

---

---

**Marcel Faraco Sobrado**

**Resultados da reconstrução isolada do ligamento cruzado anterior com tendões flexores em pacientes com ou sem lesão associada do ligamento anterolateral: estudo de coorte prospectivo**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético

Orientador: Prof. Dr. Camilo Partezani Helito

**São Paulo**  
**2021**

---

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Sobrado, Marcel Faraco

Resultados da reconstrução isolada do ligamento  
cruzado anterior com tendões flexores em pacientes  
com ou sem lesão associada do ligamento  
anterolateral : estudo de coorte prospectivo /  
Marcel Faraco Sobrado. -- São Paulo, 2021.

Tese (doutorado) -- Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências do Sistema  
Musculoesquelético.

Orientador: Camilo Partezani Helito.

Descritores: 1.Ligamentos articulares  
2.Traumatismos do joelho 3.Imagem por ressonância  
magnética 4.Ligamento cruzado anterior 5.Estudo  
comparativo

USP/FM/DBD-114/21

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Carlos Walter Sobrado Junior** e **Rosana Maria Novaes Faraco**, responsáveis pela minha formação como pessoa, sempre me apoiando e muitas vezes abdicando do seu próprio conforto para tal.

À **Eliana Galvão Puoli** e **Vito Gaia Puoli Neto**, pela amizade, conselhos valiosos e por terem sido sempre exemplos para mim.

Aos meus irmãos **Lucas Faraco Sobrado** e **Flavia Faraco Sobrado**, pela amizade fraterna em todos os momentos da minha vida.

À **Giovana Galvão Puoli**, pelo amor constante e incondicional. Pela paciência e companheirismo há mais de 20 anos. Sou um privilegiado por tê-la ao meu lado.

À **Eduarda Puoli Sobrado**, por ter trazido um novo sentido para nossas vidas em tão pouco tempo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. **Camilo Partezani Helito**, meu orientador, pela amizade e confiança antes mesmo da minha escolha pela cirurgia de joelho. Agradeço o apoio constante, não só nesta tese mas em toda minha trajetória dentro da ortopedia e cirurgia de joelho.

Aos Professores **Gilberto Luis Camanho, Olavo Pires de Camargo e Tarcísio E. P. De Barros**, pela oportunidade de realizar pós-graduação no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo.

Aos colegas **Prof. Marco Kawamura Demange, Dr. Fabio Janson Angelini, Dr. Roberto Freire da Mota e Albuquerque, Profa. Marcia Uchoa de Rezende e Dr. Luis Eduardo Passarelli Tirico** pelo convívio no grupo do joelho e apoio nesta tese.

Ao Dr. **Paulo Victor Partezani Helito**, pela ajuda fundamental na avaliação dos exames desta tese.

Ao Dr. **José Ricardo Pécora**, pelo convívio e apoio para a realização desta tese.

Aos Drs. **Fernando Brandão de Andrade e Silva e Adriano Marques de Almeida**, pelos valiosos conselhos para melhoria desta tese.

Ao **Dr. Riccardo Gomes Gobbi**, pela confiança, apoio e pelas inúmeras sugestões para esta tese.

Aos amigos **Marcelo Batista Bonadio, Tales Mollica Guimarães, Pedro Nogueira Giglio, Thiago de Angelis Dotta e Lucas da Ponte Melo**, pela amizade, convívio nas disciplinas da pós-graduação, pelo constante apoio e por terem ao longo dos anos contribuído muito para a confecção desta tese.

A todos os colegas médicos e residentes que passaram pelo grupo de joelho e de alguma forma contribuíram de alguma forma em alguma parte deste estudo.

Às secretarias **Tânia Borges e Rosana Moreno** do programa de pós-graduação.

À bibliotecária **Camila Gomes da Rocha D'Agostino**, pelo apoio e suporte.

A todos os pacientes que participaram deste estudo e contribuíram para compreensão mais profunda das lesões do joelho. Meu sincero agradecimento, sem vocês esta tese não seria possível.

## **NORMALIZAÇÃO ADOTADA**

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação: Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

Nome das estruturas anatômicas baseados na Terminologia Anatômica, aprovada em 1998 e traduzida pela Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia - CTA-SBA. 1a ed. (Brasileira) São Paulo, Editora Manole; 2001.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5a edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto no 6583/2008.

---

---

## SUMÁRIO

### Lista de Abreviaturas, Símbolos e Siglas

### Listas de figuras

### Lista de tabelas

### Resumo

### Abstract

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>05</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>07</b>
3.1	Anatomia e biomecânica do ligamento anterolateral do joelho.....	07
3.1.1	Anatomia.....	07
3.1.2	Biomecânica.....	08
3.2	Avaliação de imagem do ligamento anterolateral.....	11
3.3	Fatores de risco para falha de reconstrução do ligamento cruzado anterior.....	17
3.4	Ligamento anterolateral como fator de risco associado ao ligamento cruzado anterior.....	26
<b>4</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
4.1	Crítérios de seleção.....	31
4.1.1	Crítérios de inclusão.....	31
4.1.2	Crítérios de exclusão.....	32
4.2	Avaliação por imagem (ressonância magnética).....	32

---

---

4.3	Técnica cirúrgica.....	34
4.4	<b>Classificação dos grupos e avaliações.....</b>	<b>36</b>
4.5	Análise estatística.....	37
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICES</b>	

**ABREVIATURAS, SIMBOLOS E SIGLAS**

CAL	Complexo anterolateral
CAPESQ	Comissão de ética para análise de projetos de pesquisa
DIF	Diferença
DP	Desvio padrão
HR	<i>Hazard ratio</i>
IC	Intervalo de confiança
IKDC	<i>International Knee Documentation Committee</i>
IOTHECFMUSP	Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
KOOS	<i>Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score</i>
LAL	Ligamento anterolateral
LCA	Ligamento cruzado anterior
LCL	Ligamento colateral lateral
MDCI	Mínima diferença clinicamente importante
ML	Menisco lateral
MM	Menisco medial
PT	Pontos
RI	Rotação interna
RLCA	Reconstrução de ligamento cruzado anterior
RM	Ressonância magnética
RR	Risco relativo

T	Tesla
TIT	Trato iliotibial
USP	Universidade de São Paulo
VS	Versus
3-D	Três dimensões

**LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1** - Imagens coronais de RM ponderadas em T2, com saturação de gordura do joelho esquerdo, mostrando ligamentos anterolaterais normais (A) e anormais (B). O LAL normal (seta em A) é fino, tem sinal homogêneo e não apresenta edema periférico. O LAL anormal é espesso, irregular, com áreas de atenuação (seta em B) e edema periférico..... 34

**Figura 2** - Fluxograma do estudo..... 41

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1** - Características dos grupos e dados pré-operatórios..... 42

**Tabela 2** - Lesões meniscais e dimensões do enxerto..... 43

**Tabela 3** - Resultados clínicos pós-operatórios..... 45

## RESUMO

Sobrado MF. *Resultados da reconstrução isolada do ligamento cruzado anterior com tendões flexores em pacientes com ou sem lesão associada do ligamento anterolateral: estudo de coorte prospectivo [tese].* São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2021.

**INTRODUÇÃO:** A reconstrução isolada do ligamento cruzado anterior (LCA) não reestabelece a biomecânica normal do joelho, em casos de lesão associada das estruturas anterolaterais, em estudos biomecânicos *in vitro*. Estudos avaliando o potencial impacto clínico das lesões do ligamento anterolateral (LAL), no tratamento das lesões do LCA, são necessários para validar ou não os achados dos estudos biomecânicos, principalmente considerando o mau potencial de cicatrização dessa estrutura descrito em trabalhos de ressonância magnética. Dessa forma, o objetivo desta tese é avaliar os resultados clínicos e o índice de falha após reconstrução do LCA, diagnosticada em ressonância magnética em pacientes com e sem lesão do LAL não tratada. **MÉTODOS:** Uma coorte prospectiva de pacientes com lesão aguda do LCA foram classificados em dois grupos, com base na presença ou ausência da lesão do LAL no exame de ressonância magnética (RM) pré-operatória realizada, na fase aguda da lesão (menos de 3 semanas). O Grupo LAL (1) consistiu em pacientes com lesão do LAL e Grupo LCA isolado (2) sem lesão do LAL associada. Os dois grupos foram submetidos à reconstrução anatômica do LCA com tendões de flexores autólogos com banda simples pela técnica de fora para dentro (*outside in*). Os escores funcionais subjetivos de Lysholm e International Knee Documentation Committee (IKDC), medidas do KT-1000 pré e pós-operatórias, medidas do *pivot shift* pré e pós-operatório, taxa de falha da reconstrução, incidência de lesão de LCA contralateral, presença de lesão meniscal associada e seu tratamento e a presença de hiperextensão do joelho foram avaliados com um mínimo de 24 meses de seguimento **RESULTADOS:** Cento e oitenta e dois pacientes foram avaliados. O seguimento médio foi de  $33,6 \pm 7,1$  meses para o grupo LAL (1) e  $36,1 \pm 8,1$  meses para o grupo LCA isolado (2). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação à idade, sexo, hiperextensão do joelho, tempo de lesão antes da reconstrução ou lesões meniscais associadas. Na avaliação pré-operatória, o *pivot-shift* foi semelhante e o grupo LAL apresentou pior KT-1000 ( $7,9 \pm 1,2$  mm [grupo LAL] vs  $7,2 \pm 1,1$  mm [grupo LCA isolado];  $p < 0,001$ ). Na avaliação pós-operatória, os pacientes do grupo LCA isolado apresentaram menor taxa de falha de reconstrução (10,2% [grupo LAL] vs 1,4% [grupo LCA isolado];  $p 0,029$ ) e melhores resultados clínicos das escalas funcionais pós-operatórias para o IKDC ( $85,5 \pm 10,7$  [grupo LAL] vs  $89,1 \pm 6,6$  [grupo LCA isolado];  $p 0,035$ ) e Lysholm ( $85,9 \pm 10,1$  [grupo LAL] vs  $92,0 \pm 6,3$  [grupo LCA isolado];  $p < 0,001$ ). Não houve diferença pós-operatória no

KT-1000 ( $P = 0,054$ ) ou *pivot-shift* ( $p = 0,116$ ). **CONCLUSÃO:** Pacientes com lesão do LAL associada ao LCA na RM pré-operatória apresentam maior taxa de rerotura e piores resultados nos escores funcionais de Lysholm e IKDC subjetivo.

**Descritores:** Ligamentos articulares; Traumatismos do joelho; Imagem por ressonância magnética; Ligamento cruzado anterior; Estudo comparativo.

---

**ABSTRACT**

Sobrado MF. *Outcomes of isolated anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings tendons in patients with or without associated anterolateral ligament injury: prospective cohort study* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2021.

**INTRODUCTION:** Isolated anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction does not restore normal knee biomechanics in cases of associated injury to anterolateral structures in biomechanical studies. Studies evaluating the potential clinical impact of anterolateral ligament (ALL) injuries in the treatment of ACL tears are necessary to validate or not the findings of biomechanical studies, especially considering the poor healing potential of this structure described in magnetic resonance imaging (MRI) studies. Thus, the objective of this study is to evaluate the clinical outcomes and failure rate after ACL reconstruction, in patients with and without ALL injury diagnosed on MRI. **METHODS:** A prospective cohort of patients with acute ACL injury was classified into 2 groups based on the presence or absence of the ALL injury in the preoperative magnetic resonance imaging (MRI) performed in the acute phase of the injury (less than 3 weeks). The ALL Group (1) consisted of patients with an ALL injury and an isolated ACL Group (2) without an associated ALL injury. Both groups underwent anatomical reconstruction of the ACL with tendons of autologous hamstrings with a simple bundle through an outside in technique. The functional scores of Lysholm and the subjective International knee Documentation Committee (IKDC), pre- and postoperative KT-1000 measurements, pre- and postoperative pivot shift measurements, reconstruction failure rate, incidence of contralateral ACL injury, presence of associated meniscal injury and its treatment, and the presence of knee hyperextension were assessed with a minimum of 24 months of follow-up. **RESULTS:** One hundred and eighty-two patients were evaluated. The mean follow-up was  $33.6 \pm 7.1$  months for the ALL group (1) and  $36.1 \pm 8.1$  months for the isolated ACL group (2). No significant differences were found between the groups regarding age, sex, knee hyperextension, time of injury before reconstruction or associated meniscal injuries. In the preoperative evaluation, the pivot shift was similar and the ALL group had the worst KT-1000 ( $7.9 \pm 1.2$  mm [ALL group] vs  $7.2 \pm 1.1$  mm [isolated ACL group];  $p < 0.001$ ). In the postoperative evaluation, patients in the isolated ACL group had a lower rate of reconstruction failure (10.2% [ALL group] vs 1.4% [isolated ACL group];  $p = 0.029$ ) and better clinical results of the functional scores for IKDC ( $85.5 \pm 10.7$  [group 1] vs  $89.1 \pm 6.6$  [group 2];  $p = 0.035$ ) and Lysholm ( $85.9 \pm 10.1$  [ALL group] vs  $92.0 \pm 6.3$  [isolated ACL group];  $p < 0.001$ ). There was no postoperative difference in the KT-1000 ( $P = 0.054$ ) or pivot-shift ( $p = 0.116$ ). **CONCLUSION:** Patients with ACL tears with an associated ALL injury on preoperative MRI

showed a higher re-rupture rate and worse outcomes in Lysholm and subjective IKDC functional scores.

**Descriptors:** Articular ligaments; Knee injuries; Magnetic resonance imaging; Anterior cruciate ligament; Comparative study.

---

# ***1. INTRODUÇÃO***

## 1 INTRODUÇÃO

O ligamento anterolateral (LAL) já está bem estabelecido como uma estrutura na região capsular anterolateral do joelho<sup>1,2</sup>. Apesar de inicialmente ter existido alguma controvérsia acerca dos parâmetros dessa estrutura, dois consensos publicados recentemente confirmam sua presença e parâmetros anatômicos<sup>3,4</sup>. O LAL apresenta origem posterior e proximal ao epicôndilo lateral e inserção na região anterolateral da tíbia e na periferia do menisco lateral, de acordo com estudos anatômicos e de ressonância magnética<sup>3-5</sup>.

A taxa de lesão do LAL e das estruturas anterolaterais em casos de lesão aguda do LCA varia muito na literatura. Estudos iniciais baseados em exames de ressonância magnética apontavam um índice de anormalidades em torno de 40%, mas estudos com protocolos mais detalhados estimam que a porcentagem de lesão do LAL nesses casos pode chegar até a 90%<sup>6-9</sup>. O LAL é identificado com clareza principalmente nos cortes coronal e axial, na região anterolateral do joelho, sendo uma estrutura delgada com inserção também no menisco lateral. Os vasos geniculares laterais inferiores são um ponto de referência para a localização do ligamento anterolateral<sup>10,11</sup>.

O potencial de cicatrização do LAL ainda não é bem conhecido. Somente um estudo de **Lee et al.**<sup>12</sup> (2020) avaliou esse parâmetro com achados de má cicatrização em torno de 70% dos casos após 1 ano. Essa não cicatrização é importante porque estudos biomecânicos sugerem que, em caso de lesão aguda do LCA e das estruturas anterolaterais, a reconstrução isolada do LCA não reestabelece a biomecânica normal do joelho<sup>13,14</sup>.

**Inderhaug et al.**<sup>14</sup> (2017), em estudo com espécimes de joelhos cadavéricos utilizando uma plataforma robótica com 6 graus de liberdade e rastreamento óptico, ao avaliarem sua biomecânica, testaram o LCA intacto, LCA seccionado e associação de LCA e LAL seccionados. Após os testes, os autores realizaram reconstrução isolada do LCA e associada às tenodeses extra-articulares e à reconstrução do ligamento anterolateral. Concluíram que a reconstrução isolada do LCA falhou em reconstituir a biomecânica normal em joelho com lesão do LCA e das estruturas anterolaterais. **Rasmussen et al.**<sup>13</sup> (2016), também em estudo biomecânico, realizaram teste de pivot-shift simulado para secção isolada do LCA e para secção combinada do LCA e LAL. Os autores concluíram que o LAL tem um papel importante no controle rotacional lateral do joelho e que ele consiste num estabilizador secundário durante a flexão e rotação interna e no teste de pivot-shift simulado.

