

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DA TRANSLAÇÃO ANTERIOR DA TÍBIA, DO LIGAMENTO ANTEROLATERAL E DA INCLINAÇÃO POSTERIOR DA SUPERFÍCIE ARTICULAR TIBIAL PROXIMAL EM JOELHOS SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR, EM EXAMES DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA

Rio de Janeiro
2024

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA

Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DA TRANSLAÇÃO ANTERIOR DA TÍBIA, DO LIGAMENTO ANTEROLATERAL E DA INCLINAÇÃO POSTERIOR DA SUPERFÍCIE ARTICULAR TIBIAL PROXIMAL EM JOELHOS SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR, EM EXAMES DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador (es): Prof. Dr. Rodrigo Sattamini Pires e Albuquerque
Prof. Dr. Márcio Schiefer de Sá Carvalho

Rio de Janeiro

Fevereiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
INTO/BIBLIOTECA SÉRGIO EDUARDO VIANNA

M539a Mendonça, Rafael Gualberto.

Avaliação da translação anterior da tibia, do ligamento anterolateral e da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal em joelhos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior, em exames de ressonância magnética / Rafael Gualberto Mendonça . — 2024.
57f.

Orientadores: Rodrigo Sattamini Pires e Albuquerque e Márcio Schiefer de Sá Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) — Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, 2024.

1. Lesões do Ligamento Cruzado Anterior. 2. Translação Anterior da Tibia. 3. Inclinação Posterior da Superfície Articular Tibial Proximal. 4. Ligamento Anterolateral. 5. Ortopedia. I. Albuquerque, Rodrigo Sattamini Pires e; Carvalho, Márcio Schiefer de Sá, orient. II. Título.

NLM WE 870

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA
Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético

AVALIAÇÃO DA TRANSLAÇÃO ANTERIOR DA TÍBIA, DO LIGAMENTO ANTEROLATERAL E DA INCLINAÇÃO POSTERIOR DA SUPERFÍCIE ARTICULAR TIBIAL PROXIMAL EM JOELHOS SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR, EM EXAMES DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA

Banca examinadora:

Dr. Alan de Paula Mozella (titular interno)

Dr. José Sérgio Franco (titular externo)

Dr. Zartur José Barcelos Menegassi (titular externo)

Dra. Aline Cordeiro Fernandes Ladeira (suplente interno)

Dr. Eduardo Branco de Sousa (Revisor interno)

Rio de Janeiro

Fevereiro

2024

Aos meus pais, Marcis e Oades (in memoriam), pelos ensinamentos da vida, entre eles, que o estudo é um dos alicerces para conquistar seus objetivos. À minha esposa, Livia, e a à minha filha, Serena, meus amores, que me incentivaram antes e durante o curso do Mestrado.

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande amigo e orientador, Dr. Márcio Schiefer, que sempre me incentivou a conquistar esse objetivo e esteve sempre ao meu lado. Ao amigo e orientador Dr. Rodrigo Pires, que aceitou desde o início a missão de me orientar e esteve sempre à disposição.

Ao Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino pela oportunidade de realizar este trabalho.

À Dra. Marcela Uberti e ao Dr. Renato Mendonça, pela ajuda na Clínica São Vicente da

Gávea, que me deram acesso ao banco de dados, além de me auxiliarem no entendimento do programa OsiriX DICOM Viewer.

Ao Dr. Vítor Kubis pela incansável ajuda durante a realização do estudo.

Ao Dr. Arthur Rodrigues pela revisão ortográfica.

À professora Rhayra Braga pela orientação para a realização de um projeto científico.

Ao corpo docente e à coordenação do curso de Mestrado do INTO pelas orientações.

*“Não considere nenhuma prática como imutável.
Mude e esteja pronto para mudar novamente. Não
aceite verdade eterna. Experimente.”.*
Burrhus Frederic Skinner

RESUMO

GUALBERTO MENDONÇA, Rafael. Avaliação da translação anterior da tíbia, do ligamento anterolateral e da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal em joelhos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior, em exames de ressonância magnética. Rio de Janeiro, 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas ao Sistema Musculoesquelético) - Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Ministério da Saúde, 2024.

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma importante estrutura do joelho, que desempenha um papel fundamental na sua estabilidade e propriocepção. A lesão do LCA desencadeia uma instabilidade anterior do joelho, acarretando incapacidade para atividades esportivas ou até mesmo diárias, principalmente nos movimentos rotacionais. O ligamento anterolateral, que tem função importante na estabilidade anterolateral do joelho, e a inclinação posterior do platô tibial proximal parecem influenciar a anteriorização da tíbia. O objetivo deste estudo foi avaliar, através da ressonância magnética a translação anterior da tíbia em joelhos com e sem ruptura do LCA e nos pacientes submetidos à reconstrução do LCA, além de analisar a influência da inclinação posterior do platô tibial proximal e da visualização do ligamento anterolateral nesse processo. Neste estudo, foram avaliados 77 exames de ressonância magnética de joelho do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino. Os exames foram divididos em quatro grupos: sem ruptura do LCA; com ruptura do LCA; com reconstrução do LCA satisfatória após 1 ano de cirurgia e com falha na reconstrução do LCA. Os resultados evidenciaram maior translação anterior da tíbia no platô tibial medial em joelhos com falha do enxerto do LCA ($5,8 \pm 2,62$ mm), seguido do grupo com enxerto do LCA íntegro ($2,4 \pm 3$ mm), pelo grupo com ruptura do LCA ($2,1 \pm 2,5$ mm) em relação ao grupo sem lesão do LCA ($-0,9 \pm 2$ mm). A inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral foi mais elevada nos grupos com falha do enxerto do LCA e no grupo com enxerto do LCA íntegro em relação ao grupo controle. A translação anterior do platô tibial lateral foi mais acentuada no grupo com ruptura do LCA do que nos demais grupos. Os resultados deste estudo demonstraram um aumento da translação anterior do platô tibial medial e da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral no grupo de pacientes com falha na reconstrução ligamentar do LCA em relação ao grupo controle. A visualização do ligamento anterolateral não apresentou significância estatística entre os grupos analisados. A análise das variáveis estudadas neste trabalho e que possam ser modificadas é importante para evitar possíveis falhas na reconstrução do ligamento cruzado

anterior.

Palavras chave: Lesão do ligamento cruzado anterior, Translação anterior da tíbia, Inclinação posterior da superfície articular tibial proximal, Ligamento anterolateral.

ABSTRACT

GUALBERTO MENDONÇA, Rafael. Assessment of the anterior tibial translation, the anterolateral ligament and tibial slope in knees undergoing anterior cruciate ligament reconstruction, in magnetic resonance imaging studies. Rio de Janeiro, 2024. Master Thesis. (Master's Degree in Applied Sciences to the Musculoskeletal System) - National Institute of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health, 2023.

The anterior cruciate ligament (ACL) is one of the most important structures in the knee, playing a key role in its stability and proprioception. Injury to the ACL triggers ligament laxity, leading to an inability to perform sports activities or even daily activities, especially in rotational movements. The anterolateral ligament, which plays an important role in the anterolateral stability of the knee, and the posterior slope of the proximal surface of the tibia (tibial slope) seem to influence tibial anteriorization. The objective of this study was to assess through magnetic resonance imaging, the anterior translation of the tibia in patients with and without ACL rupture and in patients undergoing ACL reconstruction, and to analyze the influence of tibial slope and anterolateral ligament in this process. In this study, seventy-seven knee magnetic resonance images of the knee from the D'OR Institute for Research and Teaching database were assessed. The exams were divided into four groups: without ACL rupture, with ACL rupture, with satisfactory ACL reconstruction and with ACL reconstruction failure. The results evidenced greater anterior translation of the tibia on the medial tibial plateau in knees with ACL graft failure (5.8 ± 2.62 mm), followed by the group with intact ACL graft (2.4 ± 3 mm), and the group with ACL tear (2.1 ± 2.5 mm) compared to the group without ACL injury (-0.9 ± 2 mm). The lateral tibial slope was higher in the group with ACL graft failure and in the group with intact ACL graft compared to the control group. Anterior translation of the lateral tibial plateau was more pronounced in the group with ACL rupture than in the other groups. The results of this study demonstrated an increase in anterior tibial medial plateau translation and lateral tibial slope in the group of patients who failed the ACL reconstruction in relation to the control group. The visualization of the anterolateral ligament did not cause statistical significance between the analyzed groups. The analysis of the variables studied in this work is important to avoid possible failures in the reconstruction of anterior cruciate ligament. Keywords: Anterior cruciate ligament injury, Anterior tibial translation, Tibial slope, anterolateral knee ligament.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	XI
LISTA DE FIGURAS.....	XII
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	XII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Ligamento cruzado anterior.....	1
1.1.1 Histórico.....	1
1.1.2 Embriologia e histologia.....	4
1.1.3 Anatomia.....	4
1.1.4 Função, epidemiologia e mecanismo de Lesão.....	6
1.1.5 Fatores de risco e exame físico.....	7
1.1.6 Tratamento e reabilitação.....	9
1.2 Inclinação posterior da superfície articular tibial proximal.....	11
1.3 Ligamento anterolateral.....	12
1.4 Exame de imagem	14
2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE.....	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo Principal	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4 METODOLOGIA	19
4.1 Aspectos éticos.....	19

4.2 Coleta de dados e participantes da pesquisa.	19
4.3 Análise radiológica.....	20
4.4 Análise estatística.....	22
5 RESULTADOS	24
5.1 Análise Descritiva	24
5.2 Concordância intra-avaliador.....	27
5.2.1 Avaliador 1	27
5.2.2 Avaliador 2.....	28
5.3 Concordância interavaliador.....	29
5.3.1 Primeira avaliação.....	29
5.3.2 Segunda avaliação	30
5.4 Comparação entre os grupos.....	31
5.5 Modelos de regressão	34
6 DISCUSSÃO.....	37
7 CONCLUSÃO.....	41
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXO A. LICENÇA DA COMISSÃO DE ÉTICA (CEP/ IDOR)	46
APÊNDICE A. FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS.....	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CCI	Coeficiente de Correlação Intraclasse
ICRS	International Cartilage Repair Society
IDOR	Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino
INTO	Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia
IPSATP	Inclinação posterior da superfície articular tibial proximal
LAL	Ligamento anterolateral
LCA	Ligamento cruzado anterior
RM	Ressonância magnética
TATP	Translação anterior da tíbia proximal
mm	Milímetros

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Anatomia do joelho.....	5
Figura 2- Anatomia do LCA.....	6
Figura 3- Mecanismo de lesão do LCA.....	7
Figura 4- Exame físico	9
Figura 5- Inclinação posterior da superfície da tibia proximal.....	12
Figura 6- Anatomia do ligamento anterolateral.....	13
Figura 7- Partes do ligamento anterolateral.....	14
Figura 8- Avaliação da translação anterior tibial proximal na RM	21
Figura 9- Análise da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal na RM	22
Figura 10- Fluxograma da amostra	24
Figura 11- Histograma das variáveis na amostra.....	26
Figura 12- Gráfico de dispersão entre variáveis do avaliador 1.....	27
Figura 13- Gráfico de dispersão das variáveis do avaliador 1.....	28
Figura 14- Gráfico de dispersão entre variáveis do avaliador 2.....	29
Figura 15- Gráfico de dispersão das variáveis entre os avaliadores na 1ª avaliação	30
Figura 16- Gráfico de dispersão das variáveis entre os avaliadores na 2ª avaliação	31
Figura 17- <i>Box-plot</i> da variável translação anterior tibial proximal medial (mm) pela variável grupo.....	32
Figura 18- <i>Box-plot</i> da variável IPSATP lateral (°) pela variável grupo.....	33

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1- Critérios de inclusão por grupo.....	20
Tabela 2- Frequência da variável grupo na amostra.....	24
Tabela 3- Frequência da variável sexo na amostra.....	24
Tabela 4- Frequência da variável lateralidade na amostra	25
Tabela 5- Estatísticas descritivas da variável idade na amostra... ..	25
Tabela 6- Frequência da variável visualização do ligamento anterolateral na amostra.....	25
Tabela 7- Estatísticas descritivas da variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial (°) e da variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral na amostra.....	25
Tabela 8- Estatísticas descritivas da variável translação anterior tibial proximal medial (mm) e da variável translação anterior tibial proximal lateral (mm) na amostra.....	26
Tabela 9- Visualização do ligamento anterolateral no 1° mês (linha) e 2° mês (coluna) do Avaliador 1.....	26
Tabela 10- Visualização do ligamento anterolateral no 1° mês (linha) e 2° mês (coluna) do Avaliador 2.....	28
Tabela 11- Visualização do ligamento anterolateral de acordo com o Avaliador 1 (linha) e o Avaliador 2 (coluna) na 1ª avaliação.....	29
Tabela 12- Visualização do ligamento anterolateral de acordo com o Avaliador 1 (linha) e o Avaliador 2 (coluna) na 2ª avaliação.....	30
Tabela 13- Frequência das variáveis grupo e sexo na amostra	31
Tabela 14- Frequência das variáveis grupo e visualização do ligamento anterolateral na amostra.....	32
Tabela 15- Estatísticas descritivas da variável IPSATP medial (°) pela variável grupo na amostra.....	32
Tabela 16- Modelo de Regressão para a variável IPSATP medial (°).....	34
Tabela 17- Modelo de regressão /Translação anterior tibial proximal medial (mm)	34

Tabela 18- Modelo de regressão para a variável IPSATP lateral (°).....	35
Tabela 19- Modelo de regressão para a variável translação anterior tibial proximal lateral (mm).....	35

1 INTRODUÇÃO

1.1 LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

1.1.1 Histórico

Os ligamentos cruzados já eram conhecidos desde os tempos do Antigo Egito, sendo citados no Papiro de Edwin Smith (3.000 a.C.). Mais tarde, temos a figura de Claudius Galeno, um renomado médico e cirurgião grego durante o Império Romano, que tratava das feridas dos gladiadores que lutavam nas arenas. Ele foi o primeiro a descrever a importância dos ligamentos cruzados no suporte e na estabilidade do joelho. Os irmãos Weber, em 1836, foram os primeiros a descrever os ligamentos cruzados como constituídos por duas bandas e que apresentavam tensionamento distintos ao longo da flexo-extensão do joelho (DAVARINOS; O'NEILL; CURTIN, 2014).

O primeiro caso clínico de lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) foi relatado em 1837 por Robert Adams, sendo realizada a primeira cirurgia aberta de reconstrução ligamentar em 1895 por Mayo-Robson (SCHINDLER, 2012). Por sua vez, William Bart publicou em 1900 os resultados das suas cirurgias de reconstrução do LCA. Com a popularização desse procedimento, muitos cirurgiões questionavam os resultados de instabilidade pós-operatória. Isso era causado pela falta de integração do enxerto ligamentar ao fêmur. Erwin Payr, em 1927, descreveu a fixação frouxa transóssea da fáscia lata, sendo definida por Schindler como “uma reconstrução parcial do LCA”(LIND et al., 2023). Entre 1920 a 1950 apesar de algumas técnicas cirúrgicas indicadas para situações muito específicas, o tratamento conservador era o método preferido para as rupturas do LCA.

Na década de 1960 foi descrito o uso de vários enxertos na reconstrução do LCA, entre eles a fáscia lata, os tendões isquiotibiais, o tendão patelar e o tendão quadriciptal. Existia um consenso sobre o aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas a fim de melhorar os resultados cirúrgicos. A implantação da reconstrução intra-articular em substituição à técnica extra-articular foi vista como uma maneira de obter um posicionamento mais anatômico do enxerto ligamentar. Inicialmente descrito por Campbell em 1936, Jones e Brückner expandiram na década de 1960 o uso do enxerto do tendão patelar na reconstrução do LCA. O uso desse enxerto apresentou evolução com Alberto Trillat, que utilizava a inserção distal do tendão patelar; Franker, por sua vez, foi o primeiro cirurgião a utilizar o tendão patelar com o plug

ósseo patelar e tibial (utilizado nos dias de hoje). O uso desse enxerto foi predominante no final do século XX, apesar das complicações relatadas. A dor anterior no joelho, a fratura da patela, a tendinite patelar e a contratura do final da flexão eram intercorrências comuns com o uso dessa técnica(LIND et al., 2023).

