



ELSEVIER



## Artigo de revisão

# Lesões do canto posterolateral do joelho: uma revisão completa da anatomia ao tratamento cirúrgico



Bernardo Crespo<sup>a,\*</sup>, Evan W. James<sup>a</sup>, Leonardo Metsavaht<sup>b</sup> e Robert F. LaPrade<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Steadman Philippon Research Institute, Vail, Estados Unidos

<sup>b</sup> Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>c</sup> Programa de Pesquisa, Steadman Philippon Research Institute, Vail, Estados Unidos

<sup>d</sup> The Steadman Clinic, Vail, Estados Unidos

## INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 24 de junho de 2014

Aceito em 18 de agosto de 2014

Palavras-chave:

Lesões do joelho

Articulação do joelho

Procedimentos de cirurgia

reconstrutiva/métodos

Anatomia & histologia do joelho

Fenômeno biomecânico

## RESUMO

Embora as lesões do canto posterolateral do joelho tenham sido previamente consideradas como uma condição rara, elas estão presentes em quase 16% de todas as lesões de joelho e são responsáveis pela instabilidade sustentada e falha das reconstruções concomitantes caso não tenham sido adequadamente reconhecidas. Embora tenha sido considerado como o “lado negro do joelho”, o maior conhecimento da anatomia e da biomecânica do canto posterolateral levou à melhoria da capacidade diagnóstica e à melhor compreensão do exame físico e de imagem. O manejo das lesões do canto posterolateral evoluiu e bons desfechos têm sido relatados após o tratamento cirúrgico que segue princípios da reconstrução anatômica.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Injuries to posterolateral corner of the knee: a comprehensive review from anatomy to surgical treatment

## ABSTRACT

Although injuries to the posterolateral corner of the knee were previously considered to be a rare condition, they have been shown to be present in almost 16% of all knee injuries and are responsible for sustained instability and failure of concomitant reconstructions if not properly recognized. Although also once considered to be the “dark side of the knee”, increased knowledge of the posterolateral corner anatomy and biomechanics has led to improved diagnostic ability with better understanding of physical and imaging examinations. The management of posterolateral corner injuries has also evolved and good

Keywords:

Knee injuries

Knee joint

Reconstructive surgical

procedures/methods

Knee/anatomy & histology

Biomechanical phenomena

\* Autor para correspondência.

E-mail: drbernardocrespo@gmail.com (B. Crespo).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.08.004>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

outcomes have been reported after operative treatment following anatomical reconstruction principles.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

Instabilidade posterolateral pode causar limitações funcionais significativas. Embora as lesões do canto posterolateral (CPL) do joelho tenham sido previamente consideradas como uma condição rara, elas têm sido cada vez mais reconhecidas e estão presentes em aproximadamente 16% de todas as lesões de ligamentos de joelho<sup>1</sup> e frequentemente apresentam lesões anteriores e posteriores de ligamentos cruzados concomitantemente.<sup>2-4</sup> Falha na detecção dessas lesões mostra-se como uma importante causa para a instabilidade recorrente e fracassos em reconstruções de ligamentos cruzados.<sup>5-10</sup> No passado, o tratamento da instabilidade lateral era desafiador devido à limitação de dados sobre a anatomia e biomecânica de estruturas do CPL, além de haver poucos relatos dos desfechos clínicos após tratamentos não cirúrgicos e cirúrgicos. No entanto, mais recentemente, a anatomia e a biomecânica tornaram-se bem definidas e bons desfechos têm sido relatados depois de tratamentos cirúrgicos para o CPL que seguem princípios de reconstrução anatômica.<sup>11</sup> O objetivo do presente estudo foi fazer uma revisão do estado da arte do conhecimento com relação a lesões do CPL.

## Anatomia e biomecânica

O reconhecimento da complexa anatomia e biomecânica do CPL é crítico para o bom entendimento do exame físico e de imagem e o tratamento de lesões do CPL. As principais estruturas que fornecem estabilidade à lateral do joelho são o ligamento colateral fibular (LCF), o tendão poplíteo e o ligamento poplíteofibular.<sup>8,12-15</sup> (fig. 1).

O LCF é uma estrutura de ligamento que se origina de uma depressão situada proximalmente a 1,4 mm e posteriormente a 3,1 mm em relação ao epicôndilo lateral.<sup>15</sup> A inserção distal localiza-se distalmente a 28,4 mm do ápice da cabeça da fíbula.<sup>15</sup> O LCF apresenta em média 7 cm de comprimento e se estende por baixo da camada superficial da banda iliotibial (IT). O LCF atua como o estabilizador primário para estresse em varo no joelho e auxilia na estabilização contra torque de rotação externa em graus mais baixos de flexão.<sup>16</sup>

O tendão poplíteo estende-se obliquamente a partir da tibia posteromedial e torna-se mais tendíneo conforme segue lateralmente. Sua área de inserção é relativamente ampla (59 mm<sup>2</sup>), situada no quinto anterior do sulco poplíteo, posterior à superfície do côndilo femoral lateral da cartilagem articular.<sup>15</sup> A área de inserção é sempre anterior à área de inserção do LCF por uma distância média de 18,5 mm.<sup>15</sup> Isso demonstra que reconstrução anatômica não é viável com a técnica de reconstrução com um único túnel femoral. O tendão poplíteo segue por baixo do LCF, através do sulco poplíteo

femoral, e torna-se intra-articular posteriormente ao côndilo femoral lateral.