O ligamento anterolateral, assim como outros restritores secundários da estabilidade do joelho, tornou-se assunto de grande interesse na literatura pois os resultados tardios da reconstrução do LCA, apesar de considerados bons, ainda apresentam taxas de falha que variam de 5 a 22% e menos de 80% retornam ao nível esportivo pré-lesão<sup>15-17</sup>.

Diversos fatores de risco de falha de reconstrução do enxerto já foram investigados. O fator de risco mais comum é erro técnico relacionado ao mal posicionamento dos túneis ósseos, principalmente o femoral. **Morgan et al.**<sup>18</sup> (2012) investigaram causas de revisão de LCA atribuídas pelos cirurgiões e identificaram que um túnel femoral inadequado, anterior e vertical, estava presente em 47,6% dos erros técnicos. Outro estudo, baseado em dados de registro de 18.425 pacientes, encontrou uma associação entre um diâmetro do

enxerto de tendões de isquiotibiais com espessura menor do que 8 mm, com a falha da reconstrução ligamentar<sup>19</sup>. A idade mais jovem também constitui um fator de risco, sendo que indivíduos com idade menor de 21 anos apresentam risco de falha 2,1x maior quando comparados a pacientes maiores do que 40 anos<sup>20</sup>.

Existem também fatores inerentes ao paciente que contribuem para maior taxa de falha. **Larson et al.**<sup>21</sup> (2017) investigaram se hiperextensão do joelho em pacientes com hiperfrouxidão generalizada também constituía um fator de risco isolado e encontram uma taxa de falha de 24,2% nesse grupo de pacientes, num período de seguimento de 2 anos. Outros fatores de risco anatômicos descritos são slope tibial posterior maior que 12 graus e intercôndilo do joelho estreito<sup>22</sup>. Obesidade, meniscectomia prévia, lesões de cartilagem graus 3 a 4 e pacientes fumantes também foram associados à falha de reconstrução do LCA<sup>23</sup>.

O papel do LAL no prognóstico clínico após a reconstrução do LCA não está claro. Os estudos da lesão do LAL observada em RM e seu valor prognóstico em reconstruções do LCA isoladas demonstram resultados variados. Além disso, há somente séries de casos disponíveis com seguimento curto e em lesões crônicas do LCA<sup>24,25</sup>. Por conta dessa incerteza, a lesão do LAL diagnosticada de forma pré-operatória com ressonância magnética ainda não é uma indicação de reconstrução anterolateral associada<sup>3,4</sup>, apesar do efeito protetor da reconstrução anterolateral associada ao LCA, em grupos de pacientes com fatores de mau prognóstico<sup>17,26,27</sup>.

Nossa hipótese é que pacientes submetidos à reconstrução isolada do LCA com lesões associadas pré-operatórias do LAL apresentarão piores resultados que pacientes com lesão isolada do LCA.

---

## **2. OBJETIVO**

## **2 OBJETIVO**

Comparar os resultados clínicos e o índice de falha após um seguimento mínimo de 24 meses de pacientes submetidos à reconstrução do LCA isolada na fase aguda da lesão, classificados em grupos com e sem lesão associada do LAL, diagnosticados em exames de RM pré-operatória.

---

### ***3. REVISÃO DA LITERATURA***

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Anatomia e biomecânica do ligamento anterolateral do joelho

##### 3.1.1 Anatomia

**Segond et al.**<sup>28</sup>, em 1879, fazem a primeira descrição do que seria hoje considerado o ligamento anterolateral, definindo-o como uma banda fibrosa, perolada e resistente na região anterolateral do joelho.

**Hughston et al.**<sup>29</sup>, em 1976, descrevem uma estrutura em topografia anatômica semelhante ao terço médio do ligamento capsular lateral.

**Terry et al.**<sup>30</sup>, em 1986, em um estudo avaliando o trato iliotibial e estruturas adjacentes, nomeiam uma estrutura na região anterolateral do joelho como uma banda capsulo-óssea do trato iliotibial.

**Vieira et al.**<sup>31</sup>, em 2007, em um estudo focado no trato iliotibial, nomeiam tal estrutura como ligamento anterolateral, sendo fator importante para homogeneização dessa terminologia na literatura.

**Claes et al.**<sup>2</sup>, em 2013, identificam esse ligamento com trajeto oblíquo em relação à tibia, de origem próximo ao epicôndilo lateral e inserção entre a cabeça da fíbula e tubérculo de Gerdy, denotando sua proximidade com os vasos geniculares anteroinferiores.

**Helito et al.**<sup>1</sup>, em 2013, avaliam a anatomia e histologia do LAL em 20 joelhos. Esse estudo descreve em maiores detalhes a inserção distal do LAL no menisco lateral e na região tibial, além de definir as dimensões: 37,4 mm (comprimento), 7,4 mm (largura) e 2,7 mm (espessura). A análise histológica demonstra um tecido conjuntivo denso e bem organizado.

**Sonnery-Cottet et al.**<sup>4</sup>, em 2017, publicam um consenso de especialistas e concluem que o LAL é encontrado profundamente na banda iliotibial e tem origem femoral posterior e proximal ao epicôndilo lateral; sua inserção tibial é 21,6 mm posterior ao tubérculo de Gerdy e 4-10 mm abaixo da linha da articulação tibial. Na radiografia lateral, a origem femoral está localizada no quadrante posteroinferior e a inserção tibial está próxima ao centro do planalto tibial proximal.

**Getgood et al.**<sup>3</sup>, em 2019 publicam outro consenso de especialistas resumizando o conhecimento anatômico acumulado e definindo tal estrutura como: uma estrutura verdadeira, profunda ao trato iliotibial, superficial ao ligamento colateral lateral, de origem posterior e proximal ao epicôndilo lateral no fêmur e com inserção na tíbia na meia distância entre a borda anterior da cabeça da fíbula e o tubérculo de Gerdy e outra inserção no menisco lateral.

### **3.1.2 Biomecânica**

**Spencer et al.**<sup>32</sup>, em 2015, realizam um estudo biomecânico com 12 espécimes cadavéricos em que se fez a secção sequencial de LCA parcial, LCA

total e ligamento anterolateral, e realizam testes de fase inicial de pivot-shift, lachman e gaveta anterior. Os autores evidenciam que a secção do LAL associada ao LCA, gerava um aumento estatisticamente significativo de translação anterior e rotação interna do joelho numa fase inicial do pivot-shift e nos testes de translação anterior.

**Ruiz et al.**<sup>33</sup>, em 2016, realizam um estudo para testar a função do LCA e do ligamento anterolateral na rotação interna (RI) do joelho, através de transecção sequencial do LCA e das estruturas anterolaterais em 24 joelhos de cadáveres divididos em dois grupos. Duas sequências foram realizadas sucessivamente: grupo 1 (12 joelhos) em que o LCA foi seccionado primeiro e seguido pelo complexo anterolateral (CAL), e grupo 2 (12 joelhos) com transecções em ordem reversa. Cada joelho, em posição de rotação neutra e ângulo de flexão de 30 °, é submetido a um torque de torção de 5 Nm de RI. No grupo 1, a RI aumentou de 22,1 ° ± 10,6 ° para 25,7 ° ± 10,9 °, após a transecção do LCA e então para 28,1 ° ± 10,5 °, após secção do CAL. No grupo 2, a RI aumentou de 22,5 ° ± 8,9 ° para 25,2 ° ± 8,4 °, após a secção do CAL e, a seguir, para 29,1 ° ± 8,8 °, após a secção do LCA. Os autores concluem que em um modelo de teste cadavérico rotacional puro, o LCA e o complexo anterolateral contribuem para a resistência à RI passiva do joelho.

**Rasmussen et al.**<sup>13</sup>, em 2016, avaliam 10 cadáveres, através de um teste de pivot-shift simulado e compararam as alterações cinemáticas da secção isolada do LCA com a secção combinada do LCA e LAL. O pivot-shift foi realizado com valgo acoplado de 10 Nm e torques de rotação interna de 5 Nm de 0 ° a 60 ° de flexão de joelho e 5 Nm de torque de rotação interna e uma carga tibial anterior de 88 N, ambos de 0 ° a 120 ° de flexão do joelho, por meio

de um sistema robótico de 6 graus de liberdade. Os autores concluem que o LAL tem um papel importante no controle rotacional lateral do joelho e que ele consiste num estabilizador secundário durante a flexão e rotação interna e no teste de pivot-shift simulado. Sugerem que uma instabilidade rotatória residual poderia ser atribuída à lesão do ligamento anterolateral.

**Thein et al.**<sup>34</sup>, em 2016, em estudo biomecânico robótico simulado com 12 joelhos cadavéricos, realizam testes simulados de pivot-shift e translação anterior em: LCA intacto, LCA lesado e lesão do LCA e ligamento anterolateral associadas. A secção do ligamento anterolateral no joelho com LCA seccionado levou a aumentos médios de 2 a 3 mm na translação tibial anterior, nos testes de estabilidade anterior e pivot-shift simulado. Os autores concluem que o ligamento anterolateral é um estabilizador secundário em comparação ao LCA para os testes simulados de Lachman, gaveta anterior e pivot-shift.

**Inderhaug et al.**<sup>14</sup>, em 2017, em um estudo com 12 espécimes de joelhos cadavéricos, registram, em uma plataforma robótica com 6 graus de liberdade e rastreamento óptico, a cinemática de 0 ° a 90 ° de flexão do joelho sem carga, gaveta anterior, rotação interna e descarregamento de carga para o LCA intacto, LCA seccionado e associação de LCA e LAL seccionados. Após os testes, os autores realizam reconstrução isolada do LCA e associada a tenodeses extra-articulares do tipo Macintosh modificado e Lemaire modificado, e a reconstrução do ligamento anterolateral. Concluem que a reconstrução isolada do LCA falhou em reconstituir a biomecânica normal em joelho com lesão do LCA e das estruturas anterolaterais.

### 3.2 Avaliação de imagem do ligamento anterolateral

**Campos et al.**<sup>35</sup>, em 2001, descrevem em exames de ressonância magnética o ligamento capsular lateral e sua banda anterior oblíqua que se originava junto ao colateral lateral e se insere posterior ao tubérculo de Gerdy na tibia lateral. Os autores concluem que essa estrutura associada ao trato iliotibial estaria relacionada à patogênese da fratura de Segond.

**Claes et al.**<sup>36</sup>, em 2014, avaliam retrospectivamente 206 exames de ressonância magnética de pacientes com lesão aguda do ligamento cruzado anterior para o status do ligamento anterolateral. Os autores definem o LAL como intacto ou anormal. Em seu estudo, 44 casos (21,3%) são considerados intactos e em 162 pacientes (78,8%) são encontradas anormalidades. A lesão mais comum encontrada foi da porção distal do LAL, com 77,8% das lesões. Os autores demonstram que é possível visualizar adequadamente o LAL em exames de RM convencionais, mas que estudos futuros eram necessários para definir o significado clínico dessas lesões.

**Helito et al.**<sup>10</sup>, em 2014, avaliam 39 ressonâncias magnéticas convencionais de 1.5 Tesla de joelhos sem lesões do ligamento cruzado anterior. Os autores identificam parcialmente o LAL em 38 exames (97,8%) que pode ser visualizado em todo seu trajeto em 71,7% dos casos.

**Van Dyck et al.**<sup>37</sup>, em 2016, investigam retrospectivamente a RM de 113 joelhos com lesão aguda do LCA (até 8 semanas do trauma) e a presença de outras lesões associadas, no exame de RM e achados durante artroscopia. Em 23 joelhos, não foi visualizado o LAL e os pacientes foram excluídos da pesquisa.

Dos 90 pacientes incluídos, os autores encontram a lesão do LAL em 45,6% dos casos e identificam uma associação estatisticamente significativa com lesão do menisco lateral, ligamentos colaterais e impacções ósseas.

**Musahl et al.**<sup>38</sup>, em 2016, estudam a influência da lesão das estruturas anterolaterais e outras lesões concomitantes na RM pré-operatória em pacientes com lesão do LCA, em relação à avaliação quantitativa de pivot-shift sob anestesia. Os autores incluem 41 pacientes e fazem as avaliações do pivot-shift através da medição de translação anterior do compartimento lateral, por marcadores cutâneos, durante a manobra de exame físico. Concluem que uma lesão do complexo anterolateral, menisco medial ou menisco lateral está associada ao aumento da frouxidão rotatória do joelho em pacientes com lesão do LCA. Sugerem que essas estruturas podem funcionar como estabilizadores secundários importantes em um joelho com lesão do LCA.

**Song et al.**<sup>39</sup>, em 2017, num estudo caso-controle retrospectivo, comparam 68 pacientes com pivot-shift de alto grau no exame físico (2 e 3) e 68 controles com pivot-shift ausente ou de baixo grau. A manobra de exame físico é realizada sob anestesia e dois radiologistas, especialistas em sistemas musculoesqueléticos, avaliam os exames de RM para lesão do ligamento anterolateral. No geral, a prevalência de lesão concomitante de LAL no grupo caso (94,1%, 64/68) é significativamente maior do que no grupo controle (60,3%, 41/68). Os autores concluem que pacientes com o fenômeno de pivot-shift de alto grau apresentam uma maior prevalência dessa lesão do que em pacientes com pivot-shift de baixo grau.

**Kosy et al.**<sup>40</sup>, em 2017, avaliam retrospectivamente 280 ressonâncias magnéticas de pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior. O LAL é

caracterizado em 263 (93,9%) pacientes. A lesão do LAL é classificada como lesão de toda espessura, espessura parcial ou avulsão. Os autores observam a lesão do LAL em 10,7% dos pacientes com uma excelente concordância interobservadores (0.854). A incidência de lesão do LAL é significativamente maior na RM em até 6 semanas de lesão (18,5 vs. 8,37%;  $p < 0,05$ ). Os autores concluem que a lesão do LAL associada ao LCA é melhor visualizada em lesões na fase aguda em até 6 semanas do trauma.

**Helito et al.**<sup>41</sup>, em 2017, avaliam 228 pacientes com lesões agudas do ligamento cruzado anterior e encontraram 39,5% de anormalidade do LAL nos exames de RM convencional e 6,1% de fraturas de Segond. Os autores correlacionam esses achados com outras lesões ligamentares, meniscais e capsulares do joelho. Concluem que as lesões do LAL estão associadas a lesões ligamentares periféricas, lesões de outras estruturas anterolaterais e contusões ósseas, mas não há associação com lesões meniscais.

**Helito et al.**<sup>8</sup>, em 2017, avaliam 101 ressonâncias magnéticas de traumas agudos, com menos de 3 semanas e sinais de contusão óssea no côndilo femoral e no planalto tibial. Os autores encontram 32,6% de anormalidade do LAL, sendo que 72% estão localizados na inserção femoral do ligamento. Não foram encontradas correlações com lesões do menisco lateral.

**Mcdonald et al.**<sup>42</sup>, em 2017, avaliam a RM de pacientes extraídos de um banco de dados de registro e tratados para lesão de LCA, dividindo-os em quatro grupos: LCA intacto - controle (n=26), lesão aguda do LCA (n=74), lesão crônica do LCA (n=40) e falha de reconstrução de LCA (n=72). Os autores avaliaram a subluxação anterior da tibia estática e a presença de lesão dos estabilizadores secundários. Em todos os grupos com lesão do LCA, a lesão no LAL foi

associada ao aumento da subluxação tibial anterior tanto no compartimento medial ( $p = 0,0438$ ) quanto no compartimento lateral ( $p = 0,0046$ ). Em 29,4% dos joelhos com lesões LAL, a subluxação tibial lateral foi  $\geq 6$  mm, mas com análise de regressão multivariada, uma lesão LAL não foi um preditor independente de subluxação anterior do compartimento lateral.

**Muramatsu et al.**<sup>7</sup>, em 2018, realizam um estudo caso-controle para determinar a taxa de visualização do ligamento anterolateral em joelhos intactos e com LCA deficientes através de estudo de ressonância magnética 3-D e caracterizar o espectro dessas lesões. Os autores incluem cem exames no estudo (40 normais e 60 LCAs deficientes) e as avaliações são realizadas por dois cirurgiões ortopédicos. Dos 60 LCAs deficientes, 24 realizam o exame com menos de 1 mês de lesão e observam 87,5% de lesão do LAL. Nos 36 pacientes que realizam a RM 3-D de forma tardia, é observado 55,6% de lesão do LAL, e a diferença é estatisticamente significativa em relação ao grupo com exame na fase aguda ( $p=0,03$ ). Os autores concluem que a taxa de lesão do LAL, em joelhos com lesão aguda do LCA identificados na ressonância magnética 3-D, é superior ao reportado em estudos anteriores com protocolos convencionais e a taxa de lesão é maior em exames agudos.