O uso dos tendões isquiotibiais como enxerto na reconstrução do LCA foi utilizado a fim de diminuir as complicações relatadas com o uso do tendão patelar. Em 1978, Thompson e colaboradores apresentaram bons resultados com essa técnica, com a qual sete entre oito pacientes retornaram à atividade física de maneira satisfatória. Marshal e colaboradores descreveram uma técnica com o uso do tendão quadriciptal como enxerto, apesar de a utilização desse tendão já ter sido relatada por Campbell em 1936. A partir de 2010 foi mais difundido o uso do enxerto quadriciptal(LIND et al., 2023)

Masaki Watanabe, em 1962, realizou a primeira cirurgia artroscópica, para a regularização meniscal. O instrumento foi desenvolvido por ele e a técnica da cirurgia por vídeo no joelho foi utilizada pelo Hospital Geral de Toronto em 1965 e pela Fundação de Educação e Pesquisa Ortopédica de Atlanta em 1967. Devido a um melhor entendimento e aceitação da técnica cirúrgica por vídeo, em 1974 foi criada a Associação Internacional de Artroscopia. O emprego da artroscopia revolucionou a reconstrução do LCA, melhorando a sua visualização e acessibilidade durante a cirurgia, que acarretou o aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas nas décadas subsequentes (LIND et al., 2023).

Em 1982, Dandy e colaboradores realizaram a primeira cirurgia de reconstrução do LCA por artroscopia, utilizando um enxerto sintético. Até a metade da década de 1980, a artroscopia era utilizada apenas para a formação do túnel tibial, enquanto no túnel femoral ainda era utilizada a artrotomia, com o guia de fora para dentro do fêmur. A partir da segunda metade da década de 1980 a reconstrução do LCA foi realizada inteiramente pela técnica por vídeo, com a introdução dos guias para formação do túnel femoral a partir do túnel tibial (transtibial) ou a partir do portal anteromedial (D'AMBROSI et al., 2023).

John Jeagin criou em 1980 o Grupo de Estudo do LCA, com o intuito de aprimorar as técnicas cirúrgicas, a reabilitação pós-operatória e os mecanismos de prevenção da lesão. Atualmente participam desse grupo 150 especialistas, que se encontram a cada dois anos, para discutir e relatar aprimoramentos nas técnicas cirúrgicas. As publicações desse encontro bianual servem de tendências para as novas técnicas a serem empregadas.

O Grupo de Estudo do LCA relatou a tendência ao uso de enxerto proveniente de banco de tecidos no período de 2006 a 2012. Maletis et al (2013) publicaram um estudo com mais de

16.000 casos de cirurgia de reconstrução do LCA, relatando que 40% das cirurgias primárias e 80% das cirurgias de revisão utilizavam o enxerto de banco de tecidos. Contudo muitos estudos relataram maior chance de ruptura do enxerto do LCA pós reconstrução com o uso de enxerto de banco de tecido em relação ao enxerto do próprio paciente, em pacientes jovens e com grande demanda esportiva. Kane et al. (2016) publicaram um trabalho em que pacientes de 25 anos ou mais jovens apresentaram uma maior incidência de ruptura do enxerto do LCA quando foi utilizado o enxerto de banco de tecido. Mariscalco et al. (2013) publicaram um artigo em que avaliaram retrospectivamente 263 pacientes submetidos a reconstrução primária do LCA. Dos 64 pacientes que utilizaram enxerto maior que 8 mm de diâmetro, nenhum apresentou falha após 2 anos de seguimento, enquanto 7% dos 199 pacientes que utilizaram um enxerto com 8 mm de diâmetro ou menor apresentaram falha na reconstrução do LCA.

O Grupo de Joelho da Universidade de Pittsburgh, liderados por Freddie Fu, foi importante no estudo e aprimoramento de técnicas de reconstrução anatômica do LCA. Definiram a reconstrução anatômica do LCA como a restituição original das suas dimensões, orientações das suas fibras colágenas e inserções (VAN ECK et al., 2010). Zelle et al (2006) publicaram um estudo em que relatava uma taxa de resultados não ótimos de 15% a 25% no pós-operatório de reconstrução do LCA. Justificaram esses resultados devido a técnica comumente empregada até então, com a reconstrução transtibial da banda única, em que o túnel femoral era realizado a partir do túnel tibial. Os trabalhos anatômicos e biomecânicos demonstravam a presença de duas bandas no ligamento cruzado anterior original, a banda anteromedial e a banda pósterio-lateral, e tais estruturas eram importantes na estabilidade anterior e rotacional do joelho. Utilizando esses conceitos, descreveram uma técnica de reconstrução anatômica do LCA em que utilizaram dois túneis femorais e dois túneis tibiais, com o uso do enxerto dos tendões flexores (ZELLE et al., 2006).

O conceito de isometria na reconstrução do ligamento cruzado anterior está relacionado a manutenção da distância do túnel femoral e do túnel tibial durante todo o arco de movimento. Apesar da reconstrução anatômica se mostrar menos isométrica comparada a técnica transtibial, Moon et al. (2022) publicaram um trabalho em que a reconstrução anatômica do LCA em que pacientes submetidos a técnica isométrica ou não isometria apresentaram resultados semelhantes em termos de estabilidade e repercussão clínica.

1.1.2 Embriologia e histologia

O ligamento cruzado anterior surge na fase embrionária como uma condensação mesenquimal no blastoma na oitava semana de gestação, migrando posteriormente com o surgimento do espaço intercondilar. No blastoma articular, os meniscos são as primeiras estruturas a surgir, estando totalmente formadas na nona semana de gestação. O tendão quadriciptal surge na sétima semana e, após 55 dias está perfeitamente reconhecido. Na artroscopia, esse tendão só é visível nas últimas semanas de gestação, quando o desenvolvimento fetal promove o rompimento do septo suprapatelar (TENA-ARREGUI et al., 2005). No final do período embrionário os ligamentos cruzados se destacam do tecido frouxo circundante da cavidade articular (PETERSEN; TILLMANN, 2002). As duas bandas do LCA são observadas a partir da décima sexta semana gestacional. Apesar de similares em relação à fase adulta, as bandas do LCA são mais paralelas e a inserção femoral é mais ampla no período embrionário.

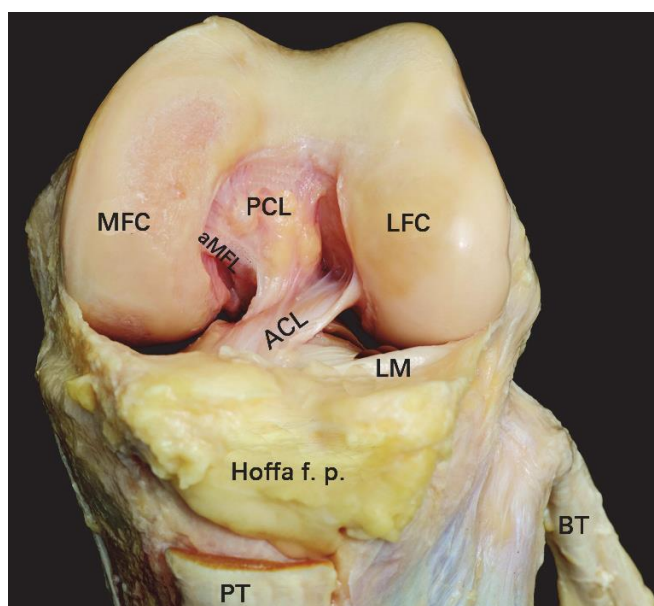
Em relação à análise histológica, os ligamentos cruzados apresentam mais celularidade e vascularização do que o ligamento na fase adulta (IRARRÁZAVAL et al., 2017). Apesar de ser uma estrutura localizada dentro da articulação do joelho, o LCA é coberto por uma dupla camada sinovial e por isso é considerada extra-articular. As duas bandas são separadas por um septo de tecido conectivo denso, proveniente de células tronco de origem vascular. Aproximadamente três quartos do seu peso é constituído de matriz de colágeno, sendo o colágeno tipo I (90%) predominante, seguido do colágeno tipo II (10%) com uma organização em bandas multifilamentares. O LCA possui 4 camadas na sua inserção, com uma mistura de células similares aos condrócitos, tenócitos, fibrocartilagem mineralizada e placa óssea subcondral. A transição gradual dessas camadas ameniza as forças que agem nas fibras do ligamento cruzado anterior, reduzindo assim o estresse na área da inserção ligamentar. Fibroblastos, elastina e proteoglicanos são as outras substâncias que também estão presentes na estrutura do LCA (MARKATOS et al., 2013).

1.1.3 Anatomia

A inserção femoral do LCA se localiza posteriormente à crista intercondilar, na porção medial do côndilo femoral lateral, seguindo uma direção distal, medial e anterior em direção à tíbia. A inserção tibial se localiza numa fossa anterior e lateral à espinha tibial medial e envia prolongamentos ao ligamento transversso intermeniscal e aos cornos anterior e posterior do menisco lateral (figura 1) (ŚMIGIELSKI et al., 2016).

O comprimento do ligamento varia de 22 a 41 milímetros (média de 32 milímetros), sendo mais largo em direção à tibia; já a sua largura varia de 7 a 12 milímetros (média de 10 mm) (figura 2) (DUTHON et al., 2006). O LCA é formado por duas bandas, a anteromedial e a pósterio-lateral. A banda anteromedial apresenta uma inserção femoral mais anterior e proximal, bem como uma inserção tibial mais anteromedial do que a banda pósterio-lateral. A banda anteromedial está tensionada na flexão do joelho, enquanto a pósterio-lateral está tensionada na extensão (CHAHLA; LAPRADE, 2017). As duas bandas são separadas por um septo e cobertas por uma membrana desde o período fetal (FERRETTI et al., 2007). Esse septo possui células-tronco derivadas de vasos sanguíneos, que podem ser importantes na regeneração e cicatrização do tecido ligamentar lesionado (MATSUMOTO et al., 2012).

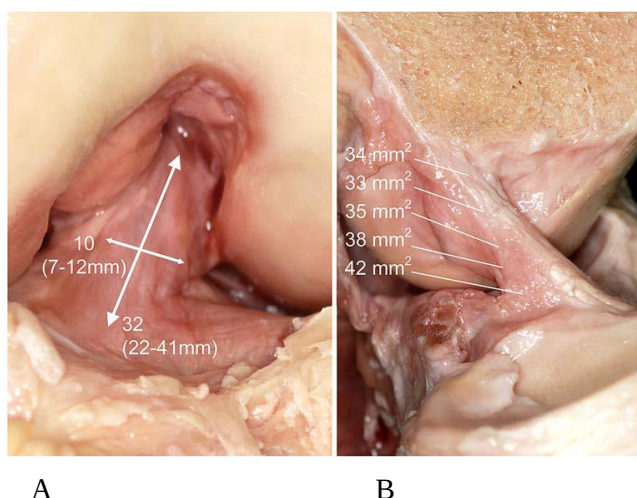
Figura 1- Anatomia do joelho



MFC: côndilo femoral medial; PCL: ligamentocruzado posterior. LFC: côndilo femoral lateral. ACL: ligamento cruzado anterior. LM: menisco lateral. PT: tendão patelar. Hoff f.p.: gordura de Hoffa. Fonte: Smigiel Ski et al., 2016.

A irrigação sanguínea é proveniente de ramos da artéria genicular média, que penetram na cápsula posterior numa direção oblíqua descendente, mais próxima do côndilo femoral lateral. A irrigação sanguínea da região proximal do ligamento cruzado anterior é mais abundante do que na região distal. O LCA recebe as fibras nervosas dos ramos posteriores articulares no nervo tibial, que penetram na cápsula posterior e seguem para a região anterior do joelho, juntamente com a sinovial e os vasos periligamentares (DUTHON et al., 2006).

Figura 2- Anatomia do LCA



A- Largura e comprimento do LCA no plano coronal. B- Variação da circunferência do LCA no corte sagital.
Fonte: Duthon et al., 2006.

1.1.4 Função, epidemiologia e mecanismo de lesão

O ligamento cruzado anterior desempenha uma importante função na translação anterior da tíbia, sendo também um restritor secundário da rotação interna principalmente próximo à extensão completa da articulação. Ele apresenta uma função secundária na rotação externa e no movimento varo-valgo, principalmente em condições de sobrecarga. Além de influenciar na estabilidade do joelho, o LCA possui mecanorreceptores que participam do controle neuromuscular do joelho e a sua lesão ocasiona uma denervação parcial e perda do controle motor espinhal e supraespinhal. Essas alterações no controle motor acarretam mudanças na propriocepção, no controle postural, e nos padrões de força, recrutamento e movimentação da musculatura do joelho. Por isso, a lesão do ligamento cruzado anterior não pode ser considerada apenas uma lesão musculoesquelética periférica, e sim uma disfunção neurofisiológica (VAN MELICK et al., 2016).

A lesão do LCA tem uma incidência anual de 200.000 casos nos Estados Unidos da América (SHERMAN et al., 2021), sendo considerada uma das lesões ortopédicas mais comuns (SANDERS et al., 2016) e com baixa capacidade de cicatrização (WAHED et al., 2016). A incidência anual da ruptura do ligamento cruzado anterior em atletas amadores é de 3%, enquanto em atletas de elite essa taxa chega a 15%. A atleta do sexo feminino tem de 2 a 8 vezes mais chances de lesionar o LCA do que o atleta do sexo masculino que pratica as mesmas

atividades esportivas, provavelmente devido a diferentes padrões neuromusculares que ocorrem durante e após a puberdade (VAN MELICK et al., 2016).

A ruptura do LCA pode ocorrer por dois mecanismos: por contato ou sem contato. A lesão provocada por contato surge através de uma força externa sobre o joelho, podendo ser causada por uma pessoa ou objeto. A lesão sem contato ocorre em 70% dos casos, normalmente numa manobra de desaceleração, combinada à mudança repentina de direção, com o pé apoiado e pronado, a tibia em rotação externa e o joelho em valgo com extensão quase completa e sem contato com outra pessoa ou objeto (figura 3). O músculo quadríceps é responsável pela desaceleração repentina antes da mudança de direção do joelho, permanecendo o pé fixo (SILVERS; MANDELBAUM, 2007).

Figura 3- Mecanismo de lesão do LCA



Joelho em extensão quase completa, pé fixo, valgo do joelho e mudança de direção.

Fonte: Alentorn-Geli et al., 2009.