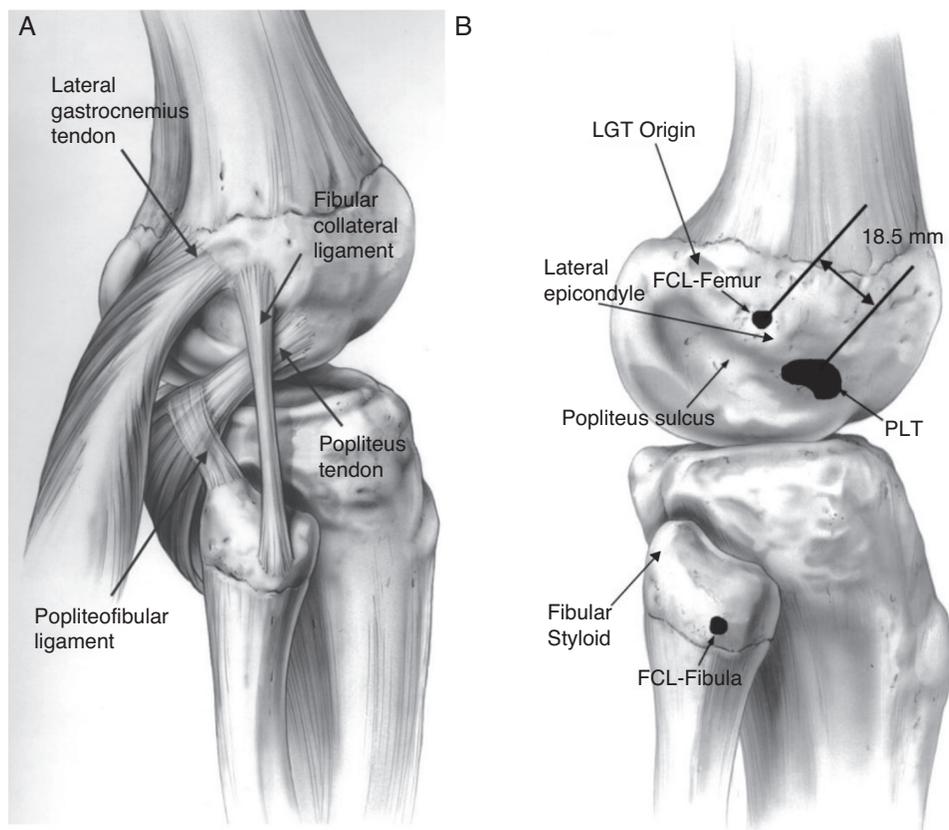
O ligamento poplíteofibular está presente consistentemente, origina-se de uma junção musculotendinosa e insere-se na porção posteromedial da cabeça da fíbula. Tanto o tendão poplíteo e o ligamento poplíteofibular contribuem para a estabilidade rotatória externa. O complexo posterolateral (CPL) e o ligamento cruzado posterior (LCP) apresentam uma relação sinérgica, na qual o LCP atua como um limitante secundário e previne rotação externa, enquanto o CPL auxilia na resistência à translação posterior da tibia, principalmente em graus mais baixos de flexão.

Outras estruturas também são encontradas no canto posterolateral do joelho. A ligação da cabeça longa do bíceps é dividida em dois ramos, direito e anterior. O ramo direito se liga à porção posterolateral da cabeça da fíbula, enquanto o ramo anterior se estende superficialmente até o LCF e forma uma bolsa que precisa ser acessada durante o trabalho de reconstrução do LCF. A porção mais posterior do canto posterolateral consiste na cabeça lateral do músculo gastrocnêmio, que se conecta à crista supracondiliana no côndilo lateral femoral. Além disso, o músculo gastrocnêmio é um importante ponto de referência durante um procedimento cirúrgico no CPL, considerando que a área entre o músculo gastrocnêmio e a cápsula posterolateral e o músculo sóleo deve ser dissecada para baixo para permitir a colocação de afastadores para proteger o feixe neurovascular durante a perfuração do túnel da tibia. A banda iliotibial é uma estrutura fascial que se estende superficialmente ao músculo tensor da fâscia lata, imediatamente abaixo do tecido subcutâneo, e cobre todas as ligações do CPL femoral. Essa estrutura origina-se na espinha ilíaca anterossuperior e no lábio externo da crista ilíaca e se insere no aspecto lateral da tibia no tubérculo de Gerdy.

O nervo peroneal comum origina-se da bifurcação do nervo ciático na coxa distal. O nervo se estende distalmente, situa-se posteriormente à cabeça longa do bíceps e cruza em torno da porção lateral do pescoço da fíbula antes de se dividir em nervo peroneal superficial e profundo. A proximidade do nervo com as estruturas do CPL torna a identificação e a neurólise do nervo importantes aspectos para a técnica cirúrgica.

A lateral do joelho é inerentemente instável devido a uma falta de conformidade entre o côndilo lateral femoral convexo e o platô lateral tibial também convexo, associado à maior mobilidade do menisco lateral.<sup>17</sup> Além disso, o eixo mecânico normal da maioria da população quando cruza os joelhos é levemente medial a neutro, enquanto que durante o momento adutor torna-se mais medial. A integridade do CPL é de suma importância para evitar a abertura da lateral da articulação e, assim, sobrecarregar o compartimento medial.

O papel primário do CPL na prevenção de translação tibial anterior em um joelho normal é mínimo. No entanto, em um



**Figura 1 – Anatomia do canto posterolateral está representada (A) com as três estruturas principais responsáveis pela estabilidade lateral: tendão poplíteo, ligamento popliteofibular e ligamento colateral fibular. As pegadas anatômicas dessas estruturas estão destacadas em (B). (Reproduzido com a permissão de Am J Sports Med. 2003;31:854-860).**

joelho com deficiência no ligamento cruzado anterior (LCA), o menisco medial e o CPL atuam como estabilizadores secundários. O CPL atua sobretudo nos graus iniciais de flexão. Translação posterior é controlada principalmente pelo LCP, enquanto o CPL atua como um contentor secundário em flexões iniciais do joelho. Contudo, lesões combinadas de CPL e LCP apresentam um aumento considerável de translação tibial posterior, quando comparadas com lesões isoladas do LCP.