**Helito et al.**<sup>43</sup>, em 2019, estudam, em uma série de casos, a lesão do LAL associada à lesão aguda do LCA em adolescentes entre 14 e 17 anos e caracterizam potenciais lesões intra e extra-articulares associadas. Os autores avaliam 184 ressonâncias magnéticas, sendo o LAL visualizado em 171 exames. O ligamento é considerado normal em 39,8% dos exames e lesado em 60,2% dos casos. As lesões do LAL são consideradas parciais em 54,4% dos casos e total em 42,7%. Em três exames (2,9%), é evidenciada a fratura de Segond.

Esses achados são associados com lesões TIT ( $p < 0,0001$ ), menisco lateral ( $p = 0,04$ ), ligamento colateral lateral ( $p = 0,01$ ), tendão poplíteo ( $p = 0,001$ ) e ligamento colateral medial ( $p = 0,009$ ), além de contusões ósseas no compartimento lateral do joelho ( $p < 0,0001$ ).

**Ferretti et al.<sup>9</sup>**, em 2019, avaliam 34 pacientes com lesão aguda do ligamento cruzado anterior e realizam ressonância magnética do joelho bilateral, utilizando o joelho contralateral como referência para avaliação do LAL. Nesse estudo, 30 pacientes (88,2%) apresentam pelo menos uma anormalidade do LAL (sinal aumentado: 79,4%; espessura aumentada: 44,1%; afilamento: 20,6%; irregularidades no trajeto das fibras do LAL: 61,7%). Assimetrias dos vasos geniculares são observadas em 21 pacientes (61,7%). A anormalidade do LAL é associada a lesões capsulares laterais ( $p < 0,001$ ). Utilizando o joelho contralateral como referência, os autores obtêm um aumento da sensibilidade do exame de RM.

**Monaco et al.<sup>44</sup>**, em 2019, em uma coorte prospectiva, incluem 26 pacientes com lesão aguda do LCA, correlacionando achados radiológicos e cirúrgicos. Os pacientes são submetidos à RM de 1.5-T e os exames são avaliados por três pesquisadores. Durante o procedimento cirúrgico, é realizada a exploração do compartimento lateral e identificadas as lesões macroscópicas. Em seguida, são realizados testes de correlação e os autores encontraram 96% de lesão do ligamento anterolateral/lesão capsular. A sensibilidade, especificidade e acurácia da ressonância magnética e a correlação (K) com os achados da exploração cirúrgica são as seguintes, respectivamente: para qualquer anormalidade da cápsula / LAL, 88%, 100%, 88,5% e 0,47; para diferenciar lesão parcial ou completa do LAL / cápsula: 78,6%, 41,7%, 61,5% e

0,23. A porcentagem de concordância entre a RM e os achados cirúrgicos é de 88% para lesão do LAL / capsular.

**Van Dyck et al.**<sup>6</sup>, em 2019, em uma série de casos, avaliam 69 pacientes com ruptura aguda e reconstrução ligamentar do LCA, e que fizeram RM com até 6 semanas do trauma inicial. Os autores avaliam o status do complexo anterolateral, incluindo o trato iliotibial, fibras de Kaplan e LAL. Do total, 51% dos pacientes apresentam lesões associadas do TIT, 33% possuem lesões das fibras de Kaplan e 57% lesões do LAL, sendo a concordância entre examinadores considerada quase perfeita ( $k > 0.922$ ).

**Helito et al.**<sup>11</sup>, em 2020, avaliam, retrospectivamente, 48 exames de ressonância magnéticas de pacientes com fraturas de Segond associadas à lesão do LCA. Os autores estudam as estruturas inseridas no fragmento, a integridade do LAL e do trato iliotibial, tamanho do fragmento e distâncias dos marcos anatômicos laterais do joelho. O LAL apresenta edema em 28 casos (58,3%) e lesão em três casos (6,3%). O LAL está inserido ao fragmento ósseo em todos os casos e o TIT em 25 casos (52,1%). Os autores concluem que o tamanho do fragmento de Segond é fator preditivo das estruturas em que estão inseridas.

**Lee et al.**<sup>12</sup>, em 2020, investigam a capacidade de cicatrização do LAL lesado após a reconstrução do LCA em um estudo caso-controle. Os autores avaliam, retrospectivamente, 54 pacientes com lesão do ligamento anterolateral que foram submetidos à reconstrução isolada do LCA e compararam a RM pré-operatória com a RM controle de 1 ano pós-operatória. Associam as lesões concomitantes pré-operatórias com o estado cicatricial do LAL da RM controle. A cicatrização boa e parcial do LAL ocorre em 16 (29,6%) e 23 (42,6%)

pacientes, respectivamente. A não visualização da LAL é observada em três (5,6%) de 54 pacientes. A baixa capacidade de cicatrização do LAL é associada a contusões ósseas pré-operatórias do planalto tibial e um pivot-shift de alto grau. Os autores concluem que aproximadamente 70% das lesões agudas do LAL apresentam baixa capacidade de cicatrização com seguimento de 1 ano.

### **3.3 Fatores de risco para falha de reconstrução do ligamento cruzado anterior**

**Howe et al.**<sup>45</sup>, em 1991, avaliam 83 pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com seguimento médio de 5,5 anos. Os autores classificam 76% dos pacientes com resultado satisfatório, 87% sem um teste de Lachman significativo e 90% sem um pivot-shift significativo. Nesse estudo, os únicos fatores de risco estudados que influenciam o desfecho são a ausência de um programa de reabilitação adequado com mais de 4 meses e o reparo de lesão ligamentares periféricas associadas.

**Salmon et al.**<sup>46</sup>, em 2005, avaliam 612 pacientes submetidos à reconstrução do LCA com 5 anos de pós-operatório. A falha do LCA ocorre em 6% dos pacientes, sendo que o maior risco de falha ocorre nos primeiros 12 meses. Os autores encontram, como fator de risco para uma falha de reconstrução, o retorno ao esporte competitivo com movimento de pivot, deslocamento lateral e saltos. Não há diferença entre os tipos de enxerto e o gênero dos pacientes.

**Morgan et al.**<sup>18</sup>, em 2012, em uma série de casos de um estudo multicêntrico realizado pelo grupo de estudos MARS (“Multicenter ACL Revision Study”), analisam dados de questionários de 460 revisões de LCA, preenchidos por cirurgiões que descrevem os achados intraoperatórios e, quando cabível, atribuem a causa da falha a erros técnicos. Dos 460 casos de revisão, 219 (47,6%) atribuem uma das causas de falha a mau posicionamento do túnel femoral. Em 117 casos (25,4%), o mau posicionamento do túnel femoral é atribuído como a única causa de falha. Cirurgiões julgam o túnel como muito vertical (35,9%), muito anterior (29,9%) ou muito vertical e anterior (26,5%). O mau posicionamento do túnel femoral na reconstrução primária do LCA é o motivo mais comumente citado de falha do enxerto.

**Tan et al.**<sup>47</sup>, em 2016, realizam uma revisão sistemática com metanálise investigando a associação entre o sexo dos pacientes, no resultado clínico objetivo e subjetivo, após a reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os autores incluem em seu estudo 135 publicações e apontam que as mulheres possuem resultados inferiores na lassidão articular instrumentada, taxa de revisão, pontuação de Lysholm, escala de atividade de Tegner e incidência de não retorno aos esportes, todos os achados são estatisticamente significativos. Os autores concluem que os resultados são comparáveis ou inferiores nas mulheres em relação aos homens em todos os parâmetros avaliados.

**Liechti et al.**<sup>48</sup>, em 2016, publicam uma revisão sistemática da literatura sobre os resultados clínicos e fatores de risco de rerrevisão de LCA. Os autores incluem seis estudos em sua análise final. Concluem que os resultados funcionais de rerrevisão são inferiores ao LCA primário e que fatores adicionais que colocam maior estresse sobre o enxerto de LCA, como aumento da

inclinação do slope tibial sagital posterior e lesões ligamentares concomitantes não diagnosticadas, devem ser investigados, especialmente em falhas atraumáticas. Se presentes, o tratamento cirúrgico desses fatores deve ser considerado.

**Larson et al.**<sup>21</sup>, em 2017, investigam se a hiperfrouidão generalizada e a hiperextensão contralateral do joelho afetam as falhas de reconstrução e os resultados clínicos reportados pelos pacientes. Os autores incluem 226 pacientes consecutivos com lesões agudas do LCA, avaliando-os para hiper mobilidade generalizada pelo score de Beighton. O seguimento é de no mínimo 2 anos para 183 pacientes, sendo dentre estes, 41 classificados como portadores de hiperfrouidão ligamentar. A taxa de falha é maior no grupo com hiper mobilidade (24,4%) em comparação ao grupo sem hiper mobilidade (7,7%) ( $p = 0,006$ ). A taxa geral de lesão do LCA (lesão do enxerto do LCA, frouidão excessiva do enxerto e/ou ruptura do LCA contralateral) é maior no hiper móvel (34,1%) em comparação ao grupo sem hiper mobilidade (12,0%) ( $p=0,002$ ). Altura de elevação do calcanhar  $> 5$  cm em relação ao plano ( $p=0,009$ ) e extensão da quinta metacarpofalangeana  $> 90^\circ$  ( $p = 0,006$ ) são preditivos independentes de falha para a população do estudo. Os autores concluem que pacientes com hiperfrouidão ligamentar apresentam maiores taxas da falha e resultados subjetivos inferiores.

**MOON Knee Group et al.**<sup>23</sup>, em 2018, avaliam uma coorte multicêntrica de pacientes operados de RCLA unilateral de 2002 a 2004, acompanhando-os durante 10 anos. Os autores fazem escores funcionais, medidas objetivas e documentam patologias associadas e tratamentos realizados. Um total de 1.592 pacientes são incluídos e o acompanhamento de dez anos é obtido em 83% (n

= 1320) da coorte. As pontuações IKDC e KOOS melhoram significativamente em 2 anos e são mantidas em 6 e 10 anos após o procedimento. Os fatores de risco específicos do paciente para resultados inferiores com 10 anos são pontuações basais mais baixas; índice de massa corporal mais alto; ser fumante no início do estudo; ter um procedimento no menisco medial ou lateral realizado antes da reconstrução do LCA; meniscectomia lateral; lesões de cartilagem articular de graus 3 a 4 nos compartimentos medial, lateral ou patelofemoral; e se foram submetidos a qualquer cirurgia de joelho ipsilateral subsequente após a reconstrução de índice do LCA.

**Eysturoy et al.**<sup>49</sup>, em 2018, estudam os dados de registro de reconstrução de LCA da Dinamarca e têm como objetivo principal investigar a influência do método de fixação femoral (fixação suspensória cortical, fixação suspensória cortical ajustável, transfixação intratúnel e parafuso de interferência) sobre o risco de revisão do LCA, após reconstrução com enxerto autólogo de isquiotibiais. Os autores incluem um total de 13.200 pacientes (4.680 fixações do tipo suspensória cortical, 577 fixações do tipo suspensória cortical ajustável, 5.921 transfixações intratúnel e 617 fixações com parafuso). Ao comparar os métodos de fixação femoral do LCA nas quatro categorias usando enxerto de isquiotibiais, concluem que a fixação suspensória cortical tem um risco significativamente maior de revisão, enquanto a transfixação intratúnel exibe um risco menor de revisão.

**Yamanashi et al.**<sup>50</sup>, em 2019, avaliam, retrospectivamente, 235 pacientes submetidos à reconstrução do LCA e investigam os fatores de risco para falha após a cirurgia. O estudo tem um mínimo de 1 ano de seguimento e a taxa de falha apresentada é de 11,6%. Os autores apontam, como fator de risco de falha

na reconstrução anatômica do LCA de feixe único por meio da técnica outside in usando um autoenxerto de isquiotibiais, as seguintes características: idade jovem, alto nível de atividade esportiva, baixo peso corporal, pequeno diâmetro do enxerto, grande força do quadríceps aos 6 meses e baixa razão isquiotibiais/quadríceps aos 3 e 6 meses.

**Sutherland et al.**<sup>51</sup>, em 2019, investigam os fatores de risco para falha de reconstrução de LCA através de dados de registro nacionais da Nova Zelândia. Nessa série de casos, os autores incluem 15.512 LCAs primários em 14.926 pacientes operados de 2009 a 2014, e 676 revisões de LCA entre 2009 e 2016. Encontram ainda uma taxa de sobrevida do procedimento de 95,5%, em 5 anos para o LCA primário. Os autores apontam como fatores de risco para uma cirurgia de revisão de reconstrução de LCA as seguintes características: sexo masculino, idade menor que 20 anos e menos de 1 ano da lesão até a cirurgia.

**Snaebjörnsson et al.**<sup>19</sup>, em 2019, estudam, retrospectivamente, os dados do registro nacional sueco e norueguês de pacientes que foram submetidos à reconstrução ligamentar entre 2004 e 2014. Os autores investigam a influência do tipo de enxerto (isquiotibiais ou patelar) e o diâmetro do enxerto nas falhas com 2 anos de pós-operatório. São incluídos 18.425 pacientes e a taxa de revisão de LCA com 2 anos é de 2,10% (Tendão patelar, 2,63%; isquiotibiais, 2,08%; RR = 0,93 [IC 95% = 0,60-1,45]). Há um risco aumentado de revisão do LCA entre os pacientes tratados com autoenxertos de isquiotibiais com diâmetro <8 mm em comparação a autoenxertos isquiotibiais maiores (RR = 1,25 [IC 95% = 1,01 a 1,57]). **Snaebjörnsson et al.**<sup>52</sup> (2019), em outro estudo semelhante, utilizando a mesma base de dados e no mesmo período, investigam o efeito do tipo de fixação e o tempo até a cirurgia para o risco de uma revisão de RLCA

precoce (até 2 anos). Os autores apontam que pacientes submetidos à RLCA dentro de 3 meses de lesão, bem como pacientes tratados com um parafuso de interferência de metal no fêmur, têm um risco significativamente maior de revisão do LCA. Já pacientes tratados com o RIGIDFIX® pino cruzado no fêmur têm um risco significativamente menor de revisão do LCA. Os autores especulam que, uma possível explicação para o risco de revisão ser maior em pacientes submetidos mais precocemente a cirurgia, é devido ao fato de pacientes com um alto nível esportivo pré-lesão tenderem a operar mais rápido e retornarem para esportes de maior demanda, assim tendo risco aumentado de relesão.

**Abram et al.**<sup>53</sup>, em 2019, num estudo epidemiológico descritivo do banco de registro do Reino Unido de 1997 a 2017, incluem 104.255 casos de RLCA primários. Para avaliar a taxa de revisão, os autores incluem apenas os pacientes com pelo menos 5 anos de pós-operatório (54.275) e apontam uma taxa de revisão de 3,22% para o joelho ipsilateral. Para o joelho contralateral, 2,86% dos pacientes realizam uma RLCA. Pacientes do sexo feminino possuem menor risco de revisão da reconstrução do LCA (HR 0,81; IC de 95% 0,74 a 0,89) e cirurgia meniscal subsequente (HR ajustado 0,61; IC 95% 0,49 a 0,75), mas não de reconstruções do LCA contralateral (HR ajustado 1,06; IC 95% 0,95-1,18; Tabela 4). Grupos de idade mais avançada (menos de 20 anos vs. 20-39 anos vs. 40-59 anos vs. 60-79 anos), pacientes de regiões rurais ou desfavorecidas, e pacientes de etnia asiática e negra são menos propensos a se submeterem a uma reconstrução de revisão do LCA.

**Gallo et al.**<sup>20</sup>, em 2020, num estudo caso-controle, avaliam a taxa e os riscos de falha precoce (em 2 anos) após a reconstrução do LCA de pacientes da base de dados publicamente disponível de hospitais licenciados da Califórnia

entre 2005 e 2014. Os autores incluem 94.108 pacientes e apresentam uma taxa de revisão/reconstrução contralateral de 3,1% em 2 anos. Na análise por grupos etários após ajuste de outras variáveis, uma revisão foi 2,1 vezes mais frequente em pacientes com menos de 21 anos quando comparado a maiores de 40 anos. Além disso, raça branca, seguro de saúde privado se a idade < 21 anos, seguro de saúde público ou compensações trabalhistas se a idade > 30 anos foram significativamente associadas a um risco aumentado de nova reconstrução de LCA subsequente (revisão ou contralateral) em 2 anos.

**Lord et al.**<sup>54</sup>, em 2020, investigam retrospectivamente 6.030 pacientes do registro de dados de reconstrução de LCA entre 2005 e 2015 de uma única clínica e analisam fatores de risco de reoperações com base no prontuário médico. Do total, 1.112 pacientes (18,4%) são submetidos à reoperação. O índice de reoperação por falha do enxerto foi de 2,4%. Os fatores de risco encontrados para reoperação de maneira geral são: Idade mais jovem (<30 anos), sexo feminino, reparo do menisco medial e ressecção ou reparo do menisco lateral na RLCA primária.

**Alm et al.**<sup>22</sup>, em 2020, avaliam retrospectivamente 111 pacientes submetidos à revisão de reconstrução do ligamento cruzado anterior, e que com um mínimo de seguimento de 2 anos foram examinados e classificados em "falha de revisão de RLCA" e "Revisão de RLCA estável". Os critérios de falha são diferença de translação anterior comparativa >5mm e pivot-shift grau 2 e 3. Os autores encontraram falha de revisão de LCA em 14,5% dos casos. O principal fator de risco de falha nesse estudo foi a instabilidade medial do joelho no pré-operatório, com risco 17 vezes maior de falha ( $p = 0,015$ ). O risco de falha foi reduzido quando os pacientes fizeram tenodese lateral extra-articular durante a

cirurgia de revisão (n = 51, p = 0,028). Inclinação do slope tibial posterior aumentada ( $\geq 12^\circ$ , p = 0,046) e lassidão anterior do joelho de alto grau (diferença de lado a lado > 6 mm e pivot-shift grau 3, n = 41, p = 0,034) são associados com aumento de falha de revisão ACLR. Pacientes obesos têm um risco nove vezes maior de falha (p = 0,008, n = 30).

**Bayer et al.**<sup>55</sup>, em 2020, realizam uma revisão sistemática e incluem 68 publicações que avaliam a influência da morfologia óssea em relação ao risco de lesão do ligamento cruzado. O total de pacientes acumulados dos estudos é 5.834 lesões do ligamento cruzado anterior. Os autores concluem que intercôndilo estreito, variações no formato condilar sagital, inclinação do slope tibial aumentado, tamanho da iminência tibial reduzido e tamanho do LCA reduzido são fatores de risco substanciais para lesão do LCA.

**Sandon et al.**<sup>56</sup>, em 2020, avaliam dados do registro nacional sueco de liga de futebol que haviam sido submetidos à reconstrução de LCA previamente, com 10 anos de seguimento, através de questionários enviados. Os autores obtêm resposta de questionários de 684 atletas referente a função e lesões subsequentes. Nesse estudo, 51% voltaram a jogar futebol. Dos jogadores que voltaram a jogar futebol, 28,7% (HR 2,3; p <0,001) apresentam lesão do LCA adicional, 9,7% apresentam falha de enxerto (HR 2,9; p <0,001) e 20,6% (HR 2,1; p <0,001) apresenta uma lesão do LCA contralateral. Os autores concluem que o retorno à prática de futebol é um fator de risco para falha ipsilateral e lesão contralateral do LCA.

**Rahardja et al.**<sup>57</sup>, em 2020, investigam o registro de dados de RCLA da Nova Zelândia. Os autores incluem reconstruções primárias de LCA entre 2014 e 2018 para avaliar a taxa de revisão de RLCA e taxa de falha ligamentar

reportada pelos cirurgiões. Foram incluídos 7.402 pacientes com essa reconstrução ligamentar isolada. Os autores encontraram uma taxa de falha de 3,5% e taxa de revisão de reconstrução do LCA de 2,4%. Os fatores de risco encontrados para revisão de LCA são idade menor que 18 anos e sexo masculino. Além disso, pacientes que foram operados com menos de 6 meses de lesão apresentam duas vezes mais risco de lesão do LCA do que indivíduos operados com mais de 12 meses.

**MOON Knee Group et al.**<sup>58</sup>, em 2020, estudam uma coorte prospectiva com 6 anos de seguimento e 3.276 pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. Do total de pacientes, 20,4% são submetidos a uma nova cirurgia por qualquer razão (menisco 11,9%; revisão de LCA 7,5%; restrição de amplitude de movimento 7,8% e lesão de cartilagem 6,7%). Fatores de risco para uma nova cirurgia relacionada ao menisco no joelho ipsilateral são: reparo meniscal medial no momento da cirurgia de índice, reconstrução com um autoenxerto de isquiotibiais ou aloenxerto (comparado com um autoenxerto de tendão patelar), nível de atividade da escala de Marx basal mais alto, idade mais jovem e cessação do tabagismo. Fatores de risco para incorrer em cirurgia subsequente para perda de movimento são: idade jovem, sexo feminino, valor basal baixo do escore de KOOS e reconstrução com um aloenxerto de tecido.

**Ni et al.**<sup>59</sup>, em 2020, num estudo caso-controle, investigam os fatores de risco de falha de reconstrução de LCA e avaliam os valores limiares de risco de translação anterior da tíbia pré-operatória e slope tibial posterior para falha de RCLA. Os autores incluem 215 pacientes consecutivos submetidos à RLCA, avaliando-os retrospectivamente. Encontram 25 falhas de LCA, comparando-as com controles pareados na proporção de 1:2. Nesse estudo, slope tibial posterior

$\geq 17^\circ$  e translação anterior da tíbia  $\geq 6$  mm, conforme medido em radiografias de perna inteira com carga, são identificados como fatores de risco preditivos de falha primária do ACLR. Sexo, idade, índice de massa corporal, rupturas meniscais concomitantes, grau do teste do pivot-shift e diferença lateral do arômetro KT-1000 não foram apontados pelos autores como fatores de risco.

### **3.4 Ligamento anterolateral como fator de risco associado ao ligamento cruzado anterior**

**Gaunder et al.**<sup>60</sup>, em 2017, fazem um estudo transversal, de uma população de adolescentes submetidos à RCLA primária, investigando se a presença e as características de uma fratura de Segond (considerada uma lesão do complexo anterolateral e análoga à lesão do LAL) associada ao LCA teria influência no desfecho primário da taxa de revisão de RLCA. Os autores incluem 552 RLCAs primárias sendo 47 destes submetidos à revisão de LCA. A taxa de fratura de Segond do estudo é de 6% e a fratura de Segond cicatriza em 90% dos casos nas radiografias de controle pós-operatórias. Nenhum paciente submetido à cirurgia de revisão apresenta fratura de Segond e nenhum paciente com fratura de Segond tem falha do enxerto. Os autores atribuem esses achados à grande capacidade de cicatrização encontrada no estudo nessa população de adolescentes. O estudo, porém, não avaliou os resultados funcionais desses pacientes.

**Sonnery-Cottet et al.**<sup>27</sup>, em 2017, publicam um estudo prospectivo não randomizado com 502 pacientes jovens, em um seguimento médio de 38,4 meses, que participavam em atividades esportivas com movimentos de rotação do joelho e que foram submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com uma de três técnicas (LCA isolado com enxerto flexores - 176 pacientes; LCA isolado com enxerto de tendão patelar com plug ósseo - 105 pacientes e LCA associado à LAL com enxerto de flexores - 221 pacientes). Os autores encontram uma taxa de falha de 10,77% para o LCA isolado com enxerto de flexores, 16,77% para enxertos de tendão patelar e 4,13% para reconstrução do LAL associada. A reconstrução do LAL associada nesse estudo teve uma redução de risco de falha de 2,5 vezes para o enxerto de tendão flexor e 3,1 vezes para o tendão patelar. Apesar dos autores não terem investigado a lesão do ligamento anterolateral pré-operatória, a reconstrução extra-articular foi um fator de proteção para falha ligamentar.

**Melugin et al.**<sup>61</sup>, em 2018, avaliam num estudo de coorte 20 pacientes com lesão do LCA e fratura de Segond associada, considerada uma lesão do complexo anterolateral, comparando-os com um grupo controle pareado de 40 pacientes, sem fratura de Segond e com lesão do LCA. Todos os pacientes são seguidos por um mínimo de 2 anos e avaliados segundo parâmetros objetivos e subjetivos. A taxa de falha é semelhante entre os grupos, porém o grupo com fratura de Segond apresenta um resultado pior de translação anterior no teste de Lachman e na avaliação do pivot-shift pré-operatório. A pontuação média do IKDC subjetivo é de 86,5 (variação, 54-100) para o grupo de estudo em comparação com 93,0 (variação, 54-100) para o grupo de controle ( $p = 0,03$ ). Os autores discutem que, apesar da pontuação do IKDC ter sido estatisticamente

pior nos pacientes com ruptura combinada do LCA / fratura de Segond não tratada, a diferença é menor do que a diferença mínima clinicamente importante para a pontuação do IKDC e os resultados devem ser considerados comparáveis.

**Castelli et al.**<sup>24</sup>, em 2020, avaliam retrospectivamente 62 pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior. Esse estudo caso-controle comparou os pacientes com base na presença ou ausência de lesão do ligamento anterolateral na RM. O seguimento variou de 11 a 35 meses e 42 pacientes (68%) apresentam lesão do LAL na RM. A taxa geral de falha foi de 4,8%, sem diferença estatística entre os dois grupos. É observada diferença estatisticamente significativa para os escores funcionais de IKDC, Lysholm e KOOS, favorecendo o grupo LCA-lesão isolada ( $p < 0,05$ ). Os autores observam uma diferença significativa de instabilidade rotatória residual no teste de pivot-shift ( $p = 0,036$ ) nos pacientes com lesão do LAL.

**Hiroshima et al.**<sup>25</sup>, em 2020, investigam a instabilidade rotatória de pacientes com e sem lesão do LAL associada ao LCA e submetidos à reconstrução isolada do LCA com 1 ano de seguimento. Os autores realizaram testes sob anestesia de pivot-shift e utilizam um sistema eletromagnético para medir objetivamente a aceleração tibial de forma quantitativa. Incluem 62 pacientes e 26 destes (42%) apresentam lesão do LAL. Reconstróem o LCA com técnicas cirúrgicas variadas (banda simples com enxerto de isquiotibiais ou patelares e dupla banda com isquiotibiais) e com 1 ano submetem os pacientes à retirada do parafuso de interferência e repetem os testes. No pós-operatório de 1 ano, nenhuma diferença foi observada entre os grupos (IKDC,  $p = 0,90$ ; aceleração tibial,  $0,6 \pm 0,3 \text{ m/s}^2$  e  $0,8 \pm 0,6 \text{ m/s}^2$ , n.s.). Apesar de existirem

algumas limitações como 1 ano de pós-operatório, um número de pacientes relativamente pequeno e apenas um avaliador para a lesão do LAL na RM e técnicas cirúrgicas variadas, o estudo não demonstrou diferença entre os grupos.

---

## **4. MÉTODOS**

## **4 MÉTODOS**

Este é um estudo de coorte prospectivo que incluiu pacientes com lesões agudas do LCA com indicação de tratamento cirúrgico entre 2015 e 2018. Foi obtida aprovação pela comissão científica do IOTHCFMUSP e pela comissão de ética para análise de projetos de pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) – (CAAE 83486118.3.000.0068).

Foram seguidas as orientações do protocolo STROBE para estudos observacionais.

### **4.1 Critérios de seleção**

#### **4.1.1 Critérios de inclusão**

Foram incluídos pacientes com lesão aguda do cruzado anterior com indicação de tratamento cirúrgico, devido a sintomas de instabilidade e/ou demanda esportiva, que fizeram ressonância magnética até 3 semanas após a ocorrência do trauma torcional.

#### **4.1.2 Critérios de exclusão**

- a) Pacientes com lesões associadas que necessitassem de procedimentos cirúrgicos adicionais como:
- osteotomias;
  - reconstruções ligamentares periféricas;
  - reconstrução do ligamento cruzado posterior;
  - tratamento cirúrgico de lesões de cartilagem.
- b) Casos em que não foram visualizados os ligamentos anterolaterais na RM;
- c) Osteoartrite do joelho;
- d) Exame de ressonância com qualidade inadequada.

#### **4.2 Avaliação por imagem (ressonância magnética)**

Todos os pacientes, com diagnóstico clínico de lesão do LCA, submetidos a exame de ressonância magnética para confirmação na fase aguda (menos de três semanas após a entorse) foram avaliados para lesão do ligamento anterolateral.

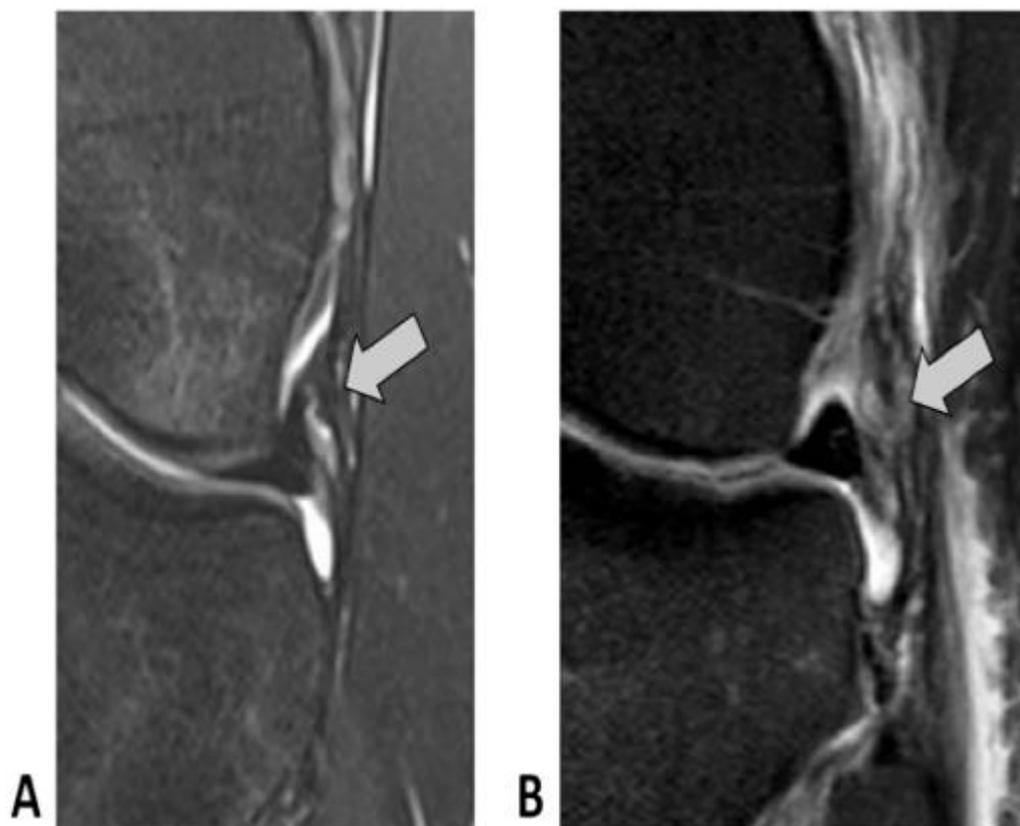
Exames de ressonância magnética com menos de 1,5 Tesla e/ou que não apresentavam todas as sequências de imagens e/ou que foram julgados inadequados foram excluídos.

A avaliação era realizada observando-se a região entre o trato iliotibial e o côndilo femoral lateral, na região lateral do joelho, do epicôndilo lateral até a região anterolateral da tibia proximal nos cortes coronal, sagital e axial.

O critério de lesão pelo exame de RM utilizado foi baseado em estudos prévios dessa estrutura e considerado como:

- a) desinserção óssea proximal ou distal;
- b) descontinuidade de suas fibras;
- c) contorno irregular associado a edema periligamentar<sup>6,41</sup>.

A avaliação das RM foi realizada por um radiologista musculoesquelético e um cirurgião de joelho, ambos com experiência prévia na avaliação das estruturas anterolaterais do joelho e foram realizados testes de correlação. Foram realizadas duas avaliações por cada um dos profissionais, sendo que um intervalo mínimo de 30 dias entre as duas foi respeitado. A avaliação do radiologista especialista em sistema músculo esquelético foi considerada a avaliação principal (**Figura 1**).



FONTE: Acervo pessoal do autor.

**Figura 1** - Imagens coronais de RM ponderadas em T2, com saturação de gordura do joelho esquerdo, mostrando ligamentos anterolaterais normais (A) e anormais (B). O LAL normal (seta em A) é fino, tem sinal homogêneo e não apresenta edema periférico. O LAL anormal é espesso, irregular, com áreas de atenuação (seta em B) e edema periférico

### 4.3 Técnica cirúrgica

Todos os pacientes foram submetidos à reconstrução intra-articular anatômica do LCA com banda única, com tendões de grácil e semitendíneo autólogos ipsilaterais, pela técnica de fora para dentro no fêmur (*outside in*) e fixação com parafusos de interferência absorvíveis no fêmur e na tíbia. Foi

utilizado um garrote pneumático com 300 mmHg de pressão durante o procedimento e os pacientes eram operados com o membro pendente ao lado da mesa cirúrgica. Era realizada uma incisão anteromedial na tíbia proximal, de aproximadamente 3 cm, para retirada do enxerto de grácil e semitendíneo, e outra incisão na região lateral do joelho de 2 cm para realização do túnel femoral, além dos portais artroscópicos anteromedial e anterolateral. A topografia intra-articular utilizada para confecção do túnel LCA era o remanescente anatômico na tíbia e a posição da banda anteromedial do LCA no fêmur. A fixação do ligamento cruzado anterior era realizada com parafuso de interferência primeiro no fêmur e por último na tíbia, em extensão completa.

Quando foi necessário o reparo meniscal era utilizado um dispositivo de sutura “tudo por dentro” (*all-inside*) e/ou agulha de sutura de dentro para fora (*inside out*) para o corpo e corno posterior do menisco. Quando as agulhas eram utilizadas, era realizada uma via adicional posteromedial ou posterolateral e era feita introdução de afastador para proteção das estruturas neurovasculares. As lesões do corno anterior do menisco foram tratadas com a técnica de fora para dentro (*outside in*) com utilização de um “jelco 14G”.

Os pacientes foram orientados a seguir o protocolo de reabilitação para as reconstruções isoladas do LCA habitual do grupo de Joelho da IOT HCFMUSP. Não foi utilizada qualquer tipo de imobilização ou qualquer restrição de movimento. Os pacientes eram encorajados a dar carga conforme o tolerado no membro operado e a amplitude de movimento era livre e estimulada desde o primeiro dia. Os pacientes foram orientados a retirar as muletas entre a 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> semanas, de acordo com o controle muscular do quadríceps e padrão de marcha. Os pacientes foram orientados para atividades de natação apenas a

partir de 3 meses, corrida em linha reta apenas a partir de 4 meses e o retorno para a prática esportiva apenas depois de 8 meses e após reabilitação adequada de força muscular e biomecânica do gesto esportivo.

Em pacientes submetidos ao reparo do menisco, a reabilitação incluiu suporte de carga conforme tolerado com imobilizador rígido de joelho e amplitude de movimento restrita de 0 a 90° por 4 semanas. Depois disso, o protocolo foi semelhante aos demais pacientes.

#### **4.4 Classificação dos grupos e avaliações**

Os pacientes foram avaliados e comparados entre si, classificados em dois grupos, de acordo com a presença de lesão anterolateral (grupo LAL) ou ausência de lesão (grupo LCA isolado), baseado no exame de ressonância magnética inicial realizada na fase aguda da lesão.

Os dados demográficos dos dois grupos foram comparados e os seguintes critérios foram avaliados: exame físico pré e pós-operatório, incluindo KT-1000 e *pivot-shift*, índice de rotura e escalas funcionais de IKDC e Lysholm e a incidência de lesão de LCA contralateral. Foram também avaliados fatores de risco como presença de lesões meniscais associadas no intraoperatório, tamanho do enxerto intra-articular do LCA e grau de hiperextensão do joelho. O grau de hiperextensão do joelho foi avaliado com goniômetro no momento do procedimento cirúrgico no joelho contralateral para minimizar efeitos da lesão do LCA no joelho acometido. As roturas ligamentares foram definidas baseadas em

critérios clínicos de insuficiência do LCA e de imagem mostrando nova rotura do enxerto. O seguimento mínimo foi de 2 anos.

Os *pivot-shifts* pré e pós-operatórios foram avaliados por dois examinadores com experiência em exame físico do joelho. O avaliador mais experiente serviu como avaliador principal e o menos experiente foi utilizado para avaliação de concordância interexaminador. O avaliador mais experiente era considerado o que tivesse maior número de anos de título de especialista em cirurgia de joelho.

#### **4.5 Análise estatística**

Foram analisadas as distribuições das variáveis e elas foram classificadas em paramétricas e não paramétricas. A análise estatística foi realizada com o teste Qui-quadrado de Pearson e teste de Fischer para variáveis categóricas e teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas. Nenhuma estimativa do tamanho da amostra foi realizada, pois todos os pacientes que atenderam aos critérios de inclusão foram analisados. A concordância intra e interexaminador para a lesão do LAL na RM e a concordância interexaminador para o teste de *pivot-shift* pelos examinadores foi realizada por meio do teste Kappa. O acordo foi interpretado de acordo com **McHugh<sup>62</sup> (2012)**: nenhum (0-0,20), mínimo (0,21-0,39), fraco (0,40-0,59), moderado (0,60-0,79), forte (0,80-0,90), quase perfeito (> 0,9). A significância estatística foi considerada quando o valor de p foi inferior a 0,05.

Utilizamos uma amostra de conveniência com base na inclusão consecutiva ao longo do período do estudo.

---

---

## ***5. RESULTADOS***

## 5 RESULTADOS

Duzentos e quinze pacientes foram inicialmente incluídos neste estudo, mas 16 foram excluídos em virtude de patologias associadas (três procedimentos de cartilagem, quatro osteotomias proximais da tibia, uma instabilidade patelar, três reconstruções do canto posterolateral, cinco reconstruções do ligamento colateral medial). Onze perderam seguimento ou não quiseram participar do estudo e em seis pacientes o LAL não foi visualizado no exame de RM pré-operatório (**Figura 2**). Para a avaliação final, restaram 182 pacientes com lesão aguda do LCA que foram submetidos à reconstrução ligamentar. O grupo LAL (1) (lesão anterolateral pré-operatória) consistiu em 108 pacientes e o grupo LCA isolado (2) (controle) de 74 pacientes. Os grupos não apresentaram diferenças em relação à idade, gênero, tempo de lesão até o tratamento cirúrgico, tempo de seguimento, tamanho do enxerto intra-articular do LCA, hiperextensão do joelho e *pivot-shift* pré-operatório (**Tabela 1**).

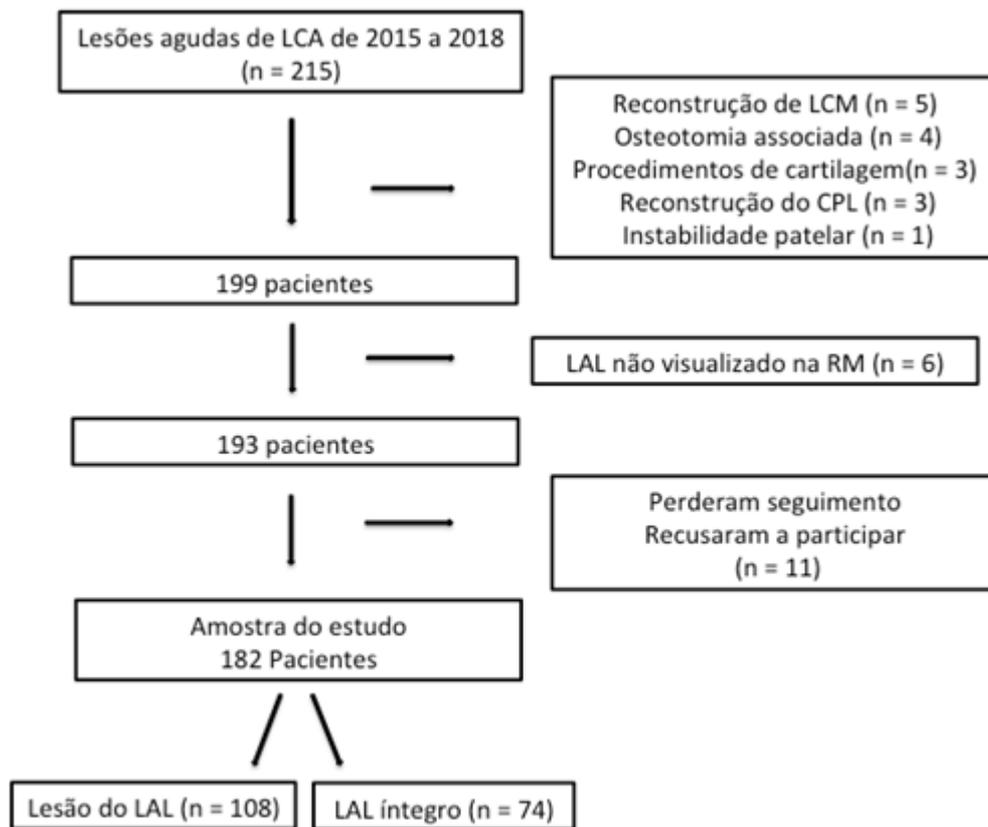


Figura 2 - Fluxograma do estudo

**Tabela 1 -** Características dos grupos e dados pré-operatórios

	<b>Grupo 1 (lesão do LAL)</b>	<b>Grupo 2 (controle)</b>	<b>p</b>
número de pacientes	108	74	
idade	29.4 ± 5.6	28,9 ± 4.9	0,567
sexo feminino	13 (12%)	15 (20,3%)	0,147
hiperextensão do joelho (°)	4,6 ± 4,6	3,6 ± 4,2	0,265
tempo de lesão até a cirurgia (meses)	3,8 ± 1,7	3,8 ± 1,6	0,852
tempo de seguimento pós-operatório (meses)	33,6 ± 7,1	36,1 ± 8,1	0,064
KT-1000 pré-operatório (mm)	7,9 ± 1,2	7,2 ± 1,1	<b>&lt;0,001</b>
<i>pivot-shift</i> pré-operatório (0 a 3)			0,652
0	0	0	
1	28 (25,95)	15(20,3%)	
2	52 (48,1%)	37(50%)	
3	28 (25,9%)	22 (29,7%)	
lesão de menisco	34 (31,5%)	18 (24,3%)	0,294

A prevalência das lesões meniscais não diferiu entre os grupos, estando presente em 34 pacientes do grupo LAL (31,5%) e 18 do LCA isolado (24,4%),  $p=0,294$ , assim como o tipo de tratamento para essas lesões: o reparo foi realizado em 20 casos (38,46%) e a meniscectomia parcial em 32 casos (61,54%),  $p=0,279$  (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Lesões meniscais e dimensões do enxerto

	<b>Grupo 1 (lesão do LAL)</b>	<b>Grupo 2 (LCA isolado)</b>	<b>p</b>
Tratamento da lesão de menisco			0,279
Meniscectomia parcial	23 (67,6%)	9 (50,0%)	
reparo	11 (32,3%)	9 (50,0%)	
tamanho do enxerto intra-articular (mm)	8,1 ± 0,7	8,2 ± 0,7	0,656

Na avaliação final, o seguimento médio foi de  $33,6 \pm 7,1$  meses para o grupo LAL (1) e  $36,1 \pm 8,1$  meses para o LCA isolado (2) ( $p = 0,064$ ), os pacientes do LCA isolado (2) apresentaram melhor resultado nas escalas funcionais pós-operatórias de Lysholm ( $p < 0,001$ ) e IKDC ( $p = 0,035$ ). A avaliação da translação anteroposterior pelo KT-1000 e o teste de *pivot-shift* não demonstraram diferença entre os dois grupos. O índice de lesão contralateral do LCA em toda a coorte foi de 7,7% ( $n=14$ ), sem diferença entre os grupos ( $p=0,573$ ). O índice de falha da reconstrução em toda a coorte foi de 6,0% ( $n=12$ ), sendo de 10,2% ( $n=11$ ) no grupo LAL (1) e de 1,4% ( $n=1$ ) no grupo LCA isolado (2), diferença

que se mostrou estatisticamente significativa ( $p=0,029$ ) (**Tabela 3**). A taxa de complicações pós-operatórias foi de 1,6% ( $n=3$ ), sendo uma falha de sutura meniscal no grupo 1 que foi submetida a posterior meniscectomia (grupo LCA isolado), uma lesão de ciclope submetida a artroscopia para debridamento (grupo LAL) e uma infecção superficial de ferida operatória da retirada de enxertos flexores que foi tratada com antibiótico via oral (grupo LCA isolado).

A concordância entre os avaliadores para as lesões do LAL no exame de RM, de acordo com o teste Kappa, foi de 0,71 a 0,82, e a concordância entre as duas revisões do mesmo avaliador foi de 0,73 a 0,84. A concordância da avaliação interexaminadores do exame físico específico para o teste de *pivot-shift* pelo teste Kappa foi de 0,65.

Um cálculo de poder revelou um escore de 99,9% para análise em relação ao Lysholm e 80,1% em relação ao escore IKDC subjetivo.

**Tabela 3 -** Resultados clínicos pós-operatórios

	<b>Grupo 1 (lesão do LAL)</b>	<b>Grupo 2 (controle)</b>	<b>p</b>
rerrotura (sim ou não)	11 (10,2%)	1 (1,4%)	<b>0,029</b>
lesão do LCA contralateral	7 (6,5%)	7 (9,5%)	0,573
KT-1000 pós-operatório (mm)	2,4 ± 1,6	1,9 ± 1,4	0,054
IKDC Subjetivo	85,5 ± 10,7	89,1 ± 6,6	<b>0,035</b>
Lysholm	85,9 ± 10,1	92,0 ± 6,3	<b>&lt;0,001</b>
<i>pivot-shift</i> pós-operatório (0 a 3)			0,116
0	56 (51,9%)	41 (55,4%)	
1	44 (40,7%)	33 (44,6%)	
2	6 (5,6%)	0	
3	2 (1,9%)	0	
<i>pivot</i> residual	52 (48,1%)	33 (44,6%)	0,637

---

## **6. DISCUSSÃO**

## 6 DISCUSSÃO

O achado mais importante deste estudo é o fato de os pacientes com lesão do LAL na RM pré-operatória, realizada na fase aguda pós-lesão de LCA, apresentaram maior taxa de rerotura e piores resultados numéricos nos escores funcionais subjetivos em comparação aos pacientes que apresentam complexo anterolateral normal.

Esses resultados divergem das conclusões reportadas por **Hiroshima et al.<sup>25</sup> (2020)** que avaliaram 62 pacientes com lesão do LCA, mas com um seguimento pós-operatório de apenas 1 ano. **Hiroshima et al.<sup>25</sup> (2020)** não encontram diferenças em termos de aceleração tibial no pivot-shift e IKDC objetivo entre os pacientes com e sem lesão das estruturas anterolaterais, no exame de ressonância magnética. É interessante mencionar que os autores utilizam técnicas cirúrgicas e enxertos variados em sua casuística (dupla banda de isquiotibiais, banda simples de isquiotibiais e tendão patelar). A falta de padronização da técnica, o tempo de seguimento curto e o número de pacientes, podem ter influenciado a diferença dos resultados. Os autores concluem que o tratamento adicional das lesões anterolaterais não é necessário, o que difere das conclusões do nosso estudo, apesar de também não termos encontrado diferença no exame rotacional do pivot-shift pós-operatório.

Por sua vez, **Castelli et al.<sup>24</sup> (2020)** realizam estudo com 62 pacientes, embora com seguimento médio de apenas 21 meses, e encontram piores resultados funcionais em pacientes com lesão de LAL, no momento da lesão do LCA nas escalas funcionais subjetivas. Os resultados desse estudo são muito favoráveis à reconstrução da LAL nos casos de lesão pré-operatória nessa

estrutura, mas o tempo de seguimento insuficiente (mínimo de 11 meses) e a análise retrospectiva dos pacientes impossibilitam conclusões mais robustas. **Castelli et al.<sup>24</sup> (2020)** relatam o pior IKDC (93,1 vs 97,3; dif 4,2 pt) e Lysholm (94,7 vs 99; dif 4,3 pt) para o grupo LAL lesionado. Da mesma forma, nossa coorte também encontrou piores escores de IKDC (85,5 vs. 89,1; dif 3,6 pt) e Lysholm (85,9 vs 92,0; dif 6,1 pt) nessa população.

**Melugin et al.<sup>61</sup> (2018)** comparam pacientes com lesões de LCA com e sem fratura de Segond, considerada uma fratura avulsão do complexo anterolateral mimetizando uma lesão do LAL, e também encontram uma diferença estatística na escala IKDC de 6,5 pontos (86,5 vs 93,0,  $p = 0,03$ ), em favor de pacientes sem fratura de Segond, embora os autores considerem essa diferença não clinicamente relevante. Pode haver uma crítica de que uma melhora média inferior a 11,5 para IKDC e 8,9 para Lysholm não é clinicamente significativa para o paciente considerando a mínima diferença clinicamente importante (MDCI) para esses escores, embora seja estatisticamente significativo. Além disso, nossos resultados também mostraram uma taxa de rerruptura maior (10,2% vs. 1,4%;  $p = 0,029$ ) para o grupo com lesão do LAL. No contexto de todos os resultados combinados do estudo, pode-se argumentar que as lesões combinadas do LCA e do LAL estão associadas a resultados significativamente menos favoráveis do que lesões isoladas do LCA.

O grupo dos pacientes com lesão do LAL, em nosso estudo, apresentou maior valor de translação anterior do joelho no teste do KT-1000 pré-operatório, mas sem diferença estatística para os valores pós-operatórios. Interpretamos que a lesão do LAL pode ter aumentado a translação anteroposterior (AP) do joelho pré-operatória de forma adjuvante ao ligamento cruzado anterior, porém

a reconstrução isolada do LCA foi suficiente para restituição da translação anteroposterior, reforçando o papel do LCA como restritor primário desse movimento. Entretanto, é importante ressaltar que a diferença entre os grupos pré-operatórios foi de apenas 0,7 mm de translação, embora tenha atingido significância estatística. **Kocher et al.<sup>63</sup> (2004)** realizam a avaliação pós-operatória de 202 pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior isolado, sem outras lesões associadas, através do teste KT-1000. Os autores avaliam a distribuição do teste nesse grupo de pacientes e encontram um valor médio de  $2,3 \pm 3,4$  mm. Os valores são comparáveis com os encontrados em nosso estudo e mas diferença encontrada no teste de KT-1000, isoladamente, pode não ser considerada como clinicamente significativa.

Os estudos biomecânicos demonstram uma maior importância rotacional do que translacional para as estruturas anterolaterais do joelho<sup>14,33</sup>. Apesar disso, não encontramos diferenças nos testes de pivot-shift pré e pós-operatório entre os grupos, embora 7.4% (n=8) dos pacientes do grupo LAL (1) apresentaram um pivot-shift 2 ou 3 contra nenhum paciente do grupo LCA isolado (2), no final do seguimento. Entendemos a etiologia do pivot-shift como intimamente relacionada com as lesões anterolaterais, assim como já foi reportado por **Monaco et al.<sup>64</sup> (2018)**, porém é um fenômeno multifatorial que pode variar de magnitude de acordo com a presença de lesões meniscais, morfologia óssea, outras lesões periféricas e a presença de hiperfrouidão ligamentar<sup>65</sup>. Em nosso estudo, optamos pelo registro do pivot-shift pré-operatório sem anestesia, para tornar o resultado comparável ao seguimento pós-operatório e para ampliar a validade externa do estudo, na situação da prática clínica em que o teste é realizado no consultório e ambulatório sem

anestesia. Isso pode ser considerado uma limitação e pode ter possivelmente influenciado a ausência de diferença entre os grupos em relação ao pivot-shift.

As escalas funcionais demonstraram pior resultado para os pacientes do grupo LAL (1), tanto para o IKDC quanto para o Lysholm, embora ambos os grupos tenham apresentado resultados considerados satisfatórios e semelhantes a séries de reconstrução de LCA recentes<sup>23,66</sup>. A diferença absoluta, apesar de representar um valor pequeno, sugere um pior desfecho para pacientes com lesão do LAL associada ao LCA.

O índice de rerroturas de toda a coorte deste estudo foi de 6,0%, compatível com o reportado na literatura, que apresenta valores que variam entre 1,8% e 10,4%<sup>67</sup>, semelhante ao índice de rotura contralateral de 7,7%. O índice de falha foi de 10,2% para o grupo LAL (1) e 1,4% para o LCA isolado (2) ( $p= 0,029$ ), mostrando o potencial prejuízo de uma lesão associada anterolateral, nos resultados pós-reconstrução do LCA e a necessidade de avaliação atenta dessas lesões, nos exames de ressonância magnética pré-operatória, para uma eventual mudança de programação cirúrgica e aconselhamento dos pacientes. Apesar de 10,2 % parecer um número alto de falhas para a reconstrução do LCA, **Sonnery-Cottet et al.<sup>27</sup> (2017)** encontram 10,7% de falha para a reconstrução do LCA isolada com flexores, **Larson et al.<sup>21</sup> (2017)** encontram índice de falha de 25% para tendões flexores em pacientes com hiperfrouxidão ligamentar e **Helito et al.<sup>16</sup> (2019)** 21,7% para essa mesma população. **Getgood et al.<sup>17</sup> (2020)** também reportam uma taxa de falha de 11% para reconstrução do LCA isolada com tendões flexores em pacientes de alta demanda funcional. Em relação a lesão ligamentar contra-lateral os dois grupos apresentaram resultados semelhantes entre sí e sem diferença estatisticamente significativa. O grupo LAL

apresentou 7 casos (6,5%) e o grupo LCA isolado 7 casos (9,5%) de rotura do LCA contra-lateral. Tais resultados, semelhantes, refletem a homogeneidade entre os grupos para os demais fatores de risco, e consideramos que este achado contribua ainda mais para creditarmos a taxa de falha reconstrução do joelho ipsilateral à lesão do LAL pré-operatória, e não à outro possível viés inerente aos grupos.

Em nosso estudo, o procedimento cirúrgico foi realizado em sua totalidade por cirurgiões titulados em cirurgia do joelho e com experiência em reconstrução de ligamento cruzado anterior. A técnica cirúrgica foi padronizada e a reconstrução foi realizada na topografia femoral da banda anteromedial do LCA. Dessa forma, acreditamos que a técnica cirúrgica, o posicionamento dos túneis, foram semelhantes e adequadas para os dois grupos e não tenham influenciado os resultados deste trabalho.

O tamanho do enxerto intra-articular neste trabalho foi adequado, com valores semelhantes entre os grupos e em média maiores do que 8 mm de diâmetro, o que é considerado satisfatório. **Snaebjörnsson et al.<sup>19</sup> (2019)**, investigam a influência do tipo de enxerto (isquiotibiais ou patelar) e o diâmetro do enxerto nas falhas com 2 anos de pós-operatório. Os autores incluem 18.425 pacientes e a taxa de revisão de LCA com 2 anos é de 2,10% (tendão patelar, 2,63%; isquiotibiais, 2,08%; RR = 0,93). Há um risco aumentado de revisão do LCA entre os pacientes tratados com autoenxertos de isquiotibiais com diâmetro <8 mm em comparação com autoenxertos isquiotibiais maiores (RR = 1,25).

As lesões meniscais, consideradas potenciais fatores de risco para a falha do ligamento cruzado anterior<sup>23</sup>, não diferiram entre os grupos em nosso estudo. O tratamento de lesão meniscal também foi semelhante entre os grupos. Sempre

que possível foi realizado o reparo meniscal, que favorece uma maior estabilidade articular e previne alterações degenerativas em longo prazo. A reconstrução do LCA no mesmo tempo cirúrgico da sutura meniscal é um fator que favorece a cicatrização<sup>68</sup>, e por isso acreditamos que obtivemos um enorme sucesso nos reparos com apenas uma falha que foi posteriormente submetida a uma artroscopia para meniscectomia parcial. No desenho do nosso estudo todas as lesões condrais maiores que necessitavam de tratamento cirúrgico foram excluídas do estudo, bem como lesões ligamentares periféricas, e, portanto, acreditamos que esses fatores não constituam um viés metodológico. Pacientes com sinais de osteoartrite também foram excluídos do estudo.

A morfologia óssea é outro fator de risco para falha de reconstrução do ligamento cruzado anterior, em especial o papel dos desvios angulares e do slope tibial. As lesões crônicas do LCA estão relacionadas ao desenvolvimento do mau alinhamento crônico varo e artrose do compartimento medial do joelho<sup>69</sup>. As indicações para uma osteotomia valgizante de abertura medial associada ao ligamento cruzado anterior, estão associadas à presença de flambagem com abertura do compartimento lateral do joelho, e em casos de varo associado à insuficiência ligamentar crônica e degeneração importante do compartimento medial<sup>69,70</sup>. Este estudo incluiu apenas casos agudos e todos os pacientes a quem foi indicado uma osteotomia após avaliação inicial, foram excluídos do estudo. O slope tibial posterior é um fator de risco que já foi associado à falha do ligamento cruzado anterior<sup>71</sup>, porém esse fator só é abordado em cirurgias de revisão do LCA e não existe evidência de benefício em casos primários, sobretudo considerando a morbidade e complicações do procedimento. Ele não foi investigado nesse estudo pois tratavam-se apenas de casos primários, mas

isso pode ser considerado uma pequena limitação do trabalho.

As taxas de lesões do LAL encontradas neste estudo são semelhantes às observadas na literatura para exames convencionais de RM. Taxas de lesão próximas de 90% só foram encontradas em exames com protocolos especiais, como RM 3-D ou utilização do lado contralateral como parâmetro normal. Acreditamos que os casos não diagnosticados em exames convencionais e somente diagnosticados em sequências especiais têm potencial de serem menos graves em termos de instabilidade rotacional e apresentarem maior potencial de cicatrização, fato este que pode gerar menor interferência na avaliação clínica pós-operatória das reconstruções do LCA, embora mais estudos sejam necessários para elucidar essa questão. De toda forma, o uso somente de sequências convencionais para o diagnóstico das lesões do LAL pode ser considerado uma limitação deste estudo em termos de acurácia da lesão do ligamento anterolateral. Por outro lado, a utilização de um protocolo convencional de imagem aumenta a validade externa do estudo, pois na prática clínica da maioria dos cirurgiões são habitualmente utilizados exames de RM convencional de 1.5T. A correlação entre os observadores para lesões do LAL foi alta, de modo que é possível identificar essas lesões com clareza nos exames de imagem e potencialmente usar esse achado na indicação e eventual planejamento de uma reconstrução extra-articular associada ao LCA.

Um achado interessante e compatível com a literatura é que o LAL foi visualizado na quase totalidade dos casos. Em apenas seis pacientes, não foi identificada tal estrutura. **Helito et al.**<sup>43</sup>, em 2019, estudam, em uma série de casos, a lesão do LAL associada à lesão aguda do LCA em adolescentes. Os autores avaliam 184 ressonâncias magnéticas e o LAL foi visualizado em 171

exames. O ligamento foi considerado normal em 39,8% dos exames e lesado em 60,2% dos casos. Em nossa experiência, o LAL é melhor visualizado no corte coronal T2 do exame de ressonância magnética, junto ao menisco lateral e próximo aos vasos geniculares inferiores. Podemos melhor apreciar a bifurcação do ligamento próximo a sua inserção meniscal, imediatamente proximal aos vasos geniculares, bem como edema periligamentar e alterações intrínsecas na substância do ligamento. Na sequência de avaliação, identificamos o LAL no corte axial T2 e pudemos melhor apreciá-lo ao longo do trajeto de proximal para distal. Por último, utilizamos o corte sagital T2, embora em nossa opinião, seja a sequência de mais difícil avaliação pelo efeito de volume parcial que muitas vezes exclui o ligamento do corte de RM.

Outra limitação deste estudo inclui a avaliação do pivot-shift pós-operatório com paciente acordado, o que por vezes pode dificultar o exame, embora a correlação entre os avaliadores tenha sido satisfatória. O uso somente de tendões flexores também pode ser considerado uma limitação, já que não é possível extrapolar totalmente esses resultados para outros tipos de enxerto como o tendão patelar e o tendão do quadríceps, mas como os tendões flexores são os enxertos mais utilizado ao redor do mundo e em nosso meio, optamos pelo seu uso neste estudo. Apesar disso, o estudo tem pontos fortes por ser prospectivo, apresentar número relevante de pacientes operados, com técnica semelhante por cirurgiões com experiência, e seguimento mínimo maior de 24 meses, o que ainda não foi reportado na literatura.

Atualmente, as indicações para reconstrução do LAL associada ao LCA, em casos primários, consistem em pacientes com atividades esportivas de alta demanda associadas com movimentos rotacionais frequentes do joelho,

pacientes jovens, hiperfrouxidão ligamentar/geno recurvatum ou casos de lesão crônica. **Sonnery-Cottet et al.<sup>27</sup> (2017)** realizam um estudo prospectivo não randomizado com 502 pacientes jovens, com um seguimento de 38,4 meses, que participam de atividades com pivot do joelho e que são submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com uma de três técnicas (LCA isolado com enxerto flexores - 176 pacientes; LCA isolado com enxerto de tendão patelar com plug ósseo -105 pacientes e LCA associado à LAL com enxerto de flexores - 221 pacientes). Os autores encontram uma taxa de falha de 10,77% para o LCA isolado com enxerto de flexores, 16,77% para enxertos de tendão patelar e 4,13% para reconstrução do LAL associada. A reconstrução do LAL associado nesse estudo teve uma redução de risco de falha de 2,5 vezes para o enxerto de tendão flexor e 3,1 vezes para o tendão patelar.

**Helito et al.<sup>16</sup> (2019)** estudam retrospectivamente 90 pacientes, com hiperfrouxidão ligamentar generalizada, que são submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com ou sem reconstrução do LAL associada, e comparam os dois grupos. Os autores encontram uma menor taxa de falha de reconstrução para os pacientes que são submetidos à reconstrução do ligamento anterolateral (21,7% [grupo isolado] vs 3,3% [grupo LAL]) com um seguimento médio de 28 meses. A cronicidade da lesão também é um fator de risco para maior falha que pode ser beneficiado por uma associação de reconstrução extra-articular. **Helito et al.<sup>26</sup> (2018)** comparam dois grupos com lesões crônicas e encontram melhores resultados de IKDC e Lysholm, favorecendo o grupo com reconstrução extra-articular, apesar de não ter atingido a MDCl.

Até o presente momento da apresentação desta tese, não está claro se a associação de uma reconstrução extra-articular preveniria a maior taxa de

rerrotura encontradas. Os achados deste estudo permitem afirmar que a lesão do LAL na RM é um fator de mau prognóstico, relacionado à maior incidência de falha ligamentar. **Lee et al.<sup>12</sup> (2020)**, investigam a capacidade de cicatrização do LAL lesado após a reconstrução do LCA em estudo caso-controle. Os autores avaliam 54 pacientes com lesão do ligamento anterolateral submetidos à reconstrução isolada do LCA e comparam a RM pré-operatória com a RM controle 1 ano pós-operatória. Concluem que aproximadamente 70% das lesões agudas do LAL apresentam baixa capacidade de cicatrização no período.

Considerando os achados desta tese e o fato da reconstrução extra-articular já ter sido demonstrada como eficaz para diminuir o número de relesões em outros cenários, a sua aplicação deve ser considerada em pacientes com esse achado na imagem. O presente estudo pode motivar ensaios clínicos controlados para avaliação de reconstrução de LAL em pacientes com lesão no exame de ressonância magnética.

---

## **7. CONCLUSÃO**

## **7 CONCLUSÃO**

Pacientes com lesão do ligamento anterolateral associada ao ligamento cruzado anterior na ressonância magnética pré-operatória apresentam maior taxa de rerotura e piores resultados funcionais nos escores de Lysholm e IKDC subjetivo.

---

---

## **8. ANEXOS**

## Anexo A – Formulário do IKDC

Avaliação Subjetiva IKDC 2000												
<b>Sintomas*:</b>												
<i>*Marque os sintomas no nível de atividade mais alto que você acredite que possa realizar sem sintomas significantes, mesmo se você não esteja, de fato, realizando-as neste nível.</i>												
1. Qual o nível mais alto de atividade você conseguiu realizar sem dor significativa no joelho?												
	<input type="checkbox"/> Atividades muito exigentes (desgastantes) como saltar ou esportes com movimentos torcionais como basquete ou futebol <input type="checkbox"/> Atividades exigentes (desgastantes) como trabalho físico pesado esquiar ou jogar tênis <input type="checkbox"/> Atividades moderadas como trabalho físico moderado, corrida ou "Cooper" (jogging). <input type="checkbox"/> Atividades leves como andar, trabalho de casa ou no quintal, jardim. <input type="checkbox"/> Incapaz de realizar qualquer outra atividade devido à dor no joelho											
2. Durante às <u>últimas 4 semanas</u> , ou desde a sua lesão, com que frequência você sente dor?												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Nunca</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Constantemente</i>
3. Se você tem dor, qual a intensidade dessa dor?												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Sem dor</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Pior dor Sentida</i>
4. Durante às <u>últimas 4 semanas</u> , ou desde a sua lesão, com que intensidade seu joelho ficou rígido (endurecido) inchado?												
	<input type="checkbox"/> Não Ficou <input type="checkbox"/> Levemente <input type="checkbox"/> Moderadamente <input type="checkbox"/> Muito <input type="checkbox"/> Extremamente											
5. Qual o nível mais alto de atividade que você pode realizarem inchar (edemaciar) o seu joelho?												
	<input type="checkbox"/> Atividades muito exigentes (desgastantes) como saltar ou esportes com movimentos torcionais como basquete ou futebol <input type="checkbox"/> Atividades exigentes (desgastantes) como trabalho físico pesado esquiar ou jogar tênis <input type="checkbox"/> Atividades moderadas como trabalho físico moderado, corrida ou "Cooper" (jogging). <input type="checkbox"/> Atividades leves como andar, trabalho de casa ou no quintal, jardim. <input type="checkbox"/> Incapaz de realizar qualquer outra atividade devido à dor no joelho											
6. Durante às <u>últimas 4 semanas</u> , ou desde a sua lesão, seu joelho travou ou teve a sensação de ficar preso ?												
	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não											
7. Qual é o nível de atividade mais alto que você pode realizar sem sentir um "falseio" ou falha significativa em seu joelho?												
	<input type="checkbox"/> Atividades muito exigentes (desgastantes) como saltar ou esportes com movimentos torcionais como basquete ou futebol <input type="checkbox"/> Atividades exigentes (desgastantes) como trabalho físico pesado esquiar ou jogar tênis <input type="checkbox"/> Atividades moderadas como trabalho físico moderado, corrida ou "Cooper" (jogging). <input type="checkbox"/> Atividades leves como andar, trabalho de casa ou no quintal, jardim. <input type="checkbox"/> Incapaz de realizar qualquer outra atividade devido à dor no joelho											

**ATIVIDADE NO ESPORTE:**

8. Qual o nível de atividade mais alto que você pode realizar numa frequência regular?

- Atividades muito exigentes (desgastantes) como saltar ou esportes com movimentos torcionais como basquete ou futebol
- Atividades exigentes (desgastantes) como trabalho físico pesado esqui ou jogar tênis
- Atividades moderadas como trabalho físico moderado, corrida ou "Cooper" (jogging).
- Atividades leves como andar, trabalho de casa ou no quintal, jardim.
- Incapaz de realizar qualquer outra atividade devido à dor no joelho

9. Quanto o seu joelho afeta sua habilidade de:

		Nenhuma dificuldade	Dificuldade mínima	Dificuldade moderada	Dificuldade Extrema	Incapaz de Realizar
A.	Subir escadas	<input type="checkbox"/>				
B.	Descer escadas	<input type="checkbox"/>				
C.	Ajoelhar-se	<input type="checkbox"/>				
D.	Agachamento	<input type="checkbox"/>				
E.	Sentar com seu joelho dobrado	<input type="checkbox"/>				
F.	Subir numa cadeira	<input type="checkbox"/>				
G.	Correr em linha reta	<input type="checkbox"/>				
H.	Saltar e cair sobre a perna envolvida	<input type="checkbox"/>				
I.	Parar e reiniciar rapidamente	<input type="checkbox"/>				

**FUNÇÃO:**

Que nota para a função do seu joelho numa escala de 0 a 10, sendo 10 função normal, excelente e 0 incapacidade de realizar qualquer das atividades usuais do seu dia-a-dia?

**FUNÇÃO ANTES DE SUA LESÃO NO JOELHO:**

Não pode realizar atividades de vida diária

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>										

Sem limitações

**FUNÇÃO ATUAL DO SEU JOELHO:**

Não pode realizar atividades de vida diária

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>										

Sem limitações

## Anexo B – Formulário do Lysholm

<b>Questionário Lysholm</b>	
Data:	
( ) Pré - operatório ( ) 3 semanas ( ) 3 meses ( ) 6 meses ( ) 12 meses	
<p><b>Mancar (5 pontos)</b>            Nunca = 5            Leve ou periodicamente = 3            Intenso e constantemente = 0</p>	<p><b>Dor (25 pontos)</b>            Nenhuma (25 pontos)            Inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20            Marcada durante exercícios pesados = 15            Marcada durante ou após caminhar mais de 2 km = 10            Marcada durante ou após caminhar menos de 2 km = 5            Constante = 0</p>
<p><b>Apoio (5 pontos)</b>            Nenhum = 5            Bengala ou muleta = 2            Impossível = 0</p>	<p><b>Inchaço (10 pontos)</b>            Nenhum = 10            Com exercícios pesados = 6            Com exercícios comuns = 2            Constante = 0</p>
<p><b>Travamento (15 pontos)</b>            Nenhum travamento ou sensação de travamento = 15            Tem sensação, mas sem travamento = 10            Travamento ocasional = 6            Frequente = 2            Articulação (junta) travada no exame = 0</p>	<p><b>Subindo escadas (10 pontos)</b>            Nenhum problema = 10            Levemente prejudicado = 6            Um degrau cada vez = 2            Impossível = 0</p>
<p><b>Instabilidade (25 pontos)</b>            Nunca falseia = 25            Raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20            Frequentemente durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de participação = 15            Ocasionalmente em atividades diárias = 10            Frequentemente em atividades diárias = 5            Em cada passo = 0</p>	<p><b>Agachamento (5 pontos)</b>            Nenhum problema = 5            Levemente prejudicado = 4            Não além de 90 graus = 2            Impossível = 0</p>
<p>Quadro de pontuação: Excelente: 95-100 Bom: 84-94 Regular: 65-83 Ruim: &lt; 64</p>	

## Anexo C – Aprovação pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

I O T  
1312



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação funcional com mínimo de dois anos de seguimento dos pacientes submetidos a reconstrução isolada do Ligamento Cruzado Anterior com e sem lesão das estruturas anterolaterais nos exames de ressonância de magnética

**Pesquisador:** CAMILO PARTEZANI HELITO

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 83486118.3.0000.0068

**Instituição Proponente:** Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.569.677

#### Apresentação do Projeto:

Projeto que visa fazer avaliação funcional com mínimo de dois anos de seguimento dos pacientes submetidos a reconstrução isolada do ligamento cruzado anterior (LCA) com e sem lesão das estruturas anterolaterais nos exames de ressonância de magnética

#### Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a função clínica, Índice de instabilidade residual e Índice de rotura do neoligamento de pacientes submetidos à reconstrução do LCA com e sem lesão das estruturas anterolaterais identificadas nos exames de ressonância magnética.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** o trabalho não alterará a técnica cirúrgica ou tipo de reabilitação dos paciente que estarão participando dessa pesquisa, de modo que essa é a cirurgia padrão para essa lesão. As avaliações de exame físico, aplicações de questionários não agregam riscos adicionais aos pacientes.

**Benefícios:**

Não existem benefícios diretos para os pacientes que participarem no estudo, pois será realizado o mesmo protocolo padrão do instituto para a lesão em questão.

Se confirmada a hipótese, o presente estudará permitirá um melhor entendimento do papel funcional das lesões das estruturas anterolaterais associada a lesão do LCA, e contribuirá para futuros estudos nessa linha de pesquisa e potencialmente na ampliação de indicações de

**Endereço:** Rua Ovídio Pires de Campos, 226 5º andar  
**Bairro:** Carqueira Cesar **CEP:** 05.403-010  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappsq.adm@hc.fm.usp.br



Continuação do Parecer: 2.569.677

reconstrução do ligamento anterolateral e melhor resultado funcional para os paciente com esta patologia.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de utilidade clínica, com potencial ampliação de indicações de reconstrução do ligamento anterolateral e melhor resultado funcional para os pacientes com lesões do LCA e lesão das estruturas anterolaterais do joelho.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados

**Recomendações:**

Aprovar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências ou inadequações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1065168.pdf	22/02/2018 13:59:06		Aceito
Folha de Rosto	FRanterolateralassinada.pdf	22/02/2018 13:58:46	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito
Outros	custo.pdf	22/02/2018 13:56:49	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito
Outros	entrevistasequestionarios.docx	22/02/2018 13:55:53	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	22/02/2018 13:54:39	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
 Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 05.403-010  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.569.677

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	22/02/2018 13:51:21	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	22/01/2018 14:24:05	CAMILO PARTEZANI HELITO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 29 de Março de 2018

Assinado por:  
**ALFREDO JOSE MANSUR**  
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar  
Bairro: Cerqueira César CEP: 05.403-010  
UF: SP Município: SAO PAULO  
Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappelq.adm@hc.fm.usp.br

---

---

## **9. REFERÊNCIAS**

**9 REFERÊNCIAS**

1. Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pécora JR, Camanho GL. Anatomy and histology of the knee anterolateral ligament. *Orthop J Sports Med.* 2013;1(7):2325967113513546.
2. Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat.* 2013;223(4):321-8.
3. Getgood A, Brown C, Lording T, Amis A, Claes S, Geeslin A, Musahl V; ALC Consensus Group. The anterolateral complex of the knee: results from the International ALC Consensus Group Meeting. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(1):166-76.
4. Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, Monaco E, de Pádua VBC, Thaunat M, Wilson A, Zaffagnini S, Zijl J, Claes S. 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;18(2):91-106.
5. Ariel de Lima D, Helito CP, Lacerda de Lima L, de Castro Silva D, Costa Cavalcante ML, Dias Leite JA. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review. *Arthroscopy.* 2019;35(2):670-81.
6. Van Dyck P, De Smet E, Roelant E, Parizel PM, Heusdens CHW. Assessment of anterolateral complex injuries by magnetic resonance imaging in patients with acute rupture of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy.* 2019;35(2):521-7

7. Muramatsu K, Saithna A, Watanabe H, Sasaki K, Yokosawa K, Hachiya Y, Banno T, Helito CP, Sonnery-Cottet B. Three-dimensional magnetic resonance imaging of the anterolateral ligament of the knee: an evaluation of intact and anterior cruciate ligament-deficient knees from the Scientific Anterior Cruciate Ligament Network International (SANTI) Study Group. *Arthroscopy*. 2018;34(7):2207-17.
8. Helito CP, Helito PVP, 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.
9. Ferretti A, Monaco E, Redler A, Argento G, De Carli A, Saithna A, Helito PVP, Helito CP. High prevalence of anterolateral ligament abnormalities on mri in knees with acute anterior cruciate ligament injuries: a case-control series from the SANTI Study Group. *Orthop J Sports Med*. 2019;7(6):2325967119852916.
10. Helito CP, Helito PV, Costa HP, Bordalo-Rodrigues M, Pecora JR, Camanho GL, Demange MK. MRI evaluation of the anterolateral ligament of the knee: assessment in routine 1.5-T scans. *Skeletal Radiol*. 2014;43(10):1421-7.
11. Helito PVP, Bartholomeeusen S, Claes S, Rodrigues MB, Helito CP. Magnetic resonance imaging evaluation of the anterolateral ligament and the iliotibial band in acute anterior cruciate ligament injuries associated with second fractures. *Arthroscopy*. 2020;36(6):1679-86.
12. Lee DW, Kim JG, Kim HT, Cho SI. Evaluation of anterolateral ligament healing after anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2020;48(5):1078-87.

13. Rasmussen MT, Nitri M, Williams BT, Moulton SG, Cruz RS, Dornan GJ, Goldsmith MT, LaPrade RF. An in vitro robotic assessment of the anterolateral ligament, part 1: secondary role of the anterolateral ligament in the setting of an anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2016;44(3):585-92.
14. Inderhaug E, Stephen JM, Williams A, Amis AA. Biomechanical comparison of anterolateral procedures combined with anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2017;45(2):347-54.
15. Brophy RH, Schmitz L, Wright RW, Dunn WR, Parker RD, Andrish JT, McCarty EC, Spindler KP. Return to play and future ACL injury risk after ACL reconstruction in soccer athletes from the Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) group. *Am J Sports Med.* 2012;40(11):2517-22.
16. Helito CP, Sobrado MF, Giglio PN, Bonadio MB, Pécora JR, Camanho GL, Demange MK. Combined reconstruction of the anterolateral ligament in patients with anterior cruciate ligament injury and ligamentous hyperlaxity leads to better clinical stability and a lower failure rate than isolated anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2019;35(9):2648-54.
17. Getgood AMJ, Bryant DM, Litchfield R, Heard M, McCormack RG, Rezansoff A, et al. Lateral extra-articular tenodesis reduces failure of hamstring tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 2-year outcomes from the stability study randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2020;48(2):285-97.
18. Morgan JA, Dahm D, Levy B, Stuart MJ; MARS Study Group. Femoral tunnel malposition in ACL revision reconstruction. *J Knee Surg.* 2012;25(5):361-8.

19. Snaebjörnsson T, Hamrin-Senorski E, Svantesson E, Karlsson L, Engebretsen L, Karlsson J, Samuelsson K. Graft diameter and graft type as predictors of anterior cruciate ligament revision: a cohort study including 18,425 patients from the swedish and norwegian national knee ligament registries. *J Bone Joint Surg Am.* 2019;101(20):1812-20.
20. Gallo MC, Bolia IK, Jalali O, Rosario S, Rounds A, Heidari KS, Trasolini NA, Prodrómo JP, Hatch GF, Weber AE. Risk factors for early subsequent (revision or contralateral) ACL reconstruction: a retrospective database study. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(2):2325967119901173.
21. Larson CM, Bedi A, Dietrich ME, Swaringen JC, Wulf CA, Rowley DM, Giveans MR. Generalized hypermobility, knee hyperextension, and outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, case-control study with mean 6 years follow-up. *Arthroscopy.* 2017;33(10):1852-8.
22. Alm L, Krause M, Frosch KH, Akoto R. Preoperative medial knee instability is an underestimated risk factor for failure of revision ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(8):2458-67.
23. MOON Knee Group, Spindler KP, Huston LJ, Chagin KM, Kattan MW, Reinke EK, Amendola A, Andrish JT, Brophy RH, Cox CL, Dunn WR, Flanigan DC, Jones MH, Kaeding CC, Magnussen RA, Marx RG, Matava MJ, McCarty EC, Parker RD, Pedroza AD, Vidal AF, Wolcott ML, Wolf BR, Wright RW. Ten-year outcomes and risk factors after anterior cruciate ligament reconstruction: a moon longitudinal prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2018;46(4):815-25.

24. Castelli A, Zanon G, Jannelli E, Ivone A, Ferranti Calderoni E, Combi A, Mosconi M, Benazzo F. The role of the anterolateral ligament in knee's biomechanics: a case-control retrospective study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30(4):653-8.
25. Hiroshima Y, Hoshino Y, Miyaji N, Tanaka T, Araki D, Kanzaki N, Matsushita T, Kuroda R. No difference in postoperative rotational laxity after ACL reconstruction in patients with and without anterolateral capsule injury: quantitative evaluation of the pivot-shift test at 1-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(2):489-94.
26. Helito CP, Camargo DB, Sobrado MF, Bonadio MB, Giglio PN, Pécora JR, Camanho GL, Demange MK. Combined reconstruction of the anterolateral ligament in chronic ACL injuries leads to better clinical outcomes than isolated ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(12):3652-9.
27. Sonnery-Cottet B, Saithna A, Cavalier M, Kajetanek C, Temponi EF, Daggett M, Helito CP, Thaunat M. Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced ACL graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years: a prospective comparative study of 502 patients from the SANTI Study Group. *Am J Sports Med.* 2017;45(7):1547-57.
28. Segond P. *Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse.* Paris: Aux Bureaux du Progres Medical; 1879.
29. 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.

30. Terry GC, Hughston JC, Norwood LA. The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *Am J Sports Med.* 1986;14(1):39-45.
31. Vieira ELC, Vieira EA, da Silva RT, Berlfein PA, Abdalla RJ, Cohen M. An anatomic study of the iliotibial tract. *Arthroscopy.* 2007;23(3):269-74.
32. Spencer L, Burkhart TA, Tran MN, Rezansoff AJ, Deo S, Catherine S, Getgood AM. Biomechanical analysis of simulated clinical testing and reconstruction of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015;43(9):2189-97.
33. Ruiz N, Filippi GJ, Gagnière B, Bowen M, Robert HE. The comparative role of the anterior cruciate ligament and anterolateral structures in controlling passive internal rotation of the knee: a biomechanical study. *Arthroscopy.* 2016;32(6):1053-62.
34. Thein R, Boorman-Padgett J, Stone K, Wickiewicz TL, Imhauser CW, Pearle AD. Biomechanical assessment of the anterolateral ligament of the knee: a secondary restraint in simulated tests of the pivot shift and of anterior stability. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(11):937-43.
35. Campos JC, Chung CB, Lektrakul N, Pedowitz R, Trudell D, Yu J, Resnick D. Pathogenesis of the Segond fracture: anatomic and MR imaging evidence of an iliotibial tract or anterior oblique band avulsion. *Radiology.* 2001;219(2):381-6.
36. Claes S, Bartholomeeusen S, Bellemans J. High prevalence of anterolateral ligament abnormalities in magnetic resonance images of anterior cruciate ligament-injured knees. *Acta Orthop Belg.* 2014;80(1):45-9.
37. Van Dyck P, Clockaerts S, Vanhoenacker FM, Lambrecht V, Wouters K, De Smet E, Gielen JL, Parizel PM. Anterolateral ligament abnormalities in

- patients with acute anterior cruciate ligament rupture are associated with lateral meniscal and osseous injuries. *Eur Radiol.* 2016;26(10):3383-91.
38. Musahl V, Rahnama-Azar AA, Costello J, Arner JW, Fu FH, Hoshino Y, Lopomo N, Samuelsson K, Irrgang JJ. The influence of meniscal and anterolateral capsular injury on knee laxity in patients with anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med.* 2016;44(12):3126-31.
39. Song G-Y, Zhang H, Wu G, Zhang J, Liu X, Xue Z, Qian Y, Feng H. Patients with high-grade pivot-shift phenomenon are associated with higher prevalence of anterolateral ligament injury after acute anterior cruciate ligament injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(4):1111-6.
40. Kosy JD, Schranz PJ, Patel A, Anaspure R, Mandalia VI. The magnetic resonance imaging appearance of the anterolateral ligament of the knee in association with anterior cruciate rupture. *Skeletal Radiol.* 2017;46(9):1193-1200.
41. Helito CP, Helito PVP, 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;25(4):1140-8.
42. McDonald LS, van der List JP, Jones KJ, Zuiderbaan HA, Nguyen JT, Potter HG, Pearle AD. Passive anterior tibial subluxation in the setting of anterior cruciate ligament injuries: a comparative analysis of ligament-deficient states. *Am J Sports Med.* 2017;45(7):1537-46.
43. Helito CP, Helito PVP, Assirati LFB, Longo CH, Bordalo-Rodrigues M, Souza FF. Magnetic resonance imaging evaluation of the anterolateral ligament in acute anterior cruciate ligament injuries in an adolescent population.

- Arthroscopy*. 2019;35(7):2136-42.
44. Monaco E, Helito CP, Redler A, Argento G, De Carli A, Saithna A, Helito PVP, Ferretti A. Correlation between magnetic resonance imaging and surgical exploration of the anterolateral structures of the acute anterior cruciate ligament-injured knee. *Am J Sports Med*. 2019;47(5):1186-93.
45. Howe JG, Johnson RJ, Kaplan MJ, Fleming B, Jarvinen M. Anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps patellar tendon graft. Part I. Long-term followup. *Am J Sports Med*. 1991;19(5):447-57.
46. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2005;21(8):948-57.
47. Tan SHS, Lau BP, Khin LW, Lingaraj K. The importance of patient sex in the outcomes of anterior cruciate ligament reconstructions: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2016;44(1):242-54.
48. Liechti DJ, Chahla J, Dean CS, Mitchell JJ, Slette E, Menge TJ, LaPrade RF. Outcomes and risk factors of rerevision anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy*. 2016;32(10):2151-9.
49. Eysturoy NH, Nissen KA, Nielsen T, Lind M. The influence of graft fixation methods on revision rates after primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2018;46(3):524-30.
50. Yamanashi Y, Mutsuzaki H, Iwai K, Ikeda K, Kinugasa T. Failure risks in anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction via the outside-in tunnel technique using a hamstring autograft. *J Orthop*. 2019;16(6):504-7.

51. Sutherland K, Clatworthy M, Chang K, Rahardja R, Young SW. Risk factors for revision anterior cruciate ligament reconstruction and frequency with which patients change surgeons. *Orthop J Sports Med.* 2019;7(11):2325967119880487.
52. Snaebjörnsson T, Hamrin Senorski E, Svantesson E, Westin O, Persson A, Karlsson J, Samuelsson K. Graft fixation and timing of surgery are predictors of early anterior cruciate ligament revision: a cohort study from the swedish and norwegian knee ligament registries based on 18,425 patients. *JBJO Open Access.* 2019;4(4):e0037.
53. Abram SGF, Judge A, Beard DJ, Price AJ. Rates of adverse outcomes and revision surgery after anterior cruciate ligament reconstruction: a study of 104,255 procedures using the national hospital episode statistics database for England, UK. *Am J Sports Med.* 2019;47(11):2533-42.
54. Lord L, Cristiani R, Edman G, Forssblad M, Stålmán A. One sixth of primary anterior cruciate ligament reconstructions may undergo reoperation due to complications or new injuries within 2 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(8):2478-85.
55. Bayer S, Meredith SJ, Wilson KW, de Sa D, Pauyo T, Byrne K, McDonough CM, Musahl V. Knee morphological risk factors for anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102(8):703-18.
56. Sandon A, Engström B, Forssblad M. High risk of further anterior cruciate ligament injury in a 10-year follow-up study of anterior cruciate ligament-reconstructed soccer players in the swedish national knee ligament registry. *Arthroscopy.* 2020;36(1):189-95.

57. Rahardja R, Zhu M, Love H, Clatworthy MG, Monk AP, Young SW. Rates of revision and surgeon-reported graft rupture following ACL reconstruction: early results from the New Zealand ACL registry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(7):2194-2202.
58. MOON Knee Group, Sullivan JP, Huston LJ, Zajichek A, Reinke EK, Andrish JT, Brophy RH, Dunn WR, Flanigan DC, Kaeding CC, Marx RG, Matava MJ, McCarty EC, Parker RD, Vidal AF, Wolf BR, Wright RW, Spindler KP. Incidence and predictors of subsequent surgery after anterior cruciate ligament reconstruction: a 6-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 2020;48(10):2418-28.
59. Ni QK, Song GY, Zhang ZJ, Zheng T, Feng Z, Cao YW, Feng H, Zhang H. Steep posterior tibial slope and excessive anterior tibial translation are predictive risk factors of primary anterior cruciate ligament reconstruction failure: a case-control study with prospectively collected data. *Am J Sports Med.* 2020;48(12):2954-61.
60. Gaunder CL, Bastrom T, Pennock AT. Second fractures are not a risk factor for anterior cruciate ligament reconstruction failure. *Am J Sports Med.* 2017;45(14):3210-5.
61. Melugin HP, Johnson NR, Wu IT, Levy BA, Stuart MJ, Krych AJ. Is treatment of second fracture necessary with combined anterior cruciate ligament reconstruction? *Am J Sports Med.* 2018;46(4):832-8.
62. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb).* 2012;22(3):276-82.
63. Kocher MS, Steadman JR, Briggs KK, Sterett WI, Hawkins RJ. Relationships between objective assessment of ligament stability and subjective

- assessment of symptoms and function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):629-34.
64. Monaco E, Fabbri M, Mazza D, Daggett M, Redler A, Lanzetti RM, De Carli A, Ferretti A. The effect of sequential tearing of the anterior cruciate and anterolateral ligament on anterior translation and the pivot-shift phenomenon: a cadaveric study using navigation. *Arthroscopy.* 2018;34(4):1009-14.
65. Fu FH, Herbst E. Editorial commentary: the pivot-shift phenomenon is multifactorial. *Arthroscopy.* 2016;32(6):1063-4.
66. Mouarbes D, Menetrey J, Marot V, Courtot L, Berard E, Cavaignac E. Anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of outcomes for quadriceps tendon autograft versus bone-patellar tendon-bone and hamstring-tendon autografts. *Am J Sports Med.* 2019;47(14):3531-40.
67. Wright RW, Magnussen RA, Dunn WR, Spindler KP. Ipsilateral graft and contralateral ACL rupture at five years or more following ACL reconstruction: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(12):1159-65.
68. de Girolamo L, Galliera E, Volpi P, Denti M, Dogliotti G, Quaglia A, Cabitza P, Corsi Romanelli MM, Randelli P. Why menisci show higher healing rate when repaired during ACL reconstruction? Growth factors release can be the explanation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(1):90-6.
69. Cantin O, Magnussen RA, Corbi F, Servien E, Neyret P, Lustig S. The role of high tibial osteotomy in the treatment of knee laxity: a comprehensive review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(10):3026-37.

70. Stride D, Wang J, Horner NS, Alolabi B, Khanna V, Khan M. Indications and outcomes of simultaneous high tibial osteotomy and ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(4):1320-31.
71. Christensen JJ, Krych AJ, Engasser WM, Vanhees MK, Collins MS, Dahm DL. Lateral tibial posterior slope is increased in patients with early graft failure after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2015;43(10):2510-4.

---

---

# ***APÊNDICES***

**Apêndice A -** Sobrado MF, Giglio PN, Bonadio MB, Helito PVP, Guimarães TM, Pécora JR, Gobbi RG, Helito CP. Outcomes after isolated acute anterior cruciate ligament reconstruction are inferior in patients with an associated anterolateral ligament injury. *Am J Sports Med.* 2020;48(13):3177-82



## Outcomes After Isolated Acute Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Are Inferior in Patients With an Associated Anterolateral Ligament Injury

Marcel Faraco Sobrado,<sup>\*†‡</sup> MD, Pedro Nogueira Giglio,<sup>†</sup> MD, Marcelo Batista Bonadio,<sup>†</sup> MD, PhD, Paulo Victor Partezani Helito,<sup>‡§</sup> MD, Tales Mollica Guimarães,<sup>†</sup> MD, José Ricardo Pécora,<sup>†</sup> MD, PhD, Riccardo Gomes Gobbi,<sup>†</sup> MD, PhD, and Camilo Partezani Helito,<sup>†‡</sup> MD, PhD  
*Investigation performed at Orthopaedics and Traumatology Institute, Medical School, University of São Paulo, São Paulo, Brazil*

**Background:** Isolated reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) does not reestablish the normal knee biomechanics in cases of associated injuries to the anterolateral structures. Studies evaluating the potential clinical effect of anterolateral ligament (ALL) injury on the treatment of ACL injuries are necessary to validate the findings of biomechanical studies.

**Purpose:** To evaluate the clinical outcomes and failure rate of ACL reconstruction in patients with and without ALL injury diagnosed using magnetic resonance imaging.

**Study Design:** Cohort study; Level of evidence, 2.

**Methods:** A prospective cohort of patients with acute ACL injury was divided into 2 groups based on the presence (ALL group) or absence (no-ALL group) of ALL injury on preoperative magnetic resonance imaging scans. Both groups underwent anatomic reconstruction of the ACL with autologous hamstring tendon grafts. The Lysholm and subjective IKDC scores (International Knee Documentation Committee), KT-1000 arthrometer and pivot-shift test results, reconstruction failure rate, incidence of contralateral ACL injury, presence of associated meniscal injury, and presence of knee hyperextension were evaluated.

**Results:** A total of 182 patients were evaluated. Postoperative mean  $\pm$  SD follow-up was  $33.6 \pm 7.1$  and  $36.1 \pm 8.1$  months for the ALL and no-ALL groups, respectively. No significant differences were found between the groups in terms of age, sex, knee hyperextension, duration of injury before reconstruction, follow-up time, or associated meniscal injuries. In the preoperative evaluation, the pivot-shift grade was similar, and the ALL group had worse KT-1000 arthrometer values ( $7.9 \pm 1.2$  mm vs  $7.2 \pm 1.1$  mm;  $P < .001$ ). In the postoperative evaluation, patients in the no-ALL group had a lower reconstruction failure rate (10.2% vs 1.4%;  $P = .029$ ) and better clinical outcomes according to the IKDC subjective ( $85.5 \pm 10.7$  vs  $89.1 \pm 6.6$ ;  $P = .035$ ) and Lysholm scores ( $85.9 \pm 10.1$  vs  $92.0 \pm 6.3$ ;  $P < .001$ ). There was no postoperative difference in the KT-1000 or pivot-shift results.

**Conclusion:** Combined ACL and ALL injuries were associated with significantly less favorable outcomes than were isolated ACL injuries at a minimum follow-up of 2 years after ACL reconstruction. Patients with concomitant ALL injury showed a higher re-rupture rate and worse functional scores.

**Keywords:** anterior cruciate ligament; anterolateral ligament; anterolateral complex; MRI

The anterolateral ligament (ALL) is well-established as a true structure in the anterolateral capsular region of the knee.<sup>6-7</sup> It has a femoral attachment posterior and proximal to the lateral epicondyle, a tibial attachment in the anterolateral region of the tibia, and a meniscal attachment in the

periphery of the lateral meniscus, as reviewed by 2 consensus meetings that focused on anatomy and magnetic resonance imaging (MRI) studies of the ALL.<sup>1,10,33</sup>

The rate of ALL and anterolateral structure injuries in cases of acute anterior cruciate ligament (ACL) tears varies widely in the literature. Early MRI-based studies showed a rate of abnormalities of approximately 40%, but studies with more detailed protocols have estimated that the percentage of ALL injury can reach up to 90%.<sup>8,15,27,28,32,35</sup> The healing potential of the ALL is not well-known. Lee et al<sup>23</sup> evaluated this parameter and

The American Journal of Sports Medicine  
 1-6  
 DOI: 10.1177/0363546520956266  
 © 2020 The Author(s)

---

---

**Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO-HCFMUSP TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

---

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: .....

SEXO: M  F

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE:.....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL

.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE : .....SEXO: M  F

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO:..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE:.....

CEP: ..... TELEFONE: DDD (.....),.....

---

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Avaliação funcional com mínimo de dois anos de seguimento dos pacientes submetidos a reconstrução isolada do Ligamento Cruzado Anterior com e sem lesão das estruturas anterolaterais nos exames de ressonância de magnética



4 - Somente no final do estudo poderemos concluir qual foi a situação funcional do grupo estudado. Você será acompanhado para fins desse estudo por um período mínimo de dois anos.

5 - Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Camilo Partezani Helito, que pode ser encontrado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - Rua Ovídio Pires de Campos, 225 - 5º andar - tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 - E-mail: cappesq@hcnet.usp.br

8 - É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

09 - Direito de confidencialidade - As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

10 - Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

11 - Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo Avaliação funcional com mínimo de dois anos de seguimento dos pacientes submetidos a reconstrução isolada do Ligamento Cruzado Anterior com e sem lesão das estruturas anterolaterais nos exames de ressonância de magnética

Eu discuti com o Dr Camilo Partezani Helito sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de

confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

-----  
Assinatura do paciente/representante legal      Data    /    /

-----  
Assinatura da testemunha    Data    /    /

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

-----  
Assinatura do responsável pelo estudo    Data    /    /