alta, chega em média a 98%.²⁰ Tal teste é usado não só para diagnosticar a insuficiência do LCA como também para avaliar se ainda existe instabilidade pós-reconstrução. Todavia, sua sensibilidade é considerada baixa (média de 49%)²⁰ devido à má técnica de execução do bloqueio muscular involuntário do paciente no momento do exame.^{12,20} O teste pode ser dividido em quatro graus, nenhuma instabilidade (Grau 0), *glide* ou “deslizamento” (Grau 1), *clunk* ou “pancada” (Grau 2) e *gross* ou “explosivo” (Grau 3), de acordo com a magnitude do fenômeno subjetivamente

Tabela 1 – Indicação de reconstrução do LAL associada à reconstrução do LCA

Grupo A	<i>Pivot shift</i> grau 3, prática de esporte com mecanismo de <i>pivot</i> ou fratura de Segond
Grupo B	Revisão de LCA, frouxidão rotacional subjetiva ou valor de Telos > 10 mm
Grupo C	Lesão crônica de LCA, alto nível de atividade esportiva ou sinal radiográfico de afundamento do côndilo femoral lateral



Figura 2 – Fratura de Segond.

determinada pelo examinador.²¹ Objetivamente, a frouxidão rotatória ainda é difícil de ser quantificada, embora a instabilidade anteroposterior possa ser mensurada por artrômetros como o Telos e o KT-1000.^{8,22}

Os resultados em longo prazo da reconstrução do LCA são bons no que diz respeito à restauração da estabilidade articular, a melhoria dos sintomas e ao retorno às atividades anteriores à lesão. Todavia, 0,7% a 20% dos pacientes apresentam instabilidade recorrente devido à falha do enxerto^{23,24} e a taxa global de revisão fica perto de 8,4%.²⁵

Indubitavelmente, a cirurgia de revisão do LCA é um desafio técnico para o cirurgião de joelho e representa uma aflição para o paciente, o qual sempre fica apreensivo quanto ao seu retorno às atividades anteriores à lesão. Dentre as condições que aumentam o risco de rerruptura do LCA podemos citar a prática de esporte com mecanismo de *pivot* e/ou de alto nível. Além disso, quanto mais jovem é o paciente que apresenta a lesão do LCA, mais risco de rerruptura ele tem.²⁵⁻²⁷

Em 1879, Segond²⁸ descreveu um padrão de fratura-avulsão na tibia proximal anterolateral como resultado de uma rotação interna forçada do joelho (fig. 2). Posteriormente, tal fratura foi tida como sinal patognomônico da lesão do LCA.^{29,30} Em 2014, Claes et al.³¹ chegaram à conclusão de que essa fratura é uma avulsão óssea do LAL, é um preditor para a instabilidade anterolateral do joelho.³²

O sulco condilopatelar lateral, conhecido como *lateral femoral notch*, geralmente é um sulco raso, não muito profundo, no centro do côndilo femoral lateral. Esse sulco pode ser visto nas radiografias em perfil e nos cortes sagitais de ressonância magnética do joelho (fig. 3A). O aumento da profundidade desse *notch* está intimamente relacionado à ruptura do LCA.³³ Em 1992, Cobby et al.³⁴ relataram que um sulco com mais de 1,5 mm foi um sinal indireto confiável de ruptura do LCA e sugeriram que o aumento do sulco era devido à compressão óssea durante o traumatismo do joelho (fig. 3B). Em 2015, Herbst et al.³⁵ encontraram associação entre lesão do menisco lateral com um *notch* maior do que 2 mm. Semelhante à fra-

tura de Segond, o afundamento do côndilo femoral lateral é um sinal radiológico útil para o diagnóstico da lesão do LCA.

Mais recentemente, em 2017, Vundelinckx et al.³² recomendam tenodese extra-articular lateral para os pacientes que apresentam uma combinação de fatores de risco específicos, devido ao risco alto de falha: *pivot shift* grau 2 ou 3; idade menor de que 25 anos; frouxidão ligamentar generalizada; *genu recurvatum* >10°; e retorno à prática de esportes “pivotantes” (ex: futebol e basquetebol). Todavia, Noyes et al.³⁶ em uma análise robótica da estabilidade rotativa do joelho questionaram o aumento da estabilidade com a reconstrução do LAL. Nesse estudo eles relatam apenas uma pequena aumento da estabilidade rotacional, não empregaram a reconstrução do LAL de forma rotineira, indicaram apenas nos casos de *pivot* grau 3 ou em revisões de LCA.