LCP atua como o estabilizador primário para estresse em varo em todos os graus de flexão. A maior carga sobre o LCF ocorre aos 30° de flexão, quando estabilizadores secundários têm menor contribuição. Abertura em varo não ocorre em lesões do CPL quando o LCF permanece intacto. Entretanto, uma lesão do LCF associada a uma lesão do complexo poplíteo apresenta uma abertura em varo maior quando comparada com uma lesão apenas do LCF. Tradicionalmente o complexo poplíteo era dado como o contentor primário da rotação externa do joelho.<sup>18</sup> No entanto, estudos recentes têm descrito que o LCF auxilia no controle da rotação externa no início da flexão do joelho (0-30°),<sup>5</sup> enquanto o complexo poplíteo controla a rotação externa em graus mais altos de flexão de joelho. O LCP também contribui para a estabilidade rotatória externa como um contentor secundário quando há uma lesão no CPL e é mais eficiente depois de 90° de flexão.

## Avaliação

### Avaliação clínica

Uma avaliação precisa de lesões do CPL se mostra importante considerando que se houver falha de diagnóstico e tratamento, a instabilidade do CPL pode levar a casos de instabilidade recorrente e falha concomitante de procedimentos de reconstrução.<sup>6,19</sup> O paciente CPL normalmente apresenta um histórico médico de trauma agudo relacionado a acidente automobilístico ou lesões por esporte.<sup>20</sup> Os mecanismos de lesão mais comuns são o trauma contuso na porção anteromedial da tibia com força na direção posterolateral, hiperextensão do joelho e rotação externa da tibia sob o pé fixo.<sup>21</sup> Em casos agudos as principais queixas são dor na linha da articulação, equimose, inchaço e incapacidade de andar. Já em casos crônicos, as queixas mais comuns incluem a instabilidade em atividades que envolvem movimento de um lado a outro e capacidade limitada para a prática de atividades esportivas. Lesões do CPL normalmente estão associadas a rasgos do LCA ou LCP e apenas 28% de todas as lesões do CPL ocorrem como rasgos isolados.<sup>22</sup>

Com relação ao exame físico do joelho, uma avaliação detalhada deve ser feita para analisar a amplitude de movimento, a instabilidade patelar e a função extensora, além de procurar

possíveis lesões concomitantes. Diversos testes especiais foram descritos para a avaliação da instabilidade posterolateral, incluindo o do estresse em varo, o da gaveta posterolateral, o *dial*, o reverso do *pivot-shift*, e o *recurvatum* na rotação externa.

O teste do estresse em varo é feito com o joelho em um ângulo de 30° de flexão e em extensão total, enquanto é aplicada uma força em varo através do pé e tornozelo do paciente com uma mão e estabilizado o joelho na coxa proximal com a outra. O examinador deve posicionar seus dedos na linha da articulação para avaliar a abertura da linha da articulação em relação à porção contralateral do joelho. Um teste de estresse em varo positivo com abertura do compartimento lateral a 30° de flexão de joelho, mas sem abertura quando em extensão total, indica um rasgo completo e isolado do LCF. Se a abertura ainda estiver presente durante a extensão total, pode-se presumir que haja uma lesão cruzada concomitante.<sup>23,24</sup>

O teste da gaveta posterolateral é feito com o paciente em posição supina, com o joelho flexionado a 90° e com o pé a 15° de rotação externa e estabilizado pelo examinador. Uma força direcionada posteriormente é então aplicada contra a tibia. No caso de um teste positivo, observa-se um aumento na translação posterior e rotação externa quando comparado com a porção contralateral, o que indica lesão do LCF, do tendão poplíteo e do ligamento popliteofibular.

O teste *recurvatum* na rotação externa também é feito com o paciente em posição supina. Levanta-se a perna do paciente pelo dedão do pé enquanto se estabiliza a coxa distal com a outra mão. A quantidade de *genu recurvatum* produzida na manobra deve ser comparada com o lado sem lesão. A quantidade de *recurvatum* pode ser medida objetivamente com uma régua para medir a altura do salto. Um teste negativo deve ser interpretado com cautela devido à alta incidência de falsos negativos.

O teste reverso do *pivot-shift* é feito com o paciente em posição supina e com o joelho flexionado em 90°. Uma carga em valgo e uma força rotatória externa são aplicadas enquanto o joelho é lentamente estendido. Se houver uma lesão do CPL, a carga causará subluxação posterolateral do platô tibial e quando o joelho chegar a aproximadamente 30° de flexão a banda iliotibial fará com que a tibia reduza abruptamente. Um teste reverso do *pivot-shift* positivo deve ser sempre comparado ao lado sem lesão, porque esse pode ser positivo em até 35% dos joelhos normais.

Estabilidade rotacional pode ser avaliada com o teste *dial*. Esse teste é feito com o paciente nas posições prona e supina, estabilizado-se a coxa e aplicado-se uma força de rotação externa no tornozelo. O teste é feito com flexão do joelho tanto a 30° quanto a 90°. Se o paciente apresentar uma lesão do CPL, espera-se que haja uma diferença maior do que 10° de um lado a outro na rotação externa com 30° de flexão. Considerando que o LCP atua como um estabilizador secundário para a rotação externa, especialmente em graus maiores de flexão, uma diminuição na rotação externa é esperada no caso de lesões isoladas do CPL aos 90°. Caso a rotação externa aumente para 90°, isso implica uma lesão combinada de CPL e LCP.

Além disso, a marcha do paciente deve ser avaliada com relação a impulso varo ou padrões de hiperextensão. Também se deve avaliar o alinhamento geral do membro, já que isso poderia mudar o plano cirúrgico para lesões crônicas. O alinhamento de membro e eixo de suporte de peso deve ser

**Tabela 1 – Encenando instabilidade do joelho por meio de radiografias de estresse das lesões de CPL e LCP**

Radiografia de estresse em varo <sup>27</sup>	< 2,7 mm: joelho normal ou torções mínimas 2,7 mm a 4 mm: ruptura completa do LCF > 4 mm: lesão posterolateral completa
Radiografia de estresse do LCP ajoelhando <sup>28</sup>	< 4 mm: possível diferença em pacientes normais ou torções mínimas 4 mm a 12 mm: encontrado em lesões isoladas do LCP > 12 mm: observado em paciente com lesões combinadas do LCP e CPL

avaliado por meio de radiografias de toda a extensão das pernas. Uma linha é estendida na radiografia do centro da cabeça femoral até o centro da articulação do tornozelo (mortise). A linha deve passar dentro da região da eminência do platô tibial. Se o paciente apresentar alinhamento em valgo e um rasgo crônico do CPL, recomenda-se osteotomia de cunha de abertura tibial alta com enxerto ósseo para corrigir a deformidade de alinhamento antes de fazer um procedimento de reconstrução de CPL.

Finalmente, trauma relacionado a lesões isoladas ou combinadas do CPL coloca em risco o feixe neurovascular posterior. Uma lesão da artéria poplíteia pode estar presente em até 32% de deslocamentos de joelho,<sup>25</sup> o que torna a avaliação de impulsos distais no pé e no tornozelo uma importante parte do exame inicial. O nervo peroneal também pode ser lesionado; 13% de todas as lesões do CPL<sup>26</sup> apresentam sintomas que devem ser identificados e documentados. Um exame físico detalhado deve ser feito quando há relato de parestesias ou dormência ao longo do dorso do pé e do primeiro espaço interdigital, gradação de força muscular para dorsiflexão do tornozelo, eversão do pé e extensão do dedão do pé.

#### Diagnóstico por imagem

Para descartar a presença de fraturas devem ser feitos exames rotineiros de radiografia com visão anteroposterior (AP), lateral e axial com o paciente de pé. Uma radiografia com o paciente de pé que englobe toda a extensão das pernas e com visão AP é necessária em casos crônicos porque o alinhamento de membro deve ser corrigido por meio de osteotomia antes ou ao mesmo tempo em que for feito o procedimento de reconstrução. Além disso, radiografias de estresse em varo e LCP podem ser usadas para obter uma quantificação objetiva da abertura lateral do compartimento em varo e a lesão combinada de CPL e LCP, respectivamente (tabela 1).

A imagem por ressonância magnética (IRM) é outra ferramenta importante para o manejo de CPL que permite a identificação de lesões concomitantes, como rasgo de menisco, lesões de cartilagem e fraturas ocultas. Essa técnica demonstra 90% de sensibilidade e especificidade para a banda IT, tendão do biceps, LCF e lesão do tendão poplíteo. A única estrutura do CPL com menores valores de acurácia diagnóstica foi o ligamento popliteofibular, com 68,8% de sensibilidade e 66,7% de especificidade.<sup>1,29</sup> No entanto, para obter acurácia diagnóstica ótima por meio de IRM para lesões do CPL, recomenda-se fazer uma sequência de imagens com seções

**Tabela 2 – Classificação das instabilidades do CPL proposta por Hughston<sup>29</sup> e Fanelli<sup>30</sup>**

<p>Escala de Hughston para instabilidade do LCF<sup>31</sup> (baseada apenas na abertura do estresse em varo comparado ao lado oposto)</p> <p>Classificação de Fanelli para instabilidade do CPL<sup>32</sup> (baseada em localização, aborda instabilidade rotacional)</p>	<p>Grau I: 0-5 mm*</p> <p>Grau II: 5-10 mm*</p> <p>Grau III: &gt; 10 mm*</p> <p>Tipo A: principalmente instabilidade rotacional (ruptura do tendão poplíteo e ligamento popliteofibular)</p> <p>Tipo B: instabilidade rotacional com leve abertura durante estresse em varo (lesão do tendão poplíteo, LCF e ligamento popliteofibular)</p> <p>4 mm a 12 mm: encontrado em lesões isoladas do LCP</p> <p>Tipo C: rompimento de estruturas do CPL com uma lesão de ligamento cruzada, varo marcado e instabilidade rotacional externa</p>
---	--

\* Diferença de abertura do lado contralateral.

de 2 mm no plano coronal oblíquo seguindo a obliquidade do tendão poplíteo.<sup>30</sup> Por fim, padrões de contusão óssea podem fornecer indicativos adicionais sobre a lesão, considerando que essas são encontradas em 81% de todas as lesões do CPL, geralmente no côndilo anteromedial femoral.<sup>22</sup> Essas técnicas de imagens combinadas tornam-se excelentes ferramentas para complementar o diagnóstico da lesão do CPL.

### Lógica de classificação e tratamento

O tratamento de lesões do CPL depende principalmente do grau da lesão, cronicidade e presença de lesões associadas. Apesar de sua subjetividade e falta de relação com estudos de anatomia, a classificação de Hughston<sup>31</sup> ainda é muito importante para guiar o tratamento. Outro sistema de classificação para descrever instabilidade rotacional foi criado por Fanelli et al.<sup>32</sup> (tabela 2).

Apesar de o manejo não cirúrgico de lesões do CPL não estar bem documentado na literatura, essa estratégia parece eficaz nos casos de lesões agudas isoladas de CPL de graus I e II. A baixa sintomatologia de lesões do CPL de baixo grau pode dificultar a avaliação desse pequeno subgrupo. Resultados favoráveis para tratamento não cirúrgico de lesões do CPL de graus I e II foram relatados anteriormente com um protocolo de mobilização precoce.<sup>33,34</sup> Mudanças mínimas foram observadas nas radiografias durante um acompanhamento de oito anos. Por outro lado, lesões de CPL de grau III tratadas com métodos não cirúrgicos tiveram desfechos ruins, instabilidade persistente e aumento de mudanças artríticas degenerativas.<sup>33,34</sup> O protocolo de reabilitação usado pelos autores para o tratamento conservativo do CPL consiste no uso de órtese para joelho com um imobilizador de joelho ou joelheira que bloqueie o joelho em extensão por 4-6 semanas. Suporte de peso normalmente é permitido e aumenta progressivamente de acordo com a tolerância. Exercícios ativos e passivos de amplitude de movimento na posição prona são recomendados para prevenir rigidez. Radiografias comparativas de estresse são recomendadas após seis semanas

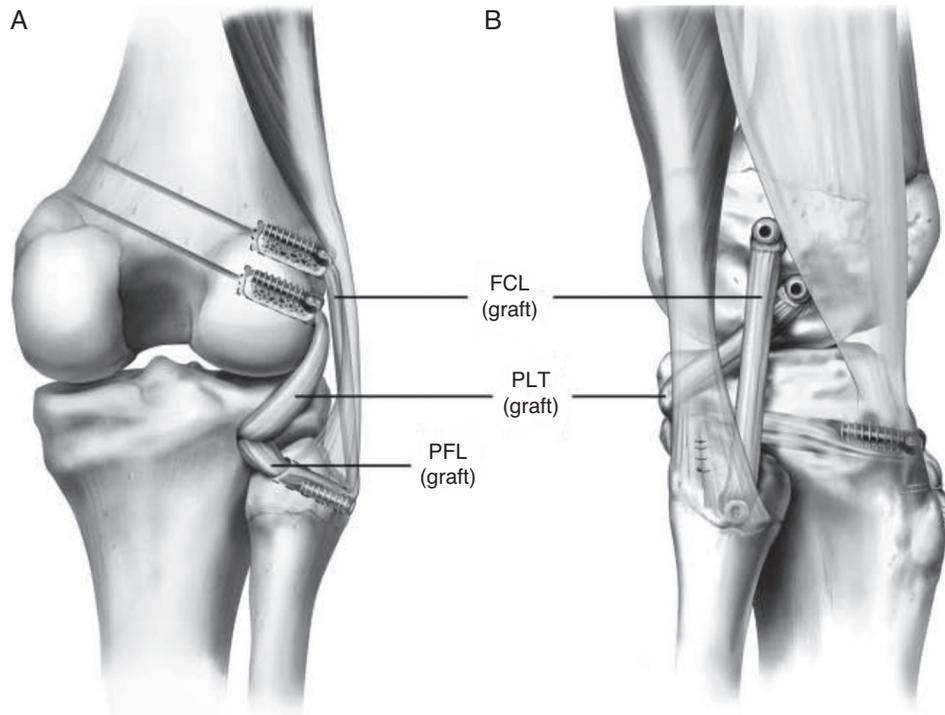
para avaliar frouxidão remanescente. Após o período inicial de recuperação, inicia-se a terapia esporte-específica e o retorno ao esporte é permitido dentro de três-quatro meses caso sejam alcançados bom equilíbrio e força e resistência muscular.

O tratamento cirúrgico para lesões do CPL é adotado para pacientes com lesões isoladas do CPL em grau III, lesões combinadas do CPL e que não tiveram sucesso com tratamento não cirúrgico. Tratamento cirúrgico agudo (< 3 semanas) resulta em desfechos melhores<sup>14,35,36</sup> e pode evitar a necessidade de um procedimento adicional para a correção de alinhamento de membro, às vezes necessário em casos crônicos.

Pacientes tratados de modo agudo podem ser submetidos a procedimentos de reparo ou reconstrução. Reparos primários do LCF e de avulsões dos tendões poplíteos, sem lesão da parte média da substância, podem ser feitos dentro de 2-3 semanas após a lesão. Depois desse momento, o tecido se torna retraído e cicatriza, o que faz com que seja quase impossível reconectar as estruturas lesionadas às suas localidades anatômicas nativas. Entretanto, rupturas da parte média da substância não podem ser reparadas, independentemente do tempo da lesão. Stannard et al.<sup>37</sup> avaliaram desfechos de reparo vs. reconstrução para lesões do CPL e relataram maiores taxas de insucesso no grupo de reparo (9% vs. 37%). Os resultados foram confirmados posteriormente pelo estudo de Levy et al.,<sup>38</sup> que observou 6% de insucesso para reconstruções contra 40% para reparos.

Diversos procedimentos de reconstrução do CPL foram descritos e podem ser classificados como anatômicos e não anatômicos, de acordo com os ligamentos reconstruídos e o posicionamento dos túneis de reconstrução. O procedimento de Clancy<sup>39</sup> consiste em fazer uma tenodese do bíceps na lateral do fêmur distal para imitar o LCF. Recomenda-se para essa técnica a colocação de um parafuso e arruela em um ponto anterior ao epicôndilo lateral e o redirecionamento do tendão do bíceps ou de uma tira do tendão acima do parafuso. Isso cria uma construção “isométrica” para substituir o LCF e restabelecer a estabilidade em varo. Já a técnica de Larson<sup>40</sup> consiste na reconstrução do LCF com um enxerto vertical a partir do aspecto anterior da cabeça da fíbula até o côndilo lateral do fêmur e com a adição ao mesmo tempo de um enxerto oblíquo a partir do aspecto posterior da cabeça da fíbula até o epicôndilo do fêmur. No entanto, a logística ainda envolve a colocação de um túnel femoral em um ponto isométrico e não anatômico. Modificações da técnica de Larson foram desenvolvidas por Fanelli e Arciero para alcançar uma implementação de enxerto femoral do LCF mais anatômico. Fanelli et al.<sup>32</sup> usam uma arruela no ponto médio entre o LCF e o tendão poplíteo, cruzam o enxerto e fazem uma figura de oito. Arciero<sup>41</sup> faz dois furos no fêmur para recriar a pegada do tendão poplíteo e do LCF. Entretanto, ambas as técnicas ainda usam apenas um enxerto com dois membros para reconstruir três estruturas principais do CPL e não conseguem reproduzir a anatomia nativa.