1.1.5 Fatores de risco e exame físico

Os fatores de risco da lesão do LCA podem ser divididos em anatômico, hormonal, ambiental, neuromuscular e biomecânico (ALENTORN-GELI et al., 2009). Os fatores ambientais são extrínsecos ao indivíduo e estão relacionados ao esporte praticado, ao tipo de superfície, ao calçado e ao coeficiente de atrito entre a superfície do piso e o calçado. Os fatores anatômicos podem ser pouco modificados no processo de prevenção das lesões. Dentre eles, podemos citar o tamanho do ligamento cruzado anterior, a inclinação posterior do platô tibial proximal, o índice de massa corporal, o grau de pronação do pé, a largura da incisura intercondilar e o ângulo Q, o qual é definido pelo ângulo agudo formado pela linha que une a espinha ilíaca anterossuperior e o centro da patela e por outra linha que une o centro da patela ao tubérculo tibial no tornozelo. Teoricamente, o ângulo Q elevado tende a aumentar o vetor de força lateral do músculo quadríceps na patela, elevando assim o estresse medial do joelho. Shambaugh et al. (1991) publicaram um estudo no qual avaliam 45 jogadores de basquete. Eles

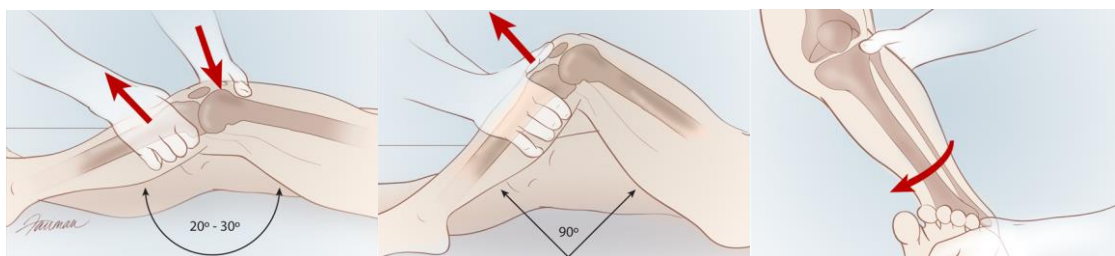
observaram uma maior incidência de lesão do joelho em jogadores com um ângulo Q elevado. Apesar do alinhamento do membro inferior não ser um fator modificável, a posição dinâmica da tíbia pode ser melhorada com exercícios de rotação interna da tíbia. Os fatores hormonais estão relacionados a um maior risco de lesão ligamentar no período pré-ovulatório do ciclo menstrual em mulheres que não usam contraceptivos orais. Além disso, há uma influência do estrogênio e da progesterona no aumento da frouxidão ligamentar e na diminuição da coordenação motora.

Os fatores neuromusculares estão relacionados a um equilíbrio de forças entre os músculos agonistas e antagonistas responsáveis pela estabilização do joelho e prevenção de lesões ligamentares, além de evitarem a fadiga muscular. O músculo quadríceps é um antagonista do LCA, promovendo a translação anterior da tíbia, enquanto os músculos isquiotibiais são restritores secundários da translação anterior da tíbia, auxiliando o ligamento cruzado anterior (KYRITSIS et al., 2016). O treinamento de força normalmente enfatiza o fortalecimento do quadríceps, em detrimento aos músculos isquiotibiais, contribuindo dessa forma para as forças que se opõem ao ligamento cruzado anterior. Os fatores biomecânicos estão relacionados a um aumento da lesão do LCA com o tronco, quadril e joelho flexionados, quadril em adução com joelho em valgo, tíbia em rotação externa e tronco com desvio lateral.

Na ruptura do LCA as lesões mais comumente associadas são as lesões meniscais, lesões osteocondrais, lesões dos ligamentos colaterais, lesões do ligamento anterolateral (LAL), do ligamento cruzado posterior e do complexo ligamentar póstero-lateral (BRAMBILLA et al., 2015). A demora na reconstrução ligamentar pode ocasionar novas lesões condrais e lesões meniscais complexas (KAEDING; LÉGER-ST-JEAN; MAGNUSSEN, 2016).

O exame físico é um processo importante no diagnóstico das lesões do LCA. Os testes da Gaveta Anterior (figura 4A), Lachman (figura 4B), e Pivot shift (figura 4C) são os mais utilizados na prática clínica. Eles não devem ser realizados imediatamente após a entorse ou trauma do joelho, pois, devido ao processo inflamatório e o espasmo muscular, o resultado do exame pode ser prejudicado (KOPKOW et al., 2018).

Figura 4- Exame físico



A- Teste da gaveta anterior

B- Teste de lachman

C- Teste de pivot shift

Fonte: Modificado de <https://www.clinicaladvisor.com/slideshow/slides/tests-to-assess-acl-rupture/>

1.1.6 Tratamento e reabilitação

O procedimento cirúrgico na lesão do LCA é o tratamento de escolha na maioria dos casos, podendo o tratamento conservador ser indicado nos pacientes sedentários. A força do músculo quadríceps deverá estar restabelecida no momento da cirurgia em no mínimo 80% da força pré-lesão para uma adequada reabilitação pós-operatória. O tratamento não se distingue apenas em relação à realização do procedimento cirúrgico, mas também em relação à reabilitação e às orientações sobre o retorno às atividades esportivas. Caso o paciente opte pelo tratamento conservador, ele deverá ser orientado sobre a importância do reforço da musculatura em torno do joelho na reabilitação, principalmente dos músculos quadríceps e isquiotibiais. No entanto, na ausência do tratamento cirúrgico o joelho se manterá instável e susceptível a novas lesões (RODRIGUEZ et al., 2021).

A cirurgia de reconstrução do LCA demonstra resultados satisfatórios na literatura, podendo chegar a 90% do restabelecimento normal da função do joelho, a 80% de retorno às atividades esportivas e a 55% de retorno aos esportes competitivos. Rousseau et al. em 2019 realizaram um estudo prospectivo com 958 pacientes, em que evidenciaram 39% de complicação após a reconstrução do ligamento cruzado anterior e uma taxa de revisão de 28% num período de seguimento de 2 anos. O uso do enxerto flexor apresentou uma taxa maior de problemas com o material de fixação do ligamento, enquanto o uso do tendão patelar evidenciou uma maior incidência de dor anterior no joelho que se resolvia em até 2 anos. Uma taxa maior de ruptura do enxerto ligamentar foi evidenciada com o uso dos tendões flexores, enquanto uma taxa maior de ruptura do LCA do joelho contralateral foi observada com o uso do tendão patelar.

A reabilitação é um processo fundamental na recuperação pós-lesão do ligamento cruzado anterior. Os objetivos principais são o restabelecimento da função num menor período

de tempo e a prevenção de lesões degenerativas do joelho a longo prazo. Existem dois tipos de tratamento na lesão do ligamento cruzado anterior, podendo optar-se por tratamento cirúrgico ou tratamento não cirúrgico (conservador). Ambas as opções de tratamento necessitam de um processo de reabilitação extenso (GRINDEM et al., 2014). Dentre os pacientes com alta demanda esportiva que iniciam o tratamento conservador, 33% a 37% serão submetidos à reconstrução ligamentar do LCA tardiamente num período de 2 anos, 11% permanecerão no tratamento não cirúrgico, apresentando uma função não satisfatória, enquanto 52% a 56% apresentarão sucesso no tratamento conservador num período de 2 anos (FROBELL et al., 2010).

A escolha do tratamento mais adequado para cada paciente com lesão do LCA deverá levar em consideração a análise dos fatores preditores. No tratamento cirúrgico os preditores previamente conhecidos são a idade adulta jovem, a alta demanda esportiva, o elevado nível educacional e as lesões associadas de menisco e da cartilagem do joelho. Os fatores preditores para o tratamento conservador são a idade avançada, a baixa demanda de atividade física, a ausência de lesão do menisco medial e a incisura intercondilar em forma de pirâmide. Os testes funcionais do joelho, bem como o teste de salto com uma perna e a força do quadríceps também são importantes para a definição de qual tratamento será mais adequado (GRINDEM et al., 2018).

A reabilitação pós-operatória tem a finalidade de que o paciente retorne às atividades esportivas o mais precocemente possível, com o mesmo nível de competitividade anterior à lesão e com o menor risco possível de nova ruptura ligamentar. Aproximadamente 80% dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA retornam para alguma atividade esportiva, enquanto 65% voltam ao mesmo nível de competitividade pré-lesão e 55% retornam à atividade esportiva de alto rendimento. Além da lesão do enxerto ligamentar, alterações de curto prazo (lesão muscular) e comorbidades associadas tais como lesão meniscal, lesão osteocondral e osteoartrite podem afetar negativamente o processo de reabilitação (KOTSIFAKI et al., 2023).

A reabilitação inadequada, associada à ausência de uma avaliação objetiva no pós-operatório e ao retorno precoce às atividades esportivas podem acarretar novas lesões no joelho. A volta ao esporte só deve ser realizada após uma avaliação comparativa dos membros inferiores, com a simetria entre os membros nos testes de salto em torno de 90% e nos testes de força isométrica em torno de 85%, assim como o reforço muscular adequado dos músculos isquiotibiais (KYRITSIS et al., 2016).

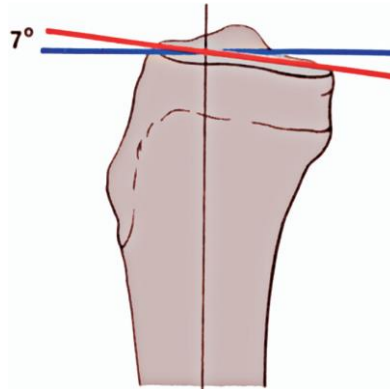
Em um período de 2 anos após a reconstrução do LCA, a ruptura do enxerto ligamentar em pacientes que retornam às atividades esportivas de salto, giro e movimentos repentinos laterais chega a 30%, ao passo que, nos pacientes que retornam às atividades físicas leves essa taxa é de 8%. O retorno às atividades esportivas de salto e movimentos rotacionais deve ser de, no mínimo, 9 meses após a cirurgia (GRINDEM et al., 2016).

1.2 INCLINAÇÃO POSTERIOR DA SUPERFÍCIE ARTICULAR TIBIAL PROXIMAL

A estrutura morfológica da região proximal da tíbia pode estar relacionada a lesões intra-articulares do joelho. A inclinação posterior do platô tibial proximal (IPSATP) é definida pelo ângulo formado por uma reta que passa pelo eixo tibial e por outra reta que passa pela superfície articular proximal da tíbia (figura 5). A IPPTP tem uma função importante na estabilidade anteroposterior do joelho, assim como no arco de movimento, principalmente na flexão. Ao nascimento a IIPSATP é de 25° e diminui até a maturação esquelética, podendo variar de 0° a 20° de acordo com a população avaliada.

Alguns estudos têm evidenciado a importância da avaliação da IPSATP no planejamento pré-operatório do joelho, tais como na artroplastia, na osteotomia tibial proximal, na osteossíntese de fratura do platô tibial e na reconstrução do ligamento cruzado anterior (JAHN et al., 2021). Ela pode ser incluída como um dos fatores de risco para a lesão do LCA, assim como fatores anatômicos e estruturais (TODD et al., 2010). Brandon et al. (2006) indicaram uma relação entre o aumento da IPSATP e a ruptura do ligamento cruzado anterior. Kolbe et al. (2017) demonstraram que a maior inclinação posterior do platô tibial proximal lateral (figura 5) e a assimetria entre a IPSATP medial e lateral podem acarretar um maior risco de ruptura da raiz do menisco lateral em joelhos com lesão do LCA. Okazaki et al. (2021) evidenciaram que uma menor concavidade e uma maior IPSATP medial aumentam a probabilidade de lesão do menisco medial. Por sua vez, Hashemi et al. (2010) demonstraram que uma menor concavidade do platô tibial medial associada a uma maior IPSATP medial e lateral aumentam a chance de lesão do LCA. Queiros et al. (2019) descreveram uma técnica de osteotomia proximal tibial de fechamento anterior para os pacientes com história de falha na reconstrução do LCA e com IPSATP maior que 12°. Essa técnica pode ser realizada concomitante à revisão da reconstrução do LCA, porém deverá ser evitada nos pacientes com mal alinhamento dos membros inferiores (varo ou valgo >10°), hiperextensão do joelho >10° ou osteoartrite avançada (QUEIROS et al., 2019).

Figura 5- Inclinação posterior da superfície articular tibial proximal



Fonte: Hohmann E., Bryant A., 2007

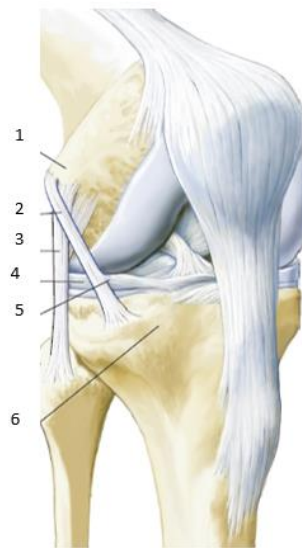
1.3- LIGAMENTO ANTEROLATERAL

Em 1879 Segond descreveu uma fratura por avulsão da região anterolateral da extremidade proximal da tíbia, relatando a existência de uma banda fibrosa e resistente na região da avulsão que ficava tensa durante a rotação interna do joelho (KRAEUTLER et al., 2018). Em 2012 Vincent et al denominaram essa estrutura como o ligamento anterolateral (LAL) do joelho, sendo publicado em 2013 um importante trabalho de Claes et al. sobre a descrição anatômica detalhada desse ligamento numa série de joelhos de cadáveres.

Alguns pacientes apresentavam instabilidade do joelho e não retornavam a mesma performance pré- lesão após a reconstrução do LCA, sendo que alguns trabalhos relataram a importância da avaliação do ligamento anterolateral nas lesões associadas do LCA (PATEL; BROPHY, 2018).

A origem do LAL é adjacente ao epicôndilo femoral lateral, a 5 mm anteriormente do tendão poplíteo, envia feixes em direção ao menisco lateral (entre o corno anterior e o corpo) e se dirige distalmente em direção a tíbia proximal anterolateral, posterior ao tubérculo de Gerdy e a 5 mm da cartilagem articular (figura 6). Trata-se de uma estrutura relativamente plana, com largura média de 8,2 mm, espessura de 2 a 3 mm e comprimento médio de 34,1 mm(VINCENT et al., 2012). Num estudo realizado por Toro-Ibarguen et al. (2017) através da análise de 40 fetos, foi descrito o LAL como uma estrutura extra-articular presente no final do período fetal, e que, em 55% dos casos, a inserção femoral do ligamento anterolateral é proximal e posterior à inserção do ligamento colateral lateral, seguido por uma origem comum femoral (25%) e por uma inserção anterior e distal ao ligamento colateral lateral (20%).

Figura 6- Anatomia do ligamento anterolateral



1- Epicôndilo lateral, 2- Ligamento anterolateral, 3- Ligamento colateral lateral, 4- Menisco lateral, 5- Conexão do ligamento anterolateral e o menisco lateral, 6- Tubérculo de Gerdy.

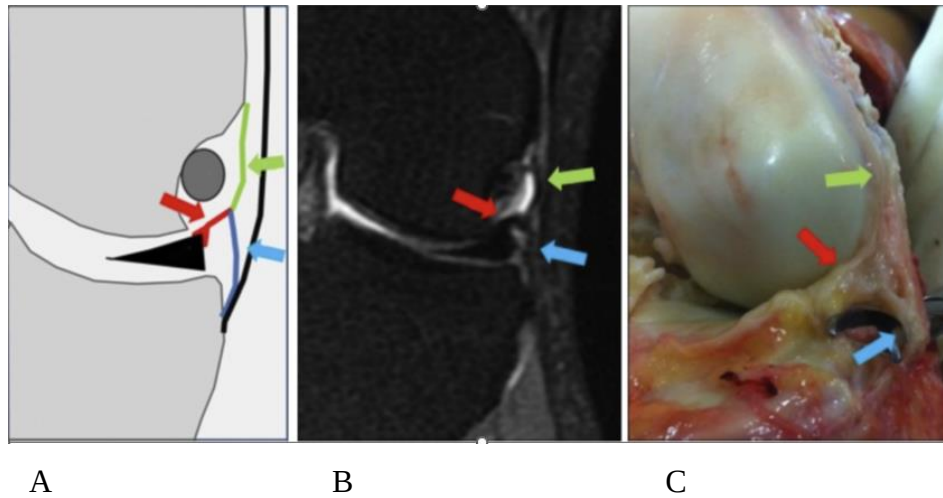
Fonte: Modificada de Brockmeyer et al., 2019.

A análise histológica evidencia uma faixa de tecido denso de fibras colágenas, com feixes paralelos, mais fina e com mais tecido conectivo do que a cápsula articular anterolateral e circundada por tecido sinovial frouxo. Poucas células são visíveis na estrutura do LAL e com a presença de raros vasos sanguíneos (BROCKMEYER et al., 2019).