A lesão do LAL pode ser visualizada em exame de ressonância magnética, principalmente nas sequências ponderadas em T2 em corte coronal. Geralmente as lesões são vistas com descontinuidade de fibras ou edema periligamentar, são mais frequentes na porção distal do ligamento.^{37,38} Contudo, a lesão do LAL é difícil de diagnosticar de forma consistente nas sequências padrão de ressonância magnética, podem eventualmente ser necessárias sequências especiais. Atualmente a ressonância só funciona como um adjuvante na identificação e na tomada de decisão clínica frente à lesão do LAL.^{12,39,40}

Ainda em 2017, um grupo de experts em LAL,¹² através de um consenso, indicou que a reconstrução LAL não deve ser feita rotineiramente para pacientes submetidos à reconstrução do LCA, a reconstrução combinada do LAL e LCA é considerada para os pacientes nas seguintes situações: a presença de *pivot shift* residual pós-operatório; a presença de um critério principal ou dois critérios secundários. Os critérios principais são: revisão do LCA, *pivot shift* grau 2 ou 3, fratura de Segond, prática de esporte com mecanismo de *pivot* e/ou de alto nível, hiperfrouxidão; e os critérios secundários: ruptura do LCA contralateral, teste de Lachman maior do que 7 mm, afundamento do côndilo femoral lateral e paciente com menos de 25 anos.¹²

Em relação ao nosso estudo de revisão, salientamos que uma das limitações foi a disponibilidade ainda de um pequeno número de estudos que foram selecionados a respeito do tema em questão, mesmo que exista muita literatura recente sobre o LAL. Isso ocorre devido à existência de poucos estudos clínicos disponíveis sobre essa tema e muitos estudos anatômicos ou biomecânicos. Acreditamos que com um maior conhecimento sobre a ciência básica dessa estrutura, mais estudos clínicos tendem a ser publicados em um futuro recente. Todavia, dentre o que havia disponível, foi possível identificar os pontos mais importantes e as indicações mais habituais da reconstrução associada extra-articular na prática clínica atual.

Considerações finais

Após revisão dos principais artigos no assunto, concluímos que as principais indicações cirúrgicas descritas para reconstrução do ligamento cruzado anterior combinada com tenodese extra-articular lateral ou reconstrução do ligamento anterolateral são: revisão do LCA, exame físico com *pivot shift* grau 2 ou 3, prática de esporte com mecanismo de *pivot* e/ou

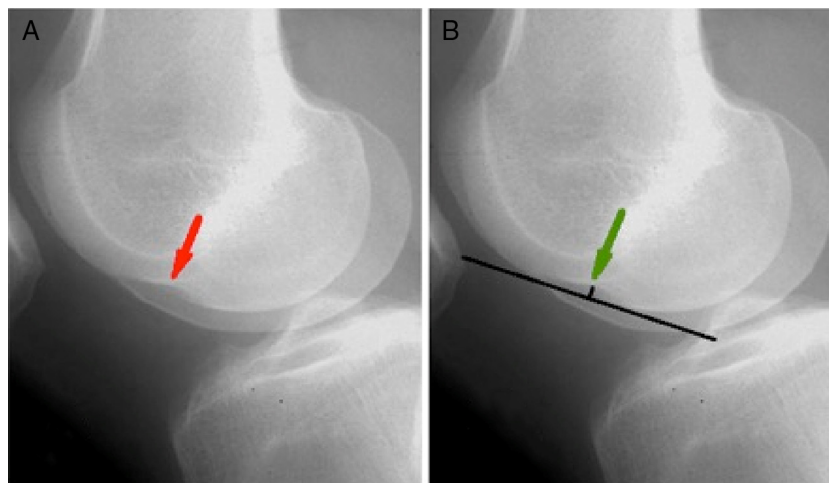


Figura 3 – Lateral Femoral Notch. A, seta vermelha indica localização do notch; B, seta verde indica como medir a profundidade do notch.

de alto nível, frouxidão ligamentar e fratura de Segond; secundariamente também podem ser indicações: lesão crônica de LCA, idade menor do que 25 anos e sinal radiológico de afundamento do côndilo femoral lateral. Todavia, vale ressaltar que mais estudos ainda são necessários para comprovar essas tendências.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Kosy JD, Soni A, Venkatesh R, Mandalia VI. The anterolateral ligament of the knee: unwrapping the enigma, Anatomical study and comparison to previous reports. *J Orthop Traumatol.* 2016;17(4):303–8.
- Kernkamp WA, Li G, Van de Velde SK. The anterolateral ligament: a closed chapter? *Ann Transl Med.* 2016;4 Suppl 1:S37.
- Astur DC, Xerez M, Rozas J, Debieux PV, Franciozi CE, Cohen M. Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. *Rev Bras Ortop.* 2016;51(6):652–6.
- Giugliano DN, Solomon JL. ACL tears in female athletes. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2007;18(3):417–38.
- Daggett M, Helito C, Cullen M, Ockuly A, Busch K, Granite J, et al. The anterolateral ligament: an anatomic study on sex-based differences. *Orthop J Sports Med.* 2017;5(2), <http://dx.doi.org/10.1177/2325967116689387>, 2325967116689387.
- Sonnery-Cottet B, Thauan M, Freychet B, Pupim BH, Murphy CG, Claes S. Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1598–605.
- Hussein M, van Eck CF, Cretnik A, Dinevski D, Fu FH. Individualized anterior cruciate ligament surgery: a prospective study comparing anatomic single- and double-bundle reconstruction. *Am J Sports Med.* 2012;40(8):1781–8.
- Hardy A, Casabianca L, Hardy E, Grimaud O, Meyer A. Combined reconstruction of the anterior cruciate ligament associated with anterolateral tenodesis effectively controls the acceleration of the tibia during the pivot shift. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-017-4515-9> [Epub ahead of print] PubMed PMID: 28349161.
- Ibrahim SA, Shohdy EM, Marwan Y, Ramadan SA, Almisfer AK, Mohammad MW, et al. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee with or without reconstruction of the anterolateral ligament. *Am J Sports Med.* 2017;1, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546517691517>, 363546517691517, [Epub ahead of print].
- Sonnery-Cottet B, Saithna A, Cavalier M, Kajetanek C, Temponi EF, Daggett M, et al. Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced ACL graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years. *Am J Sports Med.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546516686057>, 363546516686057.
- Zhang H, Qiu M, Zhou A, Zhang J, Jiang D. Anatomic anterolateral ligament reconstruction improves postoperative clinical outcomes combined with anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sports Sci Med.* 2016;15(4):688–96.
- Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, et al. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament – Deficient knee. *J Orthop Traumatol.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1007/s10195-017-0449-8> [Epub ahead of print].
- Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pécora JR, et al. Anatomy and histology of the knee anterolateral ligament. *Orthop J Sports Med.* 2013;1(7), <http://dx.doi.org/10.1177/2325967113513546>, 2325967113513546.
- Vincent JP, Magnussen RA, Gezmez F, Uguen A, Jacobi M, Weppe F, et al. The anterolateral ligament of the human knee: an anatomic and histologic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(1):147–52.
- Helito CP, Bonadio MB, Soares TQ, da Mota e Albuquerque RF, Natalino RJ, Pécora JR, et al. The meniscal insertion of the knee anterolateral ligament. *Surg Radiol Anat.* 2016;38(2):223–8.
- Imbert P, Lutz C, Daggett M, Niglis L, Freychet B, Dalmay F, et al. Isometric characteristics of the anterolateral ligament of

- the knee: a cadaveric navigation study. *Arthroscopy*. 2016;32(10):2017–24.
17. Sonnery-Cottet B, Lutz C, Daggett M, Dalmay F, Freychet B, Niglis L, et al. The involvement of the anterolateral ligament in rotational control of the knee. *Am J Sports Med*. 2016;44(5):1209–14.
 18. Sonnery-Cottet B, Daggett M, Helito CP, Fayard JM, Thauinat M. Combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2016;5(6):e1253–9.
 19. Scott WN. *Insall & Scott surgery of the knee*. 6th ed. New York: Elsevier Health Sciences; 2011.
 20. Huang W, Zhang Y, Yao Z, Ma L. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016;50(1):22–31.
 21. Kuroda R, Hoshino Y. Electromagnetic tracking of the pivot-shift. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9(2):164–9.
 22. Hyder N, Bollen SR, Sefton G, Swann AC. Correlation between arthrometric evaluation of knees using KT 1000 and Telos stress radiography and functional outcome following ACL reconstruction. *Knee*. 1997;4(3):121–4.
 23. Di Benedetto P, Di Benedetto E, Fiocchi A, Beltrame A, Causero A. Causes of failure of anterior cruciate ligament reconstruction and revision surgical strategies. *Knee Surg Relat Res*. 2016;28(4):319–24.
 24. Samitier G, Marciano AI, Alentorn-Geli E, Cugat R, Farmer KW, Moser MW. Failure of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Bone Jt Surg*. 2015;3(4):220–40.
 25. Yabroudi MA, Björnsson H, Lynch AD, Muller B, Samuelsson K, Tarabichi M, et al. Predictors of revision surgery after primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2016;4(9), 2325967116666039. eCollection 2016 Sep. PubMed PMID:27734019.
 26. Faunø P, Rahr-Wagner L, Lind M. Risk for revision after anterior cruciate ligament reconstruction is higher among adolescents: results from the Danish Registry of Knee Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2014;2(10), <http://dx.doi.org/10.1177/2325967114552405>, 2325967114552405.
 27. Wilde J, Bedi A, Altchek DW. Revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*. 2014;6(6):504–18.
 28. Segond P. *Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse*. Paris: Bureaux du Progrès médical; 1879.
 29. Goldman AB, Pavlov H, Rubenstein D. The Segond fracture of the proximal tibia: a small avulsion that reflects major ligamentous damage. *AJR Am J Roentgenol*. 1988;151(6):1163–7.
 30. Hess T, Rupp S, Hopf T, Gleitz M, Liebler J. Lateral tibial avulsion fractures and disruptions to the anterior cruciate ligament. A clinical study of their incidence and correlation. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;(303):193–7.
 31. Claes S, Luyckx T, Vereecke E, Bellemans J. The Segond fracture: a bony injury of the anterolateral ligament of the knee. *Arthroscopy*. 2014;30(11):1475–82.
 32. Vundelinckx B, Herman B, Getgood A, Litchfield R. Surgical indications and technique for anterior cruciate ligament reconstruction combined with lateral extra-articular tenodesis or anterolateral ligament reconstruction. *Clin Sports Med*. 2017;36(1):135–53.
 33. Jones AR, Finlay DB, Learmonth DJ. A deep lateral femoral notch as a sign of acutely torn anterior cruciate ligament. *Injury*. 1993;24(9):601–2.
 34. Cobby MJ, Schweitzer ME, Resnick D. The deep lateral femoral notch: an indirect sign of a torn anterior cruciate ligament. *Radiology*. 1992;184(3):855–8.
 35. Herbst E, Hoser C, Tecklenburg K, Filipovic M, Dallapozza C, Herbert M, et al. The lateral femoral notch sign following ACL injury: frequency, morphology and relation to meniscal injury and sports activity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23(8):2250–8.
 36. Noyes FR, Huser LE, Jurgensmeier D, Walsh J, Levy MS. Is an anterolateral ligament reconstruction required in ACL-reconstructed knees with associated injury to the anterolateral structures? A robotic analysis of rotational knee stability. *Am J Sports Med*. 2017;45(5):1018–27.
 37. Helito CP, Helito PV, Costa HP, Bordalo-Rodrigues M, Pecora JR, Camanho GL, et al. MRI evaluation of the anterolateral ligament of the knee: assessment in routine 1.5-T scans. *Skeletal Radiol*. 2014;43(10):1421–7.
 38. Helito CP, Helito PV, Costa HP, Demange MK, Bordalo-Rodrigues M. Assessment of the anterolateral ligament of the knee by magnetic resonance imaging in acute injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*. 2017;33(1):140–6.
 39. Helito CP, Helito PV, Leão RV, Demange MK, Bordalo-Rodrigues M. Anterolateral ligament abnormalities are associated with peripheral ligament and osseous injuries in acute ruptures of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-017-4498-6> [Epub ahead of print].
 40. Helito CP, Helito PVP. MRI analysis of the anterolateral complex of the knee. *Operative Techniques in Orthopaedics*. 2017, 1048-6666 [In Press].