A técnica de reconstrução de Stannard et al.<sup>42</sup> é uma técnica não anatômica que reconstrói o LCF, o tendão poplíteo e o ligamento popliteofibular. Usa-se um enxerto alógeno tibial anterior ou posterior com no mínimo 24 mm de comprimento. Depois de expor a lateral do joelho, um túnel tibial é perfurado da porção anterior para a posterior e sai na junção musculotendinosa do poplíteo na tibia. Um segundo túnel é criado



**Figura 2 – Reconstrução anatômica do canto posterolateral com dois enxertos livres que recompõem três estruturas principais através de dois túneis femorais, um túnel tibial e um túnel fibular. (Reproduzido com a permissão de Am J Sports Med. 2010;38:1674-1680.).**

para atravessar a cabeça da fíbula, ir da porção anterolateral para a porção posteromedial e sair no estíloide da fíbula. Um terceiro ponto de fixação com parafuso e arruela é criado no côndilo lateral do fêmur, anterior ao local onde o LCF e o tendão poplíteo se cruzam no ponto isométrico teórico no côndilo femoral. Depois de todos os túneis serem preparados, o enxerto passa através do túnel tibial, da frente para trás, é afixado com um parafuso de interferência e sai pelo aspecto posterior da tíbia. O membro livre do enxerto é passado pelo sulco poplíteo e enrolado ao redor do parafuso femoral, redirecionado através do túnel fibular da porção posterior para a anterior, depois sai pelo aspecto anterior da cabeça fibular e depois retorna ao parafuso e à arruela. Apesar de três estruturas principais serem reconstruídas com essa técnica, ela é não anatômica porque os túneis de reconstrução não são colocados nos locais das pegadas nativas.

A técnica preferida pelos autores é uma reconstrução anatômica do CPL (fig. 2), que foi validada biomecânica<sup>43</sup> e clinicamente,<sup>11</sup> além de restabelecer a estabilidade e os desfechos clínicos.<sup>44</sup> É feita uma incisão do tipo taco de hóquei a partir do eixo femoral e côndilo femoral lateral até a área entre o tubérculo de Gerdy e a cabeça da fíbula para criar um retalho de pele posterior. Então, uma dissecação é feita até a camada superficial da banda IT e a camada fascial do bíceps. Identificação, isolamento e proteção do nervo peroneal comum são então feitos. O nervo é normalmente encontrado posterior à cabeça longa do músculo do bíceps femoral e é feita uma neurólise para permitir acesso seguro ao aspecto posterior do joelho. Uma pequena incisão horizontal é criada sobre a bolsa do bíceps e expõe as fibras distais do LCF e a conexão fibular.

Para identificar a junção musculotendinosa do poplíteo e da inserção popliteofibular na cabeça fibular, é feita uma dissecação sem corte entre o sóleo e a cabeça lateral do músculo gastrocnêmio. Um pino-guia passa da pegada do LCF na lateral da cabeça da fíbula para o aspecto posteromedial da fíbula na conexão do ligamento popliteofibular. Depois de confirmada a posição correta, um afastador é colocado e uma broca de 7 mm é usada para alargar o túnel. A dissecação da área plana distal do tubérculo de Gerdy é então feita para identificar o ponto de entrada do túnel de reconstrução tibial. Um obturador sem corte é colocado dentro do túnel da fíbula para servir como um guia palpável para a colocação do túnel tibial. O túnel tibial deve estar a 1 cm medial e 1 cm proximal à saída do túnel fibular. Um dispositivo de mira é usado para passar o pino-guia do ponto plano ao ponto de entrada. Depois de checar a posição do túnel, um afastador é colocado e o túnel é criado com a movimentação do pino-guia de uma posição anterior para uma posterior com um mandril de 9 mm.

Uma abertura longitudinal na banda IT anterior ao epicôndilo lateral é então formada para expor as conexões femorais ao LCF e o tendão poplíteo. Uma vez que a conexão aos LCF é identificada, o pino-guia avança ao longo do fêmur na direção anteromedial e evita a fossa intercondilar. O próximo passo é identificar a inserção do tendão poplíteo. Estudos anatômicos anteriores demonstraram que a distância entre essas duas conexões é de 18,5 mm.<sup>15</sup> Depois de identificada a área de inserção, um segundo pino-guia é colocado e atravessa o fêmur. A distância entre os dois pinos deve ser confirmada como 18,5 mm. Por fim, uma broca de 9 mm é usada para furar até uma profundidade de 25 mm para ambos os túneis de reconstrução.

Depois de todos os túneis serem furados, o procedimento intra-articular é feito e toda a patologia concomitante de ligamento, do menisco e da cartilagem deve ser abordada. Ao mesmo tempo, os enxertos podem ser preparados na mesa de apoio por um assistente. Um enxerto alógeno de Aquiles é recomendado, com o bloco do osso calcâneo dividido ao meio. Dois plugues ósseos de 9 mm de diâmetro e 25 mm de comprimento devem ser preparados e o aspecto distal do enxerto é tubularizado com ponto de luva para facilitar a passagem e a tração do enxerto.

A fixação do enxerto inicia-se nos túneis femorais. Os dois plugues ósseos são fixados com um parafuso de interferência metálico de 7 × 20 mm. Então, o enxerto poplíteo equivalente é passado através do hiato poplíteo e sai pelo aspecto posterior do joelho. O enxerto do LCF é então passado distalmente sobre o enxerto poplíteo e sob a camada superficial da banda IT. Uma sutura em loop é usada para guiar a passagem do enxerto pela cabeça fibular na direção posteromedial e sair por trás do joelho. A reconstrução do LCF é tensionada com o joelho em uma flexão a 20° enquanto é aplicada uma força de redução em valgo em rotação tibial neutra. O enxerto é fixado com um parafuso absorvível que mede 7 × 23 mm no túnel da cabeça da fíbula. Os dois membros livres dos enxertos são passados pelo túnel tibial da porção posterior para a anterior. Os enxertos devem ser tensionados novamente por meio de movimentos alternados para remover qualquer frouxidão residual. Por fim, a fixação é feita com um parafuso absorvível que mede 9 × 23 mm com o joelho em uma flexão a 60°, rotação tibial neutra e tensão sobre ambos os enxertos.

### Reabilitação pós-operatória

O protocolo de reabilitação pós-operatória consiste em seis semanas sem poder carregar peso e com uma órtese imobilizadora de extensão total a todo momento, exceto durante exercícios de amplitude de movimento, que são iniciados no primeiro dia de pós-operatório. Séries de quadríceps e mobilização patelar devem ser iniciadas imediatamente. Séries que envolvam o tendão de jarrete devem ser evitadas nas primeiras seis semanas para minimizar o risco de os enxertos esticarem além do limite. A partir da marca da sexta semana o paciente pode começar a suportar peso de acordo com sua tolerância e a órtese imobilizadora pode ser dispensada caso o paciente consiga erguer a perna estendida sem atraso na extensão. Exercícios de ciclismo podem ser adicionados à rotina assim que seja alcançada flexão de joelho em 100°. Treinamento esporte-específico inicia-se após quatro meses. Radiografias de estresse em varo devem ser feitas após seis meses de pós-operatório para avaliar a estabilidade. O retorno a atividades esportivas é adiado até que se alcance amplitude de movimento, força e estabilidade normais (geralmente depois de seis-nove meses).

### Desfechos

A técnica de reconstrução anatômica mostrou-se capaz de reduzir a frouxidão objetiva em radiografias de estresse em varo de 6,2 mm no período pré-operatório para uma diferença de um lado ao outro de 0,1 mm no fim do acompanhamento.

Os escores subjetivos de Cincinnati e IKDC<sup>45</sup> aumentaram significativamente de 21,9 e 29,1, respectivamente, para 81,4 e 81,5.<sup>36</sup>

Para casos crônicos, alinhamento de membros deve ser avaliado antes da cirurgia reconstrutora. Alinhamento em varo estressa os enxertos de reconstrução do CPL<sup>46,47</sup> e deve ser corrigido antes de qualquer procedimento cirúrgico. Osteotomia alta da tibia com cunha de abertura medial mostrou capacidade de diminuir frouxidão em joelhos com lesão do CPL. Em 38% dos pacientes a melhora na estabilidade foi suficiente para que o paciente não precisasse de cirurgia reconstrutiva do CPL adicional.<sup>48,49</sup>

### Conclusão

O canto posterolateral, previamente conhecido como o “lado escuro do joelho”, tem sido o alvo de inúmeros estudos ultimamente. Melhor entendimento da anatomia do CPL e sua biomecânica têm levado a uma melhor capacidade diagnóstica e ao desenvolvimento de técnicas cirúrgicas que restauram com sucesso a estabilidade do joelho.

### Conflitos de interesse

Dr. LaPrade é consultor da Arthrex. Os outros autores declaram não haver conflitos de interesse.

### REFERÊNCIAS

1. LaPrade RF, Wentorf FA, Fritts H, Gundry C, Hightower CD. A prospective magnetic resonance imaging study of the incidence of posterolateral and multiple ligament injuries in acute knee injuries presenting with a hemarthrosis. *Arthroscopy*. 2007;23(12):1341-7.
2. Csintalan R, Ehsan A. Biomechanical and anatomical effects of an external rotational torque applied to the knee a cadaveric study. *Am J Sports Med*. 2006;34(10):1623-9.
3. Fanelli G, Orcutt D, Edson C. The multiple-ligament injured knee: evaluation, treatment, and results. *Arthroscopy*. 2005;21(4):471-86.
4. Fanelli G, Edson C. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients: part II. *Arthroscopy*. 1995;11(5):526-9.
5. LaPrade RF, Tso A, Wentorf F. Force measurements on the fibular collateral ligament, popliteofibular ligament, and popliteus tendon to applied loads. *Am J Sports Med*. 2004;32(7):1695-701.
6. LaPrade RF, Muench C, Wentorf F, Lewis JL. The effect of injury to the posterolateral structures of the knee on force in a posterior cruciate ligament graft: a biomechanical study. *Am J Sports Med*. 2002;30(2):233-8.
7. LaPrade RF, Resig S, Wentorf F, Lewis JL. The effects of grade III posterolateral knee complex injuries on anterior cruciate ligament graft force: A biomechanical analysis. *Am J Sports Med*. 1999;27(4):469-75.
8. Harner CDC, Mauro CSC, Lesniak BP, Romanowski JR. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;91(2):257-70.
9. Harner C, Höher J, Vogrin T. The effects of a popliteus muscle load on in situ forces in the posterior cruciate ligament and on knee kinematics a human cadaveric study. *Am J Sports Med*. 1998;26(5):669-73.

10. Noyes F, Barber-Westin S. Posterior cruciate ligament revision reconstruction, part 1: causes of surgical failure in 52 consecutive operations. *Am J Sports Med.* 2005;33(5):646-54.
11. LaPrade RF, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L, Esterberg JL, Tso A. An analysis of an anatomical posterolateral knee reconstruction: an in vitro biomechanical study and development of a surgical technique. *Am J Sports Med.* 2004;32(6):1405-14.
12. Seebacher J, Inglis A. The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64(4):536-41.
13. Watanabe Y, Moriya H, Takahashi K. Functional anatomy of the posterolateral structures of the knee. *Arthroscopy.* 1993;9:57-62.
14. Veltri D, Deng X, Torzilli P, Maynard M, Warren R. The role of the popliteofibular ligament in stability of the human knee a biomechanical study. *Am J Sports Med.* 1996;24(1):19-27.
15. LaPrade RF, Ly TV, Wentorf FA, Engebretsen L. The posterolateral attachments of the knee: a qualitative and quantitative morphologic analysis of the fibular collateral ligament, popliteus tendon, popliteofibular ligament, and lateral gastrocnemius tendon. *Am J Sports Med.* 2003;31(6):854-60.
16. Sanchez AR, Sugalski MT, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the lateral side of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2006;14(1):2-11.
17. LaPrade RF, Wentorf FA, Olson EJ, Carlson CS. An in vivo injury model of posterolateral knee instability. *Am J Sports Med.* 2006;34(8):1313-21.
18. LaPrade RF, Wozniczka JK, Stellmaker MP, Wijdicks CA. Analysis of the static function of the popliteus tendon and evaluation of an anatomic reconstruction: the fifth ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2010;38(3):543-9.
19. Wentorf FA, LaPrade RF, Lewis JL, Resig S. The influence of the integrity of posterolateral structures on tibiofemoral orientation when an anterior cruciate ligament graft is tensioned. *Am J Sports Med.* 2002;30(6):796-9.
20. Covey D. Injuries of the posterolateral corner of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(1):106-18.
21. Fornalski S, McGarry M. Biomechanical and anatomical assessment after knee hyperextension injury. *Am J Sports Med.* 2008;36(1):80-4.
22. Geeslin AG, LaPrade RF. Location of bone bruises and other osseous injuries associated with acute grade III isolated and combined posterolateral knee injuries. *Am J Sports Med.* 2010;38(12):2502-8.
23. Gollehon D, Torzilli P, Warren R. The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(2):233-42.
24. Grood E, Stowers S, Noyes F. Limits of movement in the human knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(1):88-97.
25. Green N, Allen B. Vascular injuries associated with dislocation of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(2):236-9.
26. LaPrade RF, Terry G. Injuries to the posterolateral aspect of the knee. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):434-8.
27. LaPrade R, Heikes C. The reproducibility and repeatability of varus stress radiographs in the assessment of isolated fibular collateral ligament and grade-III posterolateral knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(10):2069-76.
28. Jackman T, LaPrade RF, Pontinen T, Lender PA. Intraobserver and interobserver reliability of the kneeling technique of stress radiography for the evaluation of posterior knee laxity. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1571-6.
29. LaPrade RF, Bollom TS, Wentorf FA, Wills NJ, Meister K. Mechanical properties of the posterolateral structures of the knee. *Am J Knee Surg.* 2005;33(9):1386-91.
30. LaPrade R, Wentorf F. Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;402:110-21.
31. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A. Classification of knee ligament instabilities Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(2):173-9.
32. Fanelli G, Stannard JP, Stuart MJ, MacDonald PB, Marx RG, Whelan DB, et al. Management of complex knee ligament injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;60(12):2234-46.
33. Kannus P. Nonoperative treatment of grade II and III sprains of the lateral ligament compartment of the knee. *Am J Sports Med.* 1989;17(1):83-8.
34. Krukhaug Y, Mølster A, Rodt A, Strand T. Lateral ligament injuries of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1998;6(1):21-5.
35. Clancy W Jr, Sutherland T. Combined posterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med.* 1994;13(3):629-47.
36. Geeslin AG, LaPrade RF. Outcomes of treatment of acute grade-III isolated and combined posterolateral knee injuries. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(18):1672-83.
37. Stannard JP, Brown SL, Farris RC, McGwin G, Volgas DA. The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med.* 2005;33(6):881-8.
38. Levy BA, Dajani KA, Morgan JA, Shah JP, Dahm DL, Stuart MJ. Repair versus reconstruction of the fibular collateral ligament and posterolateral corner in the multiligament-injured knee. *Am J Knee Surg.* 2010;38(4):804-9.
39. Clancy W, Chapman M. Repair and reconstruction of the posterior cruciate ligament. *Oper Orthop.* 1988;3:1651-65.
40. Larson R. Isometry of the lateral collateral and popliteofibular ligaments and techniques for reconstruction using a free semitendinosus tendon graft. *Oper Techn Sports Med.* 2001;9(2):84-90.
41. Arciero RR. Anatomic posterolateral corner knee reconstruction. *Arthroscopy.* 2005;21(9):1147.
42. Stannard JP, Brown SL, Robinson JTGM Jr, Volgas DA. Reconstruction of the posterolateral corner of the knee. *Arthroscopy.* 2005;21(9):1051-9.
43. McCarthy M, Camarda L, Wijdicks CA, Johansen S, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomic posterolateral knee reconstructions require a popliteofibular ligament reconstruction through a tibial tunnel. *Am J Sports Med.* 2010;38(8):1674-81.
44. LaPrade RF, Johansen S, Engebretsen L. Outcomes of an anatomic posterolateral knee reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93 Suppl 1:10-20.
45. Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: validity and reproducibility. *Am J Sports Med.* 2010;38(9):1894-9.
46. Noyes F. High tibial osteotomy and ligament reconstruction for varus angulated anterior cruciate ligament-deficient knees. *Am J Sports Med.* 2000;28(3):282-96.
47. LaPrade R, Hamilton C, Engebretsen L. Treatment of acute and chronic combined anterior cruciate ligament and posterolateral knee ligament injuries. *Sports Med Arthrosc Rev.* 1997;5(2):91-9.
48. Arthur A, LaPrade RF, Agel J. Proximal tibial opening wedge osteotomy as the initial treatment for chronic posterolateral corner deficiency in the varus knee: a prospective clinical study. *Am J Sports Med.* 2007;35(11):1844-50.
49. LaPrade RF, Engebretsen L, Johansen S, Wentorf FA, Kurtenbach C. The effect of a proximal tibial medial opening wedge osteotomy on posterolateral knee instability: a biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2008;36(5):956-60.

## ERRATA

No texto do artigo de revisão «Lesões do canto posterolateral do joelho: uma revisão completa da anatomia ao tratamento cirúrgico» (Rev Bras Ortop. 2015;50(4):363-370), onde se lê:

Se o paciente apresentar alinhamento em valgo e um rasgo crônico do CPL, recomenda-se osteotomia de cunha de abertura tibial alta com enxerto ósseo para corrigir a deformidade de alinhamento antes de fazer um procedimento de reconstrução de CPL.

leia-se

Se o paciente apresentar alinhamento em varo e um rasgo crônico do CPL, recomenda-se osteotomia de cunha de abertura tibial alta com enxerto ósseo para corrigir a deformidade de alinhamento antes de fazer um procedimento de reconstrução de CPL.