O ligamento anterolateral é dividido em três partes, a sua inserção femoral, um ramo que se insere no menisco lateral e outro que se insere na tíbia proximal (figura 7) (HELITO et al., 2015). A maior parte das lesões do LAL ocorrem no ramo femoral, estando presentes em mais da metade dos pacientes com ruptura do LCA. Elas estão relacionadas à lesão radial do corno posterior do menisco lateral e à maior intensidade da contusão da superfície tibial proximal lateral (LEE et al., 2018).

Estudos biomecânicos evidenciaram que o ligamento anterolateral desempenha uma função de estabilizador secundário ao ligamento cruzado anterior, resistindo às forças de translação anterior e à rotação interna da tíbia (KRAEUTLER et al., 2018). Outros trabalhos demonstraram a importância do ligamento anterolateral na estabilidade rotacional do joelho, principalmente na flexão acima de 30 graus. Isso é significativo nos pacientes com instabilidade anterolateral que apresentaram teste de pivot shift positivo após a reconstrução e possível falha do LCA (KOW et al., 2021).

Figura 7- Partes do ligamento anterolateral



A: desenho esquemático. B: corte coronal da RM. C: anatomia. Seta verde: porção femoral, seta vermelha: porção meniscal, seta azul: porção tibial. Fonte: Modificado de Helito et al., 2015.

Dentre as opções cirúrgicas para o restabelecimento da função do ligamento anterolateral, podemos destacar a tenodese extra-articular lateral e a reconstrução do ligamento anterolateral. Na técnica da tenodese é utilizada uma porção da banda iliotibial numa posição não anatômica, a fim de restringir a rotação interna da tíbia. Já na reconstrução do ligamento anterolateral utiliza-se um enxerto tendinoso, geralmente o grácil ou semitendinoso, que é fixado na posição anatômica original (CHALIDIS et al., 2022).

1.4- EXAME DE IMAGEM

A radiografia é o exame padrão inicial para a avaliação do joelho, a fim de verificar a existência de fraturas ou lesões degenerativas crônicas. Contudo, a ressonância magnética (RM) avalia mais detalhadamente alterações meniscais, alterações dos ligamentos cruzados e colaterais, da cartilagem articular, do mecanismo extensor e da sinovial (CHIEN et al., 2020). Trata-se do exame de imagem padrão ouro no diagnóstico das lesões do LCA com aproximadamente 90% de sensibilidade (WAHED SB; BOUGHTON P; WAHED TB; HOSSAIN S; HAQUE E, 2016), sendo também uma ferramenta importante na avaliação das lesões associadas (GUENOUN et al., 2012). Os protocolos de RM do joelho utilizam a secção nos planos ortogonais (sagital, coronal e axial), ponderadas em T1 e T2.

O LCA deve ser avaliado na RM nos três planos, sendo importante a análise da inserção ligamentar no fêmur e na tíbia. Devido à dificuldade do diagnóstico clínico das lesões parciais do LCA, é importante a sua identificação no exame de ressonância magnética. Nesses casos os sinais no exame de imagem são de alteração de sinal intrasubstancial com as fibras e a espessura normal do ligamento ou a morfologia alterada com as fibras intactas ou levemente anormais. Nas lesões agudas do LCA a acurácia da RM é elevada, ocorrendo a descontinuidade das fibras ligamentares, a alteração de trajeto e o edema no ligamento. Nas lesões crônicas, é observada a atrofia das fibras ligamentares ou, até mesmo, a ausência delas. Os sinais secundários da ruptura do LCA são o edema e a impactação óssea do sulco terminal do côndilo femoral lateral e do platô tibial pósterolateral devido ao mecanismo de pivô, à contusão óssea da região anterior do côndilo femoral e a superfície proximal tibial devido ao mecanismo de hiperextensão e à translação anterior da tíbia (CHIEN et al., 2020).

A IPSATP é tradicionalmente obtida através da radiografia de joelho na incidência lateral. Contudo, na última década esforços têm sido realizados para aumentar a acurácia dessa medição através de exames de imagem mais modernos, tais como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Uma vez que a tomografia computadorizada utiliza radiação ionizante, a RM e a radiografia têm sido os exames de escolha para a aferição da inclinação posterior do platô tibial proximal (JAHN et al., 2021). A análise da inclinação posterior da superfície tibial proximal através do exame usual da radiografia do joelho na incidência em perfil pode apresentar erro caso a tíbia esteja rodada, ou ocorrer dificuldade na identificação do planalto tibial lateral (HUDEK et al., 2009). A IPPTP e a concavidade do planalto tibial proximal também podem ser aferidas pela RM (HASHEMI et al., 2010). Song et al. (2018) realizaram um estudo através da análise das imagens de RM e verificaram que o maior grau de subluxação anterior da tíbia após a ruptura do LCA está relacionado à IPSATP mais acentuada.

O ligamento anterolateral pode ser visualizado na RM de forma integral em 56% dos casos ou parcialmente em 75% dos casos. Ele é melhor evidenciado na sequência em T2, com supressão de gordura e no plano coronal. A região mais comumente visualizada é a porção femoral e a menos observada é a porção tibial (KOW et al., 2021). Helito et al. (2015) avaliaram num estudo com RM a presença do ligamento anterolateral em joelhos sem lesão ligamentar, sendo que o LAL foi visualizado parcialmente ou integralmente em 81,8% dos casos.

Tanaka et al. (2013) realizaram um estudo com o uso da RM no qual foi avaliado o grau de subluxação anterior da tíbia em grupo sem lesão do LCA, grupo com lesão do LCA e um

terceiro grupo com falha na reconstrução do LCA (ruptura do enxerto ligamentar). Este terceiro grupo apresentou maior grau de subluxação anterior da tíbia.

2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

As lesões do ligamento cruzado anterior são comuns e apresentam custos para o sistema de saúde público e privado, além de acometerem a população em idade produtiva. A falha na reconstrução do LCA impacta ainda mais a sociedade e a economia, pois aumenta o tempo de afastamento do indivíduo do trabalho e, em muitos casos, acelera o processo de osteoartrite do joelho, encurtando assim o tempo de atividade profissional ao longo da vida.

Existem poucos estudos quantificando a anteriorização tibial em joelhos com ruptura do LCA e com falha na reconstrução do LCA, correlacionando-as com a inclinação posterior da superfície articular tibial proximal e a lesão do ligamento anterolateral. A identificação desse processo será importante para que medidas adicionais sejam implementadas no planejamento pré-operatório, evitando possíveis falhas na reconstrução ligamentar do LCA, o que acaba aumentando as chances de sucesso na cirurgia.

Considerando a importância do ligamento anterolateral e da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal na estabilização do joelho, assim como o planejamento adequado na reconstrução do LCA para evitar possíveis falhas e rupturas do enxerto ligamentar que possam causar uma maior subluxação anterior da tíbia, temos como hipótese que ambos estão relacionados ao aumento da anteriorização da tíbia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

Avaliar a relação entre a translação anterior da tíbia, da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal e da visualização do ligamento anterolateral em joelhos de indivíduos com lesão do LCA ou submetidos à reconstrução ligamentar do LCA, em exames de ressonância magnética.

3.2 Objetivos Específicos

- Quantificar a translação anterior da tíbia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior, comparando-a com aquela encontrada em indivíduos sem ruptura ligamentar e naqueles já submetidos à reconstrução cirúrgica do LCA, mas que evoluíram com falha do enxerto.
- Determinar a concordância intra e interobservadores da avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal e da translação anterior da tíbia, conforme aferidos em exames de ressonância magnética do joelho.
- Investigar a relação entre a inclinação posterior da superfície articular tibial proximal e a translação anterior da tíbia proximal, conforme aferidos em exames de ressonância magnética.
- Avaliar a visualização do ligamento anterolateral em exames de ressonância magnética do joelho.
- Investigar a relação entre presença ou ausência do ligamento anterolateral e a translação anterior da tíbia proximal.
- Avaliar a relação entre a inclinação posterior da superfície articular tibial proximal e a visualização do ligamento anterolateral.

4 METODOLOGIA

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IDOR (Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino) sob o número 4.974.565. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi dispensado por se tratar de um estudo retrospectivo, que utilizou exames de imagem e pela dificuldade de contactar os pacientes. Medidas foram implementadas a fim de amenizar possíveis riscos de perda de confidencialidade dos dados. A identificação dos exames foi realizada através das iniciais dos nomes e apenas o pesquisador principal teve acesso ao nome dos participantes da pesquisa.

4.2 COLETA DE DADOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O tamanho da amostra foi definido como sendo de 80 exames, de acordo com o cálculo amostral, tendo como referência a prevalência de lesões do LCA como 4% na população geral (KAEDING; LÉGER-ST-JEAN; MAGNUSSEN, 2016) e considerando o nível de confiança de 95%. Foram coletados neste estudo descritivo com corte transversal exames de ressonância magnética de joelho, de pacientes da Clínica São Vicente da Gávea no período de setembro de 2021 a setembro de 2022. Os critérios de inclusão (tabela 1) foram pacientes de 18 a 60 anos, com lesão condral patelar graus I ou II de acordo com a classificação da International Cartilage Repair Society (ICRS) e sem lesão ligamentar, bem como pacientes com ruptura do LCA e pacientes submetidos à reconstrução do LCA. Os critérios de exclusão foram exames incompletos, pacientes com fratura no joelho, pacientes com lesões multiligamentares, pacientes com enxerto do LCA íntegro com menos de 1 ano da cirurgia e pacientes com doença inflamatória. Nenhum exame coletado pela pesquisa foi realizado com o objetivo de participação no estudo, não gerando dessa forma custos adicionais e exposição ao paciente.

Os exames foram divididos em quatro grupos. O Grupo I ou controle consistiu de exames de joelho com condropatia patelar grau I ou II (de acordo com a classificação da ICRS); o Grupo II em exames de joelho com ruptura do LCA; o Grupo III em imagens de joelho com enxerto do LCA íntegro e o Grupo IV com imagens de joelhos com ruptura do enxerto do LCA. Foram pesquisados na rede de dados os exames pré-operatório dos pacientes do grupo III e caso

esses exames não fossem identificados ou se tivessem sido realizados num período menor que um ano dos exames pós-operatório, eles exames seriam excluídos do estudo.

Tabela 1- Critérios de inclusão por grupo.

	Critério de inclusão (idade de 18 a 60 anos)
Grupo I	Lesão condral patelar (grau I ou II- ICRS), sem lesão ligamentar.
Grupo II	Ruptura do LCA.
Grupo III	Enxerto do LCA íntegro, com no mínimo 1 ano de cirurgia.
Grupo IV	Ruptura do enxerto do LCA.

Fonte: Próprio autor, 2024

4.3 ANÁLISE RADIOLÓGICA

As imagens do joelho foram realizadas em aparelho de RM de 1,5 T (Optima 360, GE Health Care, USA) ponderadas em T1 e T2 com e sem supressão de gordura, com cortes de 3 mm, sendo avaliadas nos planos axial, coronal e sagital. No plano axial foi avaliada a cartilagem patelar, ao passo que, na incidência coronal, foi avaliada a visualização do ligamento anterolateral.

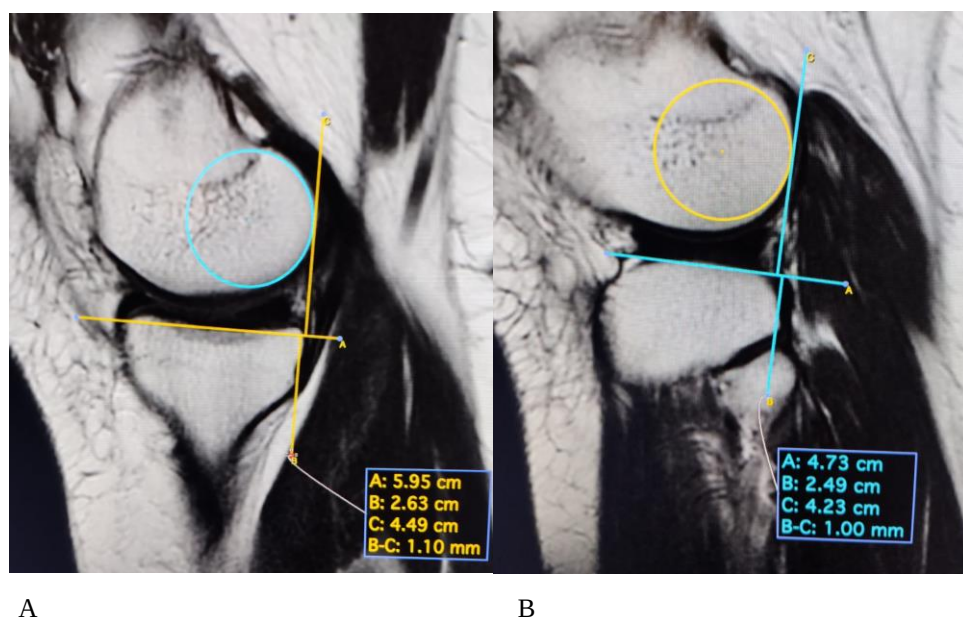
O *software* OsiriX DICOM Viewer (Switzerland, 2004) foi empregado no sistema operacional MacOS X para a avaliação das imagens, com a formação dos círculos, linhas e cálculo das distâncias e ângulos entre as retas.

A avaliação da integridade do ligamento anterolateral foi analisada de acordo com Helito et al. (2015), sendo verificadas a presença de pelo menos uma das três porções do LAL (femoral, meniscal e tibial). Foi considerada como variável categórica dicotômica (sim ou não) a capacidade de visualizar uma das partes do ligamento anterolateral ou a sua estrutura como um todo. A não visualização do ligamento anterolateral pode ser interpretada como uma lesão ou apenas uma limitação do estudo desse ligamento na RM.

Na aquisição sagital foram analisados a integridade do ligamento cruzado anterior, a medição da inclinação posterior do platô tibial e o grau de anteriorização da tíbia. De acordo com a técnica descrita por Iwaki et al. (2000), foi calculada a translação anterior da tíbia através da RM. Utilizou-se o corte em que foi visualizada a inserção do músculo gastrocnêmio medial na côndilo femoral para a avaliação da translação anterior no platô tibial medial. A partir daí,

foi desenhado um círculo no côndilo femoral posterior passando na linha subcondral. A seguir, traçou-se uma reta que tangenciava esse círculo, sendo esta perpendicular à superfície articular tibial proximal medial. Outra reta foi criada, perpendicular à superfície do platô tibial, a partir da cortical posterior tibial. A aferição da translação anterior da tibia foi calculada a partir da distância entre essas duas retas, em milímetros (figura 8). Na avaliação da translação anterior da tibia no compartimento lateral, utilizamos o primeiro corte, no qual foi visualizada a articulação tibiofibular proximal.

Figura 8- Avaliação da translação anterior tibial proximal na RM



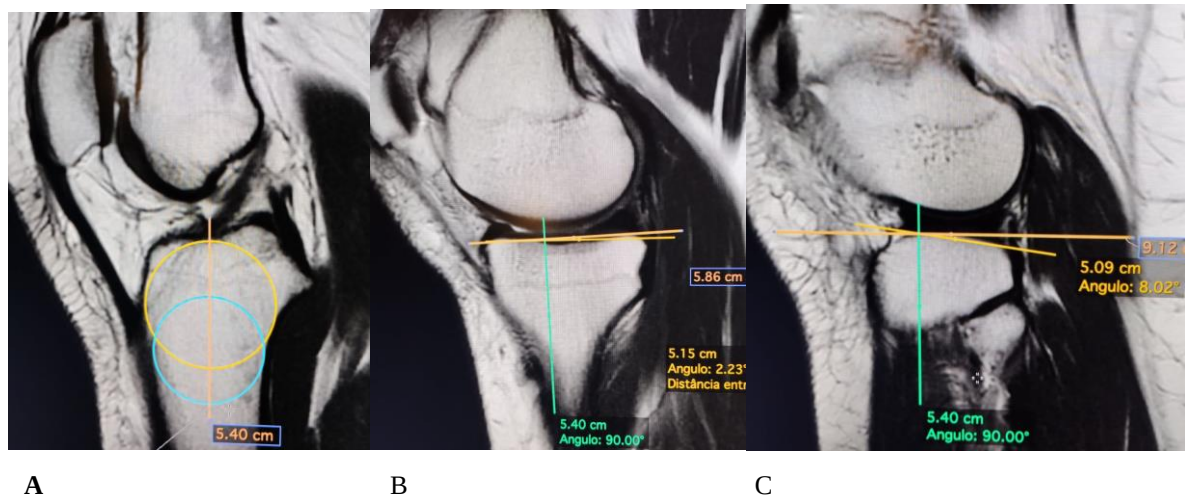
A: Translação anterior tibial proximal medial. B: Translação anterior tibial proximal lateral

Fonte: Próprio autor, 2023.

Foi utilizada a técnica descrita por Hudek et al. (2009) para a avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal através do exame de RM do joelho. Utilizamos o corte do plano sagital em que aparece a inserção tibial do ligamento cruzado posterior. Inicialmente definimos o eixo anatômico da tibia, através da formação de um círculo na diáfise tibial contornando a cortical anterior e a cortical posterior da região metaepifisária proximal da tibia. Um outro círculo foi criado, tangenciando as corticais anterior e posterior e a superfície articular proximal da tibia. A reta que passa pelo centro desses dois círculos é definida como o eixo tibial. Na avaliação da IPSATP tibial foi criada uma reta tangenciando a cortical anterossuperior e a cortical posterossuperior da tibia proximal, e outra reta perpendicular ao eixo tibial. O ângulo formado por essas duas retas determinou a inclinação posterior da superfície articular tibial proximal (figura 9). Na avaliação da inclinação posterior da superfície tibial proximal medial utilizamos o corte em que foi observada a inserção do músculo

gastrocnêmio medial no côndilo femoral, ao passo que, na avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral utilizamos o primeiro corte em que visualizamos a articulação tibiofibular proximal.

Figura 9- Análise da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal na RM



A: avaliação do eixo tibial. B: avaliação do IPSATP medial. C: avaliação do IPSATP lateral.

Fonte: Próprio autor, 2023.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o *software* R (R CORE TEAM, 2018) na análise estatística e realizada a avaliação intraobservacional de cada avaliador, comparando os seus dados coletados na primeira e na segunda avaliação. Para a avaliação da concordância intra-avaliador estatisticamente significativa em relação à variável categórica, calculamos o Coeficiente de Concordância Kappa de Cohen (COHEN, 1960). Quanto mais próximo de um, maior é a concordância intraexaminador, e quanto mais próximo de zero, menor é essa concordância. Valores negativos desse coeficiente representam discordância. A fim de determinar se houve concordância, testamos se esse coeficiente foi estatisticamente maior do que zero. Quando o p-valor desse teste for menor do que 0,05 concluímos que, a uma significância estatística de 5%, existiu concordância intraobservador. Caso contrário, se o p-valor for maior do que 0,05, não ocorreu concordância intraexaminador.

Em relação à avaliação das variáveis numéricas na concordância intraobservacional, utilizamos o Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI) que mensura a concordância entre as

medidas do mesmo observador em dois momentos distintos. Esse coeficiente possui valores entre -1 e 1 , sendo que quanto mais próximo de 1 , maior é a concordância entre as avaliações do avaliador nos dois tempos.

Na avaliação da concordância interobservacional foi utilizada a mesma análise estatística da concordância intraobservacional. Entretanto, comparamos as avaliações dos dois avaliadores no respectivo tempo, na primeira avaliação e posteriormente na segunda avaliação.

Nas análises estatísticas das variáveis categóricas foi considerada a avaliação mais frequente dentre as quatro avaliações (dois avaliadores em dois períodos). Caso ocorresse igualdade (duas avaliações SIM e duas avaliações NÃO), considerou-se que a avaliação foi Não/Sim. Na análise das variáveis numéricas utilizamos a mediana das quatro avaliações.

Ao compararmos os grupos em relação a cada variável da pesquisa, utilizamos na análise entre duas variáveis categóricas, nesse caso sendo uma delas o grupo. Além da análise descritiva realizada através de tabelas e gráficos, foi apresentada uma análise inferencial aplicando-se o Teste Exato de Fisher (CONOVER, 1999).

Na comparação entre os grupos das variáveis IPSATP medial, IPSATP lateral e translação anterior tibial proximal medial foi utilizado o Teste F (ANOVA) (MORETTIN PA; BUSSAB WO, 2013)). Na comparação entre os grupos da variável translação anterior tibial proximal lateral foi escolhido o Teste de Kruskal-Wallis (CONOVER, 1999).

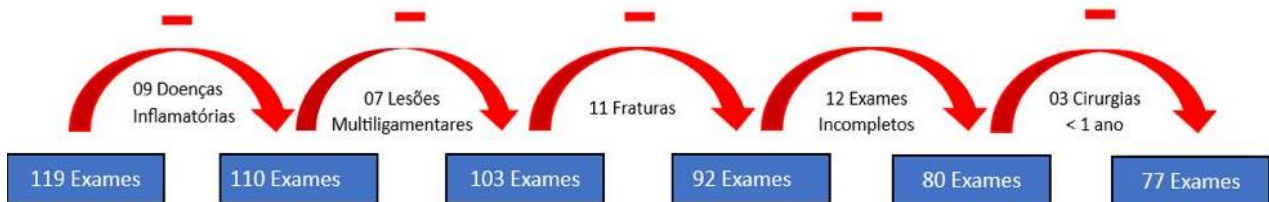
Na análise das relações da variável visualização do ligamento anterolateral com a IPSATP e com a translação anterior da tíbia proximal utilizamos o Teste t de Student (MORETTIN PA; BUSSAB WO, 2013).

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Foram identificados inicialmente para o estudo 119 exames de ressonância magnética de joelho, de acordo com os critérios de inclusão. Após a análise dos critérios de exclusão, 77 exames foram selecionados para o trabalho (figura 10).

Figura 10- Fluxograma da amostra



Fonte: Próprio autor, 2024.

Na amostra dos exames de imagem avaliados, foi observada uma frequência (tabela 2) de 29,9% para o Grupo I (23 imagens), 29,9% para o Grupo II (23 imagens), 24,7% para o grupo III (19 imagens) e 15,6% para o Grupo IV (12 imagens).

Tabela 2- Frequência da variável grupo na amostra.

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
23 (29.9%)	23 (29.9%)	19 (24.7%)	12 (15.6%)

O sexo masculino (tabela 3) e o lado direito foram predominantes (tabela 4). A idade média foi pouco mais de 35 anos, sendo que metade da amostra apresentou pelo menos 36 anos e apenas 25% tinham 43 anos ou mais (tabela 5).

Tabela 3- Frequência da variável sexo na amostra.

Feminino	Masculino
25 (32,5%)	52 (67,5%)

Tabela 4- Frequência da variável lateralidade na amostra.

Direito	Esquerdo
41(53,2%)	36(46,8%)

Tabela 5- Estatísticas descritivas da variável idade na amostra.

N	Média	DP	IQ	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
77	35,3	10,4	16	18	27	36	43	59

Na análise da visualização do ligamento anterolateral (variável categórica) foi considerada a avaliação mais frequente dentre as quatro avaliações (dois avaliadores em dois períodos). Caso ocorresse igualdade (duas avaliações SIM e duas avaliações NÃO), considerava-se que a avaliação foi Não/Sim (não houve uma definição sobre essa variável) (tabela 6).

Tabela 6- Frequência da variável visualização do ligamento anterolateral na amostra.

Não	Não/Sim	Sim
10 (13%)	14(18,2%)	53(68,8%)

Não foi observada significância estatística na relação da visualização do ligamento anterolateral com a IPSATP medial e lateral e da relação da visualização do ligamento anterolateral com a translação anterior da tibia proximal medial e lateral, em cada um dos 4 grupos.

Os valores da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial e da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral estão descritos na tabela 7.

Tabela 7- Estatísticas descritivas da variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial (IPSATPM) e da variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral (IPSATPL) na amostra.

	Média	DP	IQ	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
IPSATPM	4,7	3,4	5,2	-5,1	2,2	4,6	7,3	11,2
IPSATPL	5,7	3,6	4,7	-3	3,3	5,7	8	15,9

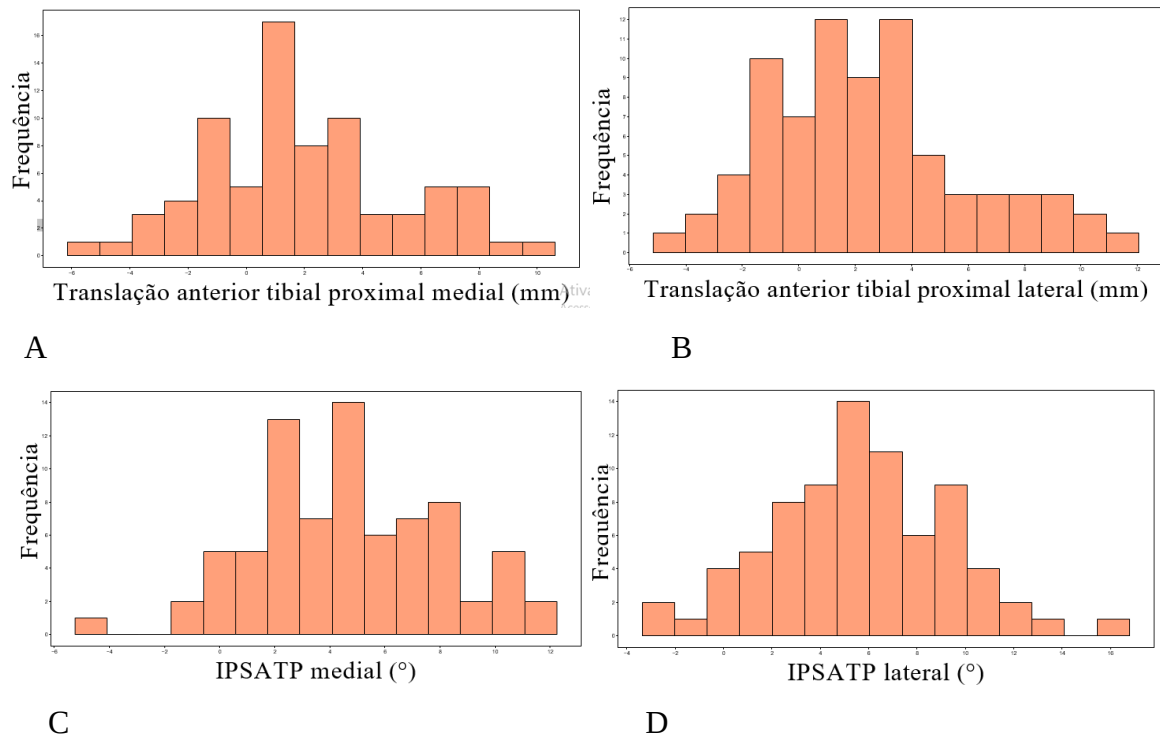
Na tabela 8 observamos os valores da variável translação anterior tibial proximal medial e da variável translação anterior tibial proximal lateral.

Tabela 8- Estatísticas descritivas da variável translação anterior tibial proximal medial (TATPM) e da translação anterior do planalto tibial lateral (TATPL) (mm) na amostra.

	Média	DP	IQ	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
TATPM	2	3,3	4,1	-5,7	-0,4	1,6	3,8	9,9
TATPL	2,4	3,5	3,8	-4,1	0,3	2	4	11,9

Na figura 11 observamos o histograma das variáveis da amostra.

Figura 11- Histograma das variáveis na amostra.



A- translação anterior tibial proximal medial(mm). B- translação anterior tibial proximal lateral (mm). C- inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial (°). D- inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral (°).

5.2 CONCORDÂNCIA INTRA-AVALIADOR

5.2.1 Avaliador 1

A concordância intraobservacional do avaliador 1 teve significância estatística em todas as variáveis, entre os dados obtidos no primeiro e no segundo mês. A visualização do ligamento anterolateral está descrita na tabela 9, sendo evidenciada uma concordância de 75,32%. e um Coeficiente Kappa de 0,33.

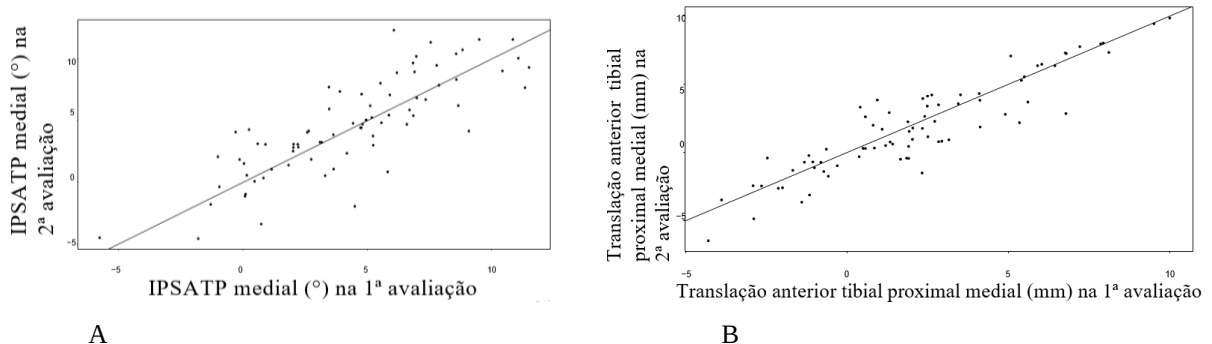
Tabela 9- Visualização do ligamento anterolateral na 1ª avaliação (linha) e na 2ª avaliação (coluna) do avaliador 1.

	Não	Sim	Total
Não	9 (11.69%)	11 (14.29%)	20 (25.97%)
Sim	8 (10.39%)	49 (63.64%)	57 (74.03%)
Total	17 (22.08%)	60 (77.92%)	77 (100%)

p=0.004

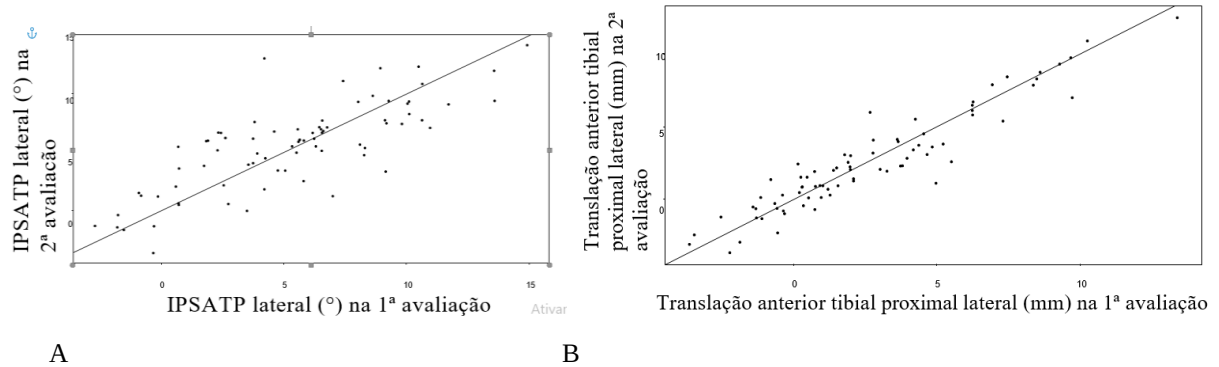
Em relação à IPSATP medial o avaliador 1 (figura 12A) apresentou um coeficiente de concordância de 0,81, ao passo que, na avaliação da translação anterior tibial proximal medial foi observado um CCI de 0,91(figura 12B). Em relação à variável IPSATP lateral o avaliador 1 (figura 13A) apresentou um coeficiente de concordância intraobservacional de 0,78; na translação anterior do platô tibial lateral o CCI foi de 0,91(figura 13B).

Figura 12- Gráfico de dispersão entre as variáveis do avaliador 1.



A- IPSATP medial (°) na 1ª avaliação e na 2ª avaliação. B- Translação anterior tibial proximal medial (mm) na 1ª avaliação e na 2ª avaliação. $p < 0,001$.

Figura 13- Gráfico de dispersão das variáveis do avaliador 1.



A- Variáveis IPSATP lateral (°) na 1ª avaliação e IPSATP lateral (°) na 2ª avaliação. B- Variáveis translação anterior tibial proximal lateral (mm) na 1ª avaliação e translação anterior tibial proximal lateral (mm) na 2ª avaliação. $p < 0,001$.

5.2.2 Avaliador 2

Os resultados do avaliador 2 evidenciaram uma significância estatística em todas as variáveis analisadas. Na tabela 10 observamos a análise da visualização do ligamento anterolateral, com uma concordância de 80,52% e um Coeficiente Kappa de 0,5.

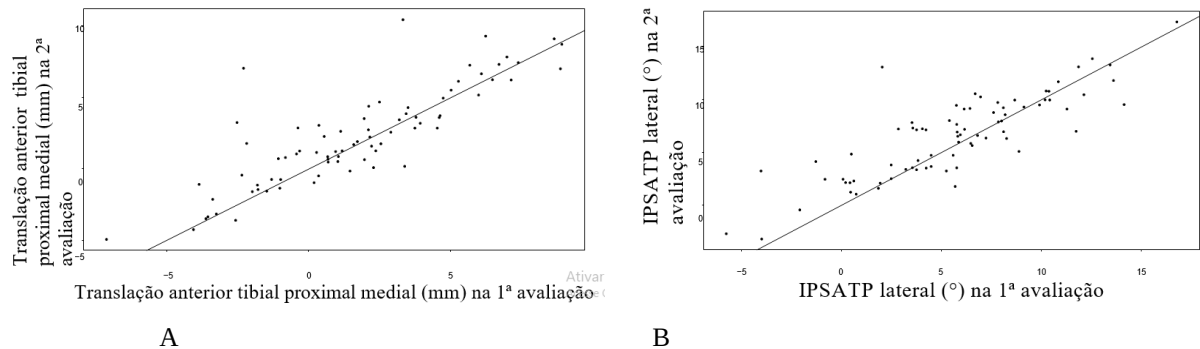
Tabela 10- Visualização do ligamento anterolateral na 1ª avaliação (linha) e 2ª avaliação (coluna) do avaliador 2.

	Não	Sim	Total
Não	13 (16.88%)	8 (10.39%)	21 (27.27%)
Sim	7 (9.09%)	49 (63.64%)	56 (72.73%)
Total	20 (25.97%)	57 (74.03%)	77 (100%)

$p < 0,001$

Em relação à translação anterior tibial proximal medial, o avaliador 2 obteve um coeficiente de concordância de 0,83 (figura 14A), ao passo que, na variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral o avaliador 2 apresentou um coeficiente de concordância intraobservacional de 0,8 (figura 14B). No estudo da translação anterior tibial proximal lateral o CCI foi de 0,87.

Figura 14- Gráfico de dispersão das variáveis do avaliador 2.



A- translação anterior tibial proximal medial (mm) na 1ª avaliação e na 2ª avaliação. B- IPSATP lateral (°) na 1ª e na 2ª avaliação. $p < 0,001$.

5.3 CONCORDÂNCIA INTERAVALIADOR

A comparação dos resultados entre os dois avaliadores foi realizada inicialmente no primeiro mês e posteriormente os dados do segundo mês, com um nível de significância estatística entre todas as variáveis nos dois períodos estudados.

5.3.1 Primeira avaliação

Na avaliação da variável visualização do ligamento anterolateral, foi observada uma concordância de 70,13% e um Coeficiente Kappa de 0,24 (tabela 11).

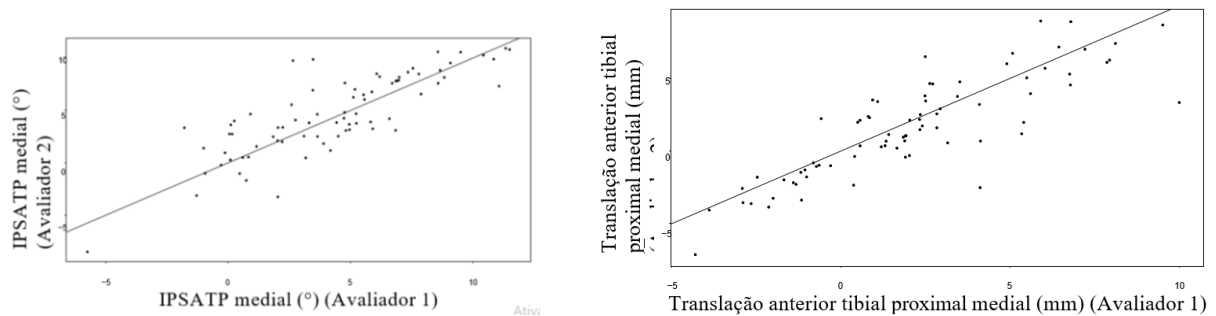
Tabela 11- Visualização do ligamento anterolateral de acordo com o avaliador 1 (linha) e avaliador 2 (coluna) na 1ª avaliação.

	Não	Sim	Total
Não	9 (11.69%)	11 (14.29%)	20 (25.97%)
Sim	12 (15.58%)	45 (58.44%)	57 (74.03%)
Total	21 (27.27%)	56 (72.73%)	77 (100%)

$p=0,039$

A avaliação entre os observadores em relação à variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial teve um CCI de 0,82 no primeiro mês (figura 15A), enquanto a translação anterior tibial proximal medial teve um CCI de 0,84 (figura 15B).

Figura 15- Gráfico de dispersão entre o avaliador 1 e o avaliador 2 na 1ª avaliação.



A

B

A- IPSATP medial (°) entre os avaliadores na 1ª avaliação. B- translação anterior tibial proximal medial entre os avaliadores na 1ª avaliação. $p < 0,001$

Os resultados da análise da IPSATP lateral entre os avaliadores no primeiro mês tiveram uma concordância de 0,77, enquanto a avaliação da translação anterior tibial proximal lateral teve uma concordância de 0,89.

5.3.2 Segunda avaliação

Na observação da visualização do ligamento anterolateral entre os avaliadores na 2ª avaliação, foram verificados um Coeficiente Kappa de 0,33 e uma concordância de 75.32% (tabela 12).

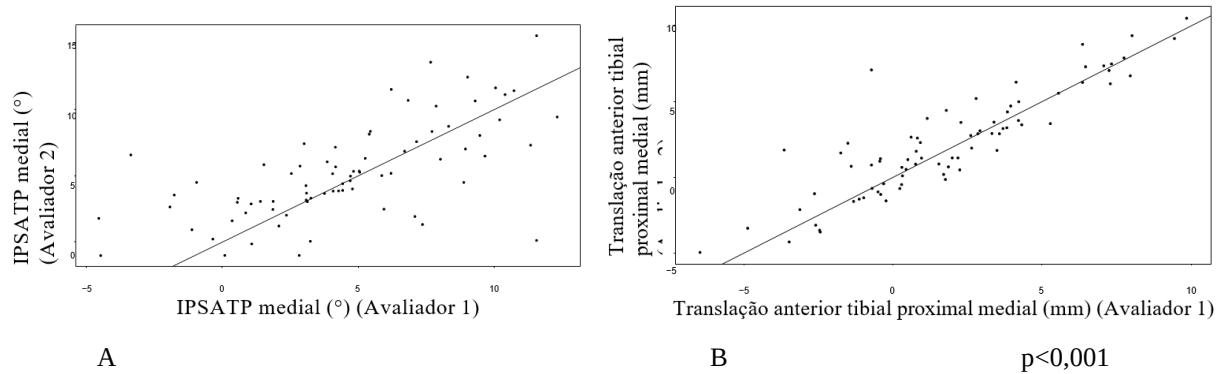
Tabela 12- Visualização do ligamento anterolateral de acordo com o Avaliador 1 (linha) e o Avaliador 2 (coluna) na 2ª avaliação

	Não	Sim	Total
Não	9 (11.69%)	8 (10.39%)	17 (22.08%)
Sim	11 (14.29%)	49 (63.64%)	60 (77.92%)
Total	20 (25.97%)	57 (74.03%)	77 (100%)

$p = 0,004$

Na avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial entre os avaliadores na segunda avaliação foi verificado um CCI de 0,65 (figura 16A), enquanto que, na translação anterior tibial proximal medial ocorreu um CCI de 0,81 (figura 16B).

Figura 16- Gráfico de dispersão das variáveis entre os avaliadores na 2ª avaliação.



A- IPSATP medial na 2ª avaliação. B- translação anterior tibial proximal medial na 2ª avaliação.

Na comparação entre os dois avaliadores em relação à IPSATP lateral, foi observado um CCI de 0,52, ao passo que a avaliação da variável translação anterior tibial proximal lateral evidenciou um CCI de 0,91.

5.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS

Foi observada uma maior prevalência do sexo masculino, com uma distribuição crescente do Grupo I ao Grupo IV (tabela 13), sendo quase 48% no grupo controle e quase 92% no grupo com ruptura do enxerto do LCA. Essa diferença observada na amostra foi estatisticamente significativa de acordo com o Teste Exato de Fisher ($p = 0.018$). Embora a idade média e mediana sejam maiores nos Grupos III e IV, as diferenças observadas na amostra não são estatisticamente significativas de acordo com o Teste de Anova.

Tabela 13- Frequência das variáveis grupo e sexo na amostra

	Feminino	Masculino	Total
Grupo I	12 (52.2%)	11 (47.8%)	23 (29.9%)
Grupo II	9 (39.1%)	14 (60.9%)	23 (29.9%)
Grupo III	3 (15.8%)	16 (84.2%)	19 (24.7%)
Grupo IV	1 (8.3%)	11 (91.7%)	12 (15.6%)
Total	25 (32.5%)	52 (67.5%)	77 (100%)

Na tabela 14 foi realizada a comparação da variável visualização do ligamento anterolateral nos 4 grupos. Não houve significância estatística ($p = 0,054$).

Tabela 14- Frequência das variáveis grupo e visualização do ligamento anterolateral na amostra

	Não	Não/Sim	Sim	Total
Grupo I	2 (8.7%)	1 (4.3%)	20 (87%)	23 (29.9%)
Grupo II	1 (4.3%)	6 (26.1%)	16 (69.6%)	23 (29.9%)
Grupo III	4 (21.1%)	3 (15.8%)	12 (63.2%)	19 (24.7%)
Grupo IV	3 (25%)	4 (33.3%)	5 (41.7%)	12 (15.6%)
Total	10 (13%)	14 (18.2%)	53 (68.8%)	77 (100%)

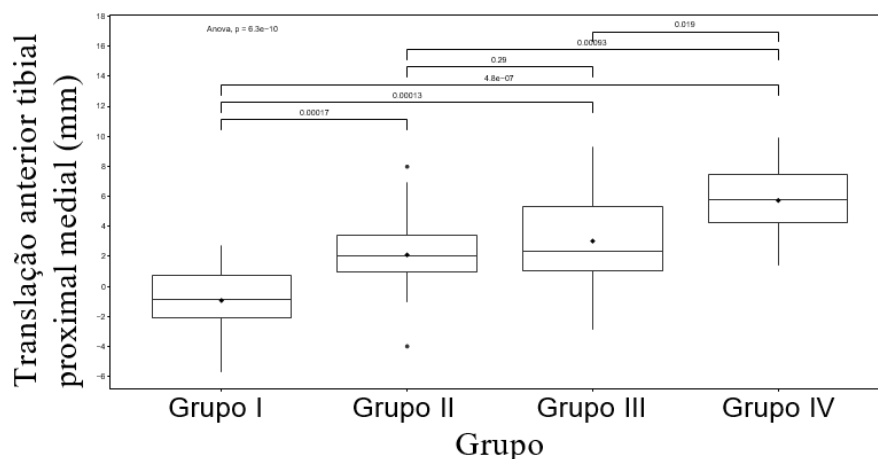
Na avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial com os 4 grupos da amostra (tabela 15), não houve significância estatística ($p = 0,211$).

Tabela 15- Estatísticas descritivas da variável IPSATP medial (°) pela variável grupo na amostra

	N	Média	DP	IQ	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Grupo I	23	4,6	3,1	4,9	-1,5	2,1	4,7	7	10,6
Grupo II	23	4,1	3,7	4,7	-5,1	2	3,2	6,7	10,3
Grupo III	19	4,3	2,7	3,5	-0,6	2,5	4,6	6,1	8,3
Grupo IV	12	6,6	4,2	7	0	3,6	7,7	10,6	11,2

Em relação à avaliação da translação anterior do platô tibial medial com os grupos da amostra, houve uma maior anteriorização tibial medial nos Grupos II, III e IV em relação ao Grupo I, sendo o Grupo IV o mais acentuado (figura 17).

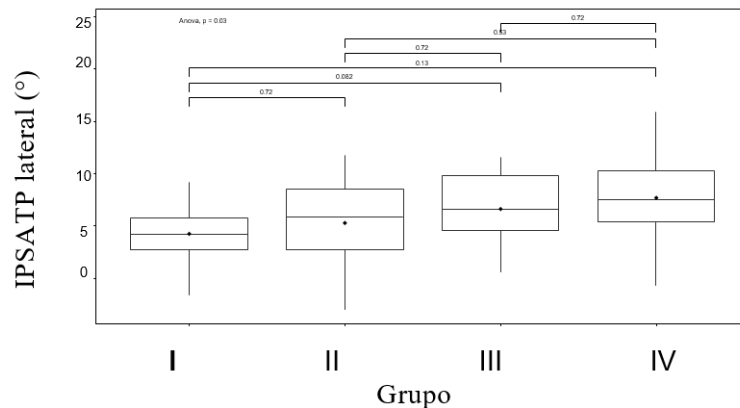
Figura 17- Box-plot da variável translação anterior tibial proximal medial (mm) pela variável grupo.



$p < 0,001$

Os resultados obtidos na comparação da IPSATP lateral com a variável grupo evidenciaram um aumento da IPSATP lateral no Grupo IV em relação aos demais (figura 18). O Grupo III apresentou maior IPSATP lateral que os Grupos II e I ($p=0,03$).

Figura 18- *Box-plot* da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral (°) pela variável grupo.



Na avaliação da translação anterior tibial proximal lateral em relação aos grupos foi observado um aumento da anteriorização tibial proximal lateral nos Grupos II e III em relação aos Grupos I e IV ($p=0,001$).

Não foi verificada relação entre as variáveis inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial e visualização do ligamento anterolateral ($p=0,837$), assim como no estudo da translação anterior tibial proximal medial, na visualização do ligamento anterolateral ($p=0,955$), na avaliação da translação anterior tibial proximal lateral e na visualização do ligamento anterolateral ($p=0,096$).

Dos vinte e dois exames do grupo controle, dois apresentaram lesão do menisco medial. No grupo com ruptura do ligamento cruzado anterior (Grupo II), dos vinte e dois exames avaliados onze apresentaram lesão do menisco medial e dois evidenciaram lesão do menisco lateral.

No grupo de pacientes com enxerto do LCA íntegro (Grupo III), dos dezessete exames analisados seis apresentaram lesão do menisco medial, dois apresentaram regularização do menisco medial, três apresentaram lesão do menisco lateral, um apresentou regularização dos meniscos medial e lateral e um apresentou sutura meniscal.

Nos doze exames do grupo com ruptura do enxerto do LCA (Grupo IV), quatro apresentaram ruptura do menisco medial, um apresentou regularização meniscal medial, um apresentou lesão do menisco lateral e dois apresentaram regularização de ambos os meniscos.

Logo, no grupo controle, 90,9% dos exames apresentaram meniscos íntegros, enquanto que, no grupo com ruptura do LCA (Grupo II) 40,9% dos exames apresentaram meniscos íntegros.

No grupo com enxerto do LCA íntegro (Grupo III) 41% dos exames apresentaram meniscos íntegros e no grupo com ruptura do enxerto do LCA (Grupo IV) 33,3% dos exames apresentaram meniscos íntegros.

5.5 MODELOS DE REGRESSÃO

Foram utilizados os Modelos de Regressão Linear a fim de comparar os grupos em relação às variáveis numéricas mensuradas pelos avaliadores controlando-se por sexo e idade. O Grupo I foi a referência, sendo utilizado em termos de comparação aos demais. Na tabela 16 foi utilizado o Modelo de Regressão para a variável inclinação posterior da superfície articular tibial proximal media

Tabela 16- Modelo de Regressão para a variável IPSATP medial (°)

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor t	p-valor
Intercepto	9,288	1,348	6,889	< 0,001
sexoMasculino	-2,499	0,787	-3,174	0,002
idade	-0,101	0,034	-3,000	0,004
grupoGrupo II	-0,285	0,894	-0,319	0,751
grupoGrupo III	0,865	0,977	0,886	0,379
grupoGrupo IV	3,411	1,128	3,023	0,003

Na tabela 17 foi utilizado o Modelo de Regressão para a variável translação anterior tibial proximal medial.

Tabela 17- - Modelo de Regressão /translação anterior tibial proximal medial (mm).

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor t	p-valor
Intercepto	-0,645	1,119	-0,577	0,566
sexoMasculino	-0,502	0,653	-0,769	0,444
idade	-0,001	0,028	-0,051	0,960
grupoGrupo II	3,103	0,741	4,185	< 0,001
grupoGrupo III	4,146	0,810	5,116	< 0,001
grupoGrupo IV	6,890	0,936	7,360	< 0,001

Na tabela 18 foi utilizado o Modelo de Regressão para a variável inclinação posterior

da superfície articular tibial proximal lateral.

Tabela 18- Modelo de Regressão para a variável IPSATP lateral (°)

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor t	p-valor
Intercepto	6,166	1,568	3,932	0,000
sexoMasculino	-0,636	0,916	-0,694	0,490
idade	-0,046	0,039	-1,176	0,244
grupoGrupo II	1,065	1,039	1,025	0,309
grupoGrupo III	2,719	1,136	2,393	0,019
grupoGrupo IV	3,882	1,312	2,958	0,004

Na tabela 19 foi empregado Modelo de Regressão para a variável translação anterior tibial proximal lateral.

Tabela 19- Modelo de Regressão para a variável translação anterior tibial proximal lateral (mm).

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor t	p-valor
Intercepto	0,671	1,453	0,462	0,646
sexoMasculino	-0,057	0,849	-0,067	0,947
idade	-0,014	0,036	-0,374	0,709
grupoGrupo II	3,794	0,963	3,939	0,000
grupoGrupo III	3,130	1,053	2,973	0,004
grupoGrupo IV	2,501	1,216	2,057	0,043

A partir da análise das tabelas acima podemos afirmar que neste estudo:

- Pacientes do grupo com ruptura do enxerto do LCA têm valor esperado da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial maior que pacientes do grupo controle, visto que possuem a mesma idade e mesmo sexo.
- Pacientes dos grupos com ruptura do LCA, com enxerto do LCA íntegro, e com ruptura do enxerto do LCA têm valor esperado de translação anterior tibial proximal medial maior que pacientes do grupo controle, visto que possuem a mesma idade e mesmo sexo, com

destaque para o maior valor esperado para o grupo com ruptura do enxerto do LCA.

- Pacientes dos grupos com enxerto do LCA íntegro e com ruptura do enxerto do LCA têm valor esperado da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral maior que pacientes do grupo controle, visto que possuem a mesma idade e mesmo sexo.
- Pacientes dos grupos com ruptura do LCA, com enxerto do LCA íntegro e com ruptura do enxerto do LCA têm valor esperado de translação anterior tibial proximal lateral maior que pacientes do grupo controle, visto que possuem a mesma idade e mesmo sexo, com destaque para o maior valor esperado para o grupo com ruptura do LCA.

6 DISCUSSÃO

A reconstrução do ligamento cruzado anterior é um procedimento amplamente difundido, contudo alguns casos não evoluem de forma satisfatória. Estudos têm avaliado possíveis causas de insucesso nas cirurgias de reconstrução do LCA, possibilitando dessa forma a implementação de mudanças que visem melhorar esses resultados. A reconstrução anatômica do LCA foi importante para diminuir as instabilidades rotatórias residuais, que ocorriam no uso da técnica transtibial (FU et al., 2015). As lesões associadas têm sido avaliadas como possíveis causas de falhas após a reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os meniscos medial e lateral são estabilizadores secundários da translação anterior da tíbia e da estabilidade rotacional do joelho. A lesão meniscal num joelho com insuficiência do LCA pode acarretar um aumento da translação anterior da tíbia (teste de Lachman) e da instabilidade rotacional (teste do *pivot shift*) (RAHNEMAI-AZAR et al., 2017). No presente estudo o grupo com ruptura do enxerto do LCA (Grupo IV) apresentou menor taxa de menisco íntegro (33,3%), provavelmente devido ao maior período de instabilidade do joelho (após a ruptura do LCA original e após a falha na reconstrução do LCA). Os grupos com ruptura do LCA (Grupo II) e enxerto do LCA íntegro (Grupo III) apresentaram taxas próximas de 40,9% e 41% de menisco íntegro, respectivamente.

Os exames avaliados neste trabalho foram coletados no período de doze meses num hospital da rede privada do Rio de Janeiro. O número de exames do grupo com falha na reconstrução do LCA (grupo IV) foi menor que o dos outros grupos (Grupo I: 23; Grupo II: 23; Grupo II: 19; Grupo IV: 12), o que demonstra a dificuldade de se encontrar exames desse grupo específico de pacientes. Tal fato está de acordo com um estudo realizado por Tanaka et al. (2013), em que se avaliou a translação anterior da tíbia em joelhos de pacientes com falha na reconstrução do LCA por um período de 5 anos. O grupo com exames do enxerto do LCA rompido apresentava 16 casos, enquanto o grupo do LCA íntegro contava com 27 imagens e o grupo com LCA com lesão apresentava 63 casos.

Não houve significância estatística na distribuição da idade e na lateralidade entre os grupos. O sexo masculino foi predominante no grupo com enxerto do LCA íntegro e no grupo com enxerto do LCA com ruptura. Astur et al. (2016) realizaram um estudo prospectivo relacionando as lesões do LCA e do menisco com os esportes mais praticados. O grupo de pacientes com lesão do LCA isolado tinha 44,58% da amostra e era composto majoritariamente por homens (81,6%). Uma revisão sistemática publicada por Patel et al. (2020) evidenciou um

risco maior que 20% de nova ruptura ligamentar para ambos os sexos submetidos à reconstrução do LCA.

A concordância interavaliador na avaliação da translação anterior tibial proximal medial foi de 0,84, ao passo que, na translação anterior tibial proximal lateral, foi de 0,82. Esses achados são condizentes com o trabalho de Tanaka et al. (2013), que demonstrou uma concordância interavaliador de 0,72 para a translação anterior tibial proximal medial e 0,96 para a translação anterior tibial proximal lateral. Essa concordância observada em nosso estudo pode ser classificada de acordo com o índice Kappa, proposto por Landis e Koch (1977) como excelente.

O método de obtenção da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal através do exame de RM de joelho foi descrito em diversos estudos de maneira clara e confiável (HUDEK et al. 2009; SONG et al. 2016; OKUTAN et al. 2021). Devido à dificuldade de identificação da superfície articular tibial proximal lateral observada na incidência em perfil em algumas radiografias do joelho, a RM é uma alternativa viável e acessível (HUDEK et al., 2009). Apesar da radiografia e a RM do joelho serem exames confiáveis para a avaliação da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal, as medidas na radiografia são maiores que na ressonância magnética e por isso o estudo que avaliam isoladamente exames de imagens diferentes não podem ser comparados entre si (JAHN et al., 2021).

A IPSATP lateral e medial no grupo controle e no grupo com ruptura do LCA do estudo em análise são compatíveis com a literatura (HASHEMI et al., 2008) e (WAIWAILOE et al., 2016). É importante ressaltar que ambos os trabalhos não avaliaram pacientes com lesão do enxerto do LCA. Foi evidenciado em nosso trabalho um aumento da IPSATP medial no grupo com ruptura do enxerto do LCA (Grupo IV) em relação ao grupo controle. Matas et al. (2021) não evidenciaram relação entre a inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial e a lesão do LCA. Os resultados do presente estudo evidenciaram um aumento da IPSATP lateral nos pacientes com reconstrução do LCA (grupos III e IV). Tal fato foi condizente com os achados de Okutan et al. (2021), que demonstraram a importância da avaliação da inclinação posterior da superfície tibial proximal lateral na cicatrização do enxerto do LCA. Dejour et al. (2015) publicaram um trabalho com 9 casos que demonstrou a necessidade da realização da osteotomia deflexora tibial associada na revisão de reconstrução do LCA em paciente com IPSATP tibial acima de 12°, com o intuito de obter uma inclinação posterior da superfície articular tibial proximal pós-cirúrgico de 3° a 5°. Vivacqua et al. (2023) publicaram um estudo no qual constataram a necessidade da osteotomia de fechamento anterior

tibial proximal nos pacientes submetidos à revisão da reconstrução do LCA com IPSATP acima de 12°.

Os dados da translação anterior tibial proximal medial e da translação anterior tibial proximal lateral foram compatíveis com os trabalhos apresentados por McDonald et al. (2017) e Tanaka et al. (2013). Ambos os trabalhos evidenciaram um aumento da translação anterior da tibia proximal medial e lateral no grupo com ruptura do enxerto do ligamento cruzado anterior. No estudo em análise, ocorreu um aumento da translação anterior tibial proximal medial e da translação anterior tibial proximal lateral no grupo com ruptura do LCA, no grupo com enxerto do LCA íntegro e no grupo com ruptura do enxerto do LCA em relação ao grupo controle. Na avaliação da translação anterior da tibia no compartimento medial, o grupo com ruptura do enxerto do LCA apresentou maior valor do que o dos grupos com ruptura do LCA e com enxerto do LCA íntegro, enquanto que no compartimento lateral, o grupo de pacientes com lesão do LCA apresentou maior valor do que o dos grupos com reconstrução do LCA (grupos III e IV). Não foi encontrada na literatura um valor mais elevado da translação anterior tibial proximal lateral nos pacientes com ruptura do LCA do que aquele verificado nos pacientes com falha na reconstrução do LCA.

O ligamento anterolateral foi observado em 87% dos casos no presente estudo nos exames do grupo controle (sem lesão ligamentar), enquanto que, no estudo de Helito et al. (2015), em que foram avaliados exames de pacientes sem lesão ligamentar, o LAL foi identificado em 81,8 % das imagens. No trabalho de Kosy et al. (2015), em que foi estudada a visualização do LAL em exames de RM de joelho sem lesão do LCA, a visualização se deu em 94% dos casos.

Não foi demonstrada significância estatística na visualização do ligamento anterolateral entre os grupos analisados. Balendra et al. (2022) publicaram um estudo com a análise de imagens de RM, que evidenciou uma alta incidência de lesões do complexo anterolateral associadas à lesão do LCA. Essas lesões estavam, em sua maioria, relacionadas a lesões nas fibras de Kaplan (camadas profundas ósseo-capsulares da banda iliotibial) e a um número bem menos frequente de lesão do ligamento anterolateral. Lee et al. (2019), Helito et al. (2018) e Sonnery-Cottet et al. (2017) evidenciaram uma menor frouxidão rotacional e uma maior taxa de retorno às atividades esportivas ao nível anterior à lesão no grupo de pacientes que associaram a reconstrução do ligamento anterolateral com a reconstrução do LCA, quando comparadas ao grupo submetido à reconstrução isolada do LCA.

Por ser um trabalho baseado em exames radiológicos, ocasionalmente uma imagem de RM de joelho com enxerto ligamentar do LCA com bom aspecto e integralizado pode ser de um paciente com queixa clínica de instabilidade do joelho. Contudo, devido à raridade na prática clínica, isso não inviabiliza a interpretação dos resultados. Por serem obtidas através de uma rede de banco de dados de uma clínica privada, os exames utilizados neste estudo foram de pacientes operados por vários cirurgiões e sem uma padronização de enxerto ligamentar.

O número da amostra do grupo com ruptura do enxerto do LCA foi um fator limitante no estudo, contudo ele pode estar relacionado a poucos casos na prática clínica, o que é refletido pelo número reduzido de trabalhos publicados com esse tipo específico de pacientes. Embora nenhum radiologista tenha participado da análise das imagens, não acreditamos que isso possa ter interferido na confiabilidade das avaliações. A análise das imagens foi realizada por dois ortopedistas, especialistas em joelho, com experiência na avaliação de exames de imagem da articulação. Além disso, os valores de concordância inter e intraobservadores encontrados no presente estudo foram altos, corroborando a alta confiabilidade e a reprodutibilidade das avaliações.

Este trabalho é pioneiro na literatura brasileira no que se refere à avaliação da inclinação posterior da superfície tibial proximal e da translação anterior da tíbia em exames de RM, nos pacientes com lesão do LCA e submetidos à reconstrução do LCA.

7 CONCLUSÃO

Pacientes com ruptura do enxerto do LCA apresentaram maior inclinação posterior da superfície articular tibial proximal medial quando comparados ao grupo de pacientes do grupo controle.

Os pacientes com reconstrução do LCA (com ruptura e sem ruptura do enxerto) apresentaram valores da inclinação posterior da superfície articular tibial proximal lateral maior que o do grupo controle.

A translação anterior tibial proximal medial foi maior nos grupos com ruptura do enxerto do LCA, com ruptura do LCA e sem ruptura do enxerto do LCA do que no grupo controle, sendo mais significativa no grupo com ruptura do enxerto do LCA.

A translação anterior tibial proximal lateral foi maior nos grupos com ruptura do LCA, sem ruptura do enxerto do LCA e com ruptura do enxerto do LCA do que no grupo controle, sendo maior no grupo com ruptura do LCA. Não houve relação da visualização do ligamento anterolateral com o grupo de pacientes avaliados

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

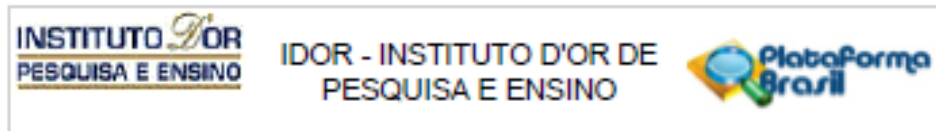
- ALENTORN-GELI, E. et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 17, n. 7, p. 705–729, 2009.
- BRAMBILLA, L. et al. Prevalence of Associated Lesions in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **The American Journal of Sports Medicine**, v. XX, n. V, p. 1–7, 2015.
- BROCKMEYER, M. et al. The anatomy of the anterolateral structures of the knee — A histologic and macroscopic approach. **Knee**, v. 26, n. 3, p. 636–646, 2019.
- CHAHLA, J.; LAPRADE, R. F. Anatomy of the ACL Insertions: Arthroscopic Identification of the Attachments. Em: **Controversies in the Technical Aspects of ACL Reconstruction**. [s.l: s.n.], p. 173–179.
- CHALIDIS, B. et al. Graft choices for anterolateral ligament knee reconstruction surgery: Current concepts. **World Journal of Clinical Cases**, v. 10, n. 24, p. 8463–8473, 2022.
- CHIEN, A. et al. MRI of Knee.pdf. **Polish Journal of Radiology**, p. 509–531, 2020.
- COHEN, J. 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 37- 46, 1960.
- CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. 3ª edition. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- D'AMBROSI, R. et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a historical view. **Annals of Translational Medicine**, v. 11, n. 10, p. 364–364, 2023.
- DAVARINOS, N.; O'NEILL, B. J.; CURTIN, W. A Brief History of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Advances in Orthopedic Surgery**, v. 2014, p. 1–6, 2014.
- DUTHON, V. B. et al. Anatomy of the anterior cruciate ligament. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 14, n. 3, p. 204–213, 2006.
- FERRETTI, M. et al. The Fetal Anterior Cruciate Ligament: An Anatomic and Histologic Study. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 23, n. 3, p. 278–283, 2007.
- FROBELL, R. B. et al. A Randomized Trial of Treatment for Acute Anterior Cruciate Ligament Tears. **New England Journal of Medicine**, v. 363, n. 4, p. 331–342, 2010.
- FU, F. H. et al. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: a changing paradigm. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 23, n. 3, p. 640–648, 2015.

- GRINDEM, H. et al. Nonsurgical or surgical treatment of ACL injuries: Knee function, sports participation, and knee reinjury: The Delaware-Oslo ACL cohort study. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 96, n. 15, p. 1233–1241, 2014.
- GRINDEM, H. et al. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: The Delaware-Oslo ACL cohort study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 13, p. 804–808, 2016.
- GRINDEM, H. et al. Anterior Cruciate Ligament Injury—Who Succeeds Without Reconstructive Surgery? The Delaware-Oslo ACL Cohort Study. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 6, n. 5, p. 1–9, 2018.
- GUENOUN, D. et al. The contribution of MRI to the diagnosis of traumatic tears of the anterior cruciate ligament. **Diagnostic and Interventional Imaging**, v. 93, n. 5, p. 331–341, 2012.
- HASHEMI, J. et al. Shallow medial tibial plateau and steep medial and lateral tibial slopes: New risk factors for anterior cruciate ligament injuries. **American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 54–62, 2010.
- HELITO, C. P. et al. Avaliação do ligamento anterolateral do joelho por meio de exame de ressonância magnética. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 2, p. 214–219, 2015.
- HELITO, C. P. et al. Combined reconstruction of the anterolateral ligament in chronic ACL injuries leads to better clinical outcomes than isolated ACL reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 26, n. 12, p. 3652–3659, 2018.
- HUDEK, R. et al. Novel measurement technique of the tibial slope on conventional MRI. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 467, n. 8, p. 2066–2072, 2009.
- IRARRÁZVAL, S. et al. Gross, Arthroscopic, and Radiographic Anatomies of the Anterior Cruciate Ligament: Foundations for Anterior Cruciate Ligament Surgery. **Clinics in Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 9–23, 2017.
- JAHN, R. et al. Reliability of Plain Radiographs Versus Magnetic Resonance Imaging to Measure Tibial Slope in Sports Medicine Patients: Can They Be Used Interchangeably? **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 9, n. 10, p. 1–8, 2021.
- KAEDING, C. C.; LÉGER-ST-JEAN, B.; MAGNUSSEN, R. A. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. **Clinics in Sports Medicine**, p. 1–8, 2016.
- KOPKOW, C. et al. Physical tests for diagnosing anterior cruciate ligament rupture. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2018, n. 12, p. 2–5, 2018.
- KOTSIFAKI, R. et al. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **British Journal of Sports Medicine**, v. 57, n. 9, p. 500–514, 2023.

- KOW, R. Y. et al. MRI Evaluation of Anterolateral Ligament of the Knee: A Cross-Sectional Study in Malaysia. **Cureus**, v. 13, n. 6, 2021.
- KRAEUTLER, M. J. et al. Current Concepts of the Anterolateral Ligament of the Knee: Anatomy, Biomechanics, and Reconstruction. **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 5, p. 1235–1242, 2018.
- KYRITSIS, P. et al. Likelihood of ACL graft rupture: Not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 15, p. 946–951, 2016.
- LEE, D. W. et al. Evaluation of Anterolateral Ligament Injuries and Concomitant Lesions on Magnetic Resonance Imaging After Acute Anterior Cruciate Ligament Rupture. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 34, n. 8, p. 2398–2406, 2018.
- LIND, D. R. G. et al. Evolution of anterior cruciate ligament reconstruction & graft choice: A review. **Annals of Joint**, v. 8, n. 6, 2023.
- MARKATOS, K. et al. The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. **European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology**, v. 23, n. 7, p. 747–752, 2013.
- MATSUMOTO, T. et al. Isolation and characterization of human anterior cruciate ligament-derived vascular stem cells. **Stem Cells and Development**, v. 21, n. 6, p. 859–872, 2012.
- MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. 8ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.
- OKAZAKI, Y. et al. Steep posterior slope and shallow concave shape of the medial tibial plateau are risk factors for medial meniscus posterior root tears. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 29, n. 1, p. 44–50, 2021.
- PATEL, R. M.; BROPHY, R. H. Anterolateral Ligament of the Knee: Anatomy, Function, Imaging, and Treatment. **American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 1, p. 217–223, 2018.
- PETERSEN, W.; TILLMANN, B. Anatomie und funktion des vorderen kreuzbandes. **Orthopade**, v. 31, n. 8, p. 710–718, 2002.
- QUEIROS, C. M. et al. Anterior Closing-Wedge Osteotomy for Posterior Slope Correction With Tibial Tubercle Preservation. **Arthroscopy Techniques**, v. 8, n. 10, p. e1105–e1109, 2019.
- RAHNEMAI-AZAR, A. A. et al. Secondary Stabilizers of the Anterior Cruciate Ligament—Deficient Knee. **Operative Techniques in Orthopaedics**, v. 27, n. 2, p. 107–112, 2017.

- R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. <https://www.R-project.org>.
- RODRIGUEZ, K. et al. Anterior Cruciate Ligament Injury: Conservative Versus Surgical Treatment. **Cureus**, v. 13, n. 12, p. 6–13, 2021.
- SANDERS, T. L. et al. Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: A 21-year population-based study. **American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 6, p. 1502–1507, 2016.
- SCHINDLER, O. S. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: A historical perspective. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 20, n. 1, p. 5–47, 2012.
- SILVERS, H. J.; MANDELBAUM, B. R. Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. SUPPL. 1, p. 52–59, 2007.
- ŚMIGIELSKI, R. et al. The anatomy of the anterior cruciate ligament and its relevance to the technique of reconstruction. **The Bone & Joint Journal**, v. 98-B, n. 8, p. 1020–1026, 2016.
- TENA-ARREGUI, J. et al. Arthroscopic study of the shoulder joint in fetuses. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 21, n. 9, p. 1114–1119, 2005.
- TODD, M. S. et al. The relationship between posterior tibial slope and anterior cruciate ligament injuries. **American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 63–67, 2010.
- TORO-IBARGUEN, A. N. et al. The anterolateral ligament in fetuses. **Clinical Anatomy**, v. 30, n. 5, p. 625–634, 2017.
- VAN ECK, C. F. et al. Anatomic Single- and Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Flowchart. **Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery**, v. 26, n. 2, p. 258–268, 2010.
- VAN MELICK, N. et al. Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 24, p. 1506–1515, 2016.
- VINCENT, J. P. et al. The anterolateral ligament of the human knee: An anatomic and histologic study. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 20, n. 1, p. 147–152, 2012.
- WAHED SB, BOUGHTON P, WAHED TB, HOSSAIN S, HAQUE E, R. A. A Systematic Review for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Journal of Anesthesia and Surgery**, v. 3, n. 3, p. 1–9, 2016.
- ZELLE, B. A. et al. Anatomical Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 99–108, 2006.

ANEXO A. Licença da Comissão de Ética (CEP/ I'DOR)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior em exames de ressonância magnética

Pesquisador: RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 50505221.0.0000.5249

Instituição Proponente: HOSPITAIS INTEGRADOS DA GÁVEA S/A

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.974.565

Apresentação do Projeto:

Projeto original de centro participante- resposta ao parecer emitido em 22/08/2021

Instituição proponente: Clínica São Vicente da Gávea

Título: Avaliação da translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior em exames de ressonância magnética

RESUMO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das estruturas mais importantes do joelho, desempenhando um papel fundamental na sua estabilidade e propriocepção. A lesão do LCA desencadeia uma frouxidão do joelho, acarretando incapacidade funcional para atividades esportivas ou até mesmo nas atividades diárias, principalmente nos movimentos rotacionais. No contexto das lesões associadas, já foram descritas as lesões meniscais e outras lesões ligamentares. No entanto, pouco foi descrito sobre o grau de translação anterior da tibia após a ruptura desse ligamento e os fatores que possam estar relacionados à ocorrência deste fenômeno. Consideramos que essa avaliação é importante para evitar possíveis falhas e rupturas após a reconstrução do LCA. O ligamento anterolateral e o declive da superfície proximal da tibia (slope

Endereço: Rua Diniz Condeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-6013 Fax: (21)3883-6013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.674.585

proximal da tibia pode estar relacionada a lesões intra-articulares do joelho. Kolbe et al. demonstraram que o maior declive (slope) posterior da superfície tibial proximal lateral e a assimetria entre o slope medial e lateral podem acarretar um maior risco de ruptura do menisco pótero-lateral em joelhos com lesão do LCA (figura 2) (7). Okazaki et al. evidenciaram em um trabalho que uma menor concavidade e um maior slope do platô tibial medial aumentam a probabilidade de lesão do menisco medial (8). Hashemi et al demonstraram que uma menor concavidade do platô tibial medial associada a um maior slope medial e lateral aumenta a chance de lesão do LCA, independente do sexo (9). Na ruptura do LCA as lesões mais comumente associadas são as lesões meniscais, lesões osteocondrais, lesões do ligamento anterolateral (LAL), do ligamento cruzado posterior e do complexo ligamentar pótero-lateral. A demora na reconstrução ligamentar pode ocasionar novas lesões condrais e lesões meniscais complexas (9). O LAL é uma estrutura importante na estabilização anterolateral do joelho. A sua origem é adjacente ao epicôndilo femoral lateral, se bifurcando em um ramo que se insere no menisco lateral e outro que se insere na tibia proximal entre o tubérculo de Gerdy e a cabeça da fíbula (10). A maior parte das lesões do LAL ocorrem no ramo femoral, estando presentes em mais da metade dos pacientes com ruptura do LCA e relacionadas à lesão radial como posterior do menisco lateral e a maior intensidade da contusão do platô tibial lateral (11). Através do exame físico, pode ser avaliado o grau de frouxidão ligamentar do LCA e as lesões associadas. O teste da gaveta anterior e o teste de Lachman promovem a análise estática do joelho (1). O teste do Pivot Shift analisa a estabilidade dinâmica, o grau de subluxação anterior da tibia (12) e indícios de lesão do ligamento anterolateral (11).

A ressonância magnética (RM) é o exame de imagem padrão ouro no diagnóstico das lesões do LCA com aproximadamente 90% de sensibilidade (1), sendo também uma ferramenta importante na avaliação das lesões associadas (13). O slope tibial e a concavidade do platô tibial também podem ser aferidos pela RM (6). Song et al realizaram um estudo através da análise das imagens de RM e verificaram que o maior grau de subluxação da tibia após a ruptura do LCA está relacionado ao slope tibial mais acentuado (14). Helito et al. avaliaram em um estudo com RM a presença do ligamento anterolateral em joelhos sem lesão ligamentar, e estes foram visualizados em 81,8% dos casos (figura 3) (10).

Figura 3: Ligamento anterolateral. A: desenho esquemático. B: corte coronal da RM. C: anatomia. Seta verde: porção femoral, seta vermelha: porção meniscal, seta azul: porção tibial. Fonte: Helito et al.10. Tanaka et al. realizaram um estudo com o uso da RM avaliando o grau de subluxação anterior da tibia em grupos sem lesão do LCA, com lesão do LCA e um terceiro grupo com falha na

Continuação do Parecer: 4.974.505

reconstrução do LCA (ruptura do enxerto ligamentar). O terceiro grupo apresentou maior grau de subluxação anterior da tibia (figura 4)

Figura 4: Avaliação da subluxação anterior da tibia na RM. A: formação do círculo margeando a linha subcondral do côndilo posterior, criação da linha perpendicular ao platô tibial e ao longo da margem posterior desse círculo. B: formação de uma linha perpendicular ao platô tibial e margeando o aspecto posterior da tibia. C: cálculo da distância entre as duas linhas definirá a subluxação anterior da tibia. Fonte: Tanaka et al.¹⁵ .

MÉTODOS DESENHO DO ESTUDO:

O projeto será executado de acordo com as normas bioéticas estipuladas pela Declaração de Helsinki da Organização Mundial da Saúde (16) e das normas da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (17). As imagens dos joelhos já realizadas pelos pacientes serão obtidas no banco de dados da Clínica São Vicente após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto D'or de Ensino e Pesquisa.

Os pacientes em nenhum momento serão contactados ou realizarão quaisquer exames para o desenvolvimento do projeto. Os prontuários dos pacientes do grupo III serão acessados, para confirmar que a reconstrução ligamentar do joelho tenha ocorrido há pelo menos 1 ano. Normalmente após esse período já ocorreu a integralização do enxerto ligamentar no joelho e o paciente está liberado para a realização de atividades esportivas. Apenas o pesquisador principal terá acesso aos dados de identificação dos pacientes e os exames serão repassados aos médicos avaliadores sem esses dados, a fim de preservar a identidade dos sujeitos de pesquisa. O cálculo amostral foi realizado tomando-se a prevalência de lesões do LCA como 4% na população geral(4) e considerando nível de confiança de 95%

PARTICIPANTES NÚMERO DE PARTICIPANTES:

Em cada grupo serão disponibilizadas 20 imagens de RM de joelho já realizadas previamente, totalizando 80 imagens no estudo. Grupos em que serão divididos: Serão formados o grupo controle (sem lesão ligamentar e com condropatia patelar- grupo I), grupo com lesão do ligamento cruzado anterior (grupo II), grupo com enxerto ligamentar íntegro após 1 ano de reconstrução do LCA (grupo III), e o grupo com ruptura do enxerto ligamentar após reconstrução do LCA (grupo IV). O cálculo amostral foi realizado tomando-se a prevalência de lesões do LCA como 4% na

Endereço: Rua Diniz Cordeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-8013 Fax: (21)3883-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.674.585

população geral(4) e considerando nível de confiança de 95%. Critérios de Inclusão: Farão parte do estudo as imagens de RM do joelho já realizadas de pacientes de ambos os sexos, acima de 18 anos, com ruptura completa do ligamento cruzado anterior. Serão também incluídos exames de ressonância magnética de joelhos de pacientes sem lesão do LCA e com condropatia patelar grau I e II de Outerbridge, imagens de indivíduos já submetidos à reconstrução do LCA que evoluíram satisfatoriamente há pelo menos 1 ano de cirurgia, e imagens já realizadas de pacientes submetidos à reconstrução do LCA que evoluíram com falha do enxerto ligamentar. Critérios de Exclusão: Serão excluídos do estudo imagens já realizadas de pacientes acima de 50 anos, com lesões multiligamentares, portadores de doenças autoimunes e doenças inflamatórias e aqueles com exames incompletos ou tecnicamente inadequados.

EXPERIMENTOS

Os exames foram realizados em aparelhos de ressonância magnética de 1,5 Tesla. Os protocolos das imagens de RM incluíram as sequências nos planos coronal, sagital e axial. Cada sequência incluiu as fases ponderadas em T1 e T2. As imagens no plano coronal auxiliarão na avaliação da integridade do ligamento anterolateral, enquanto no plano axial será identificada a condropatia patelar do grupo controle. No plano sagital serão analisadas a estrutura do LCA, os cálculos do slope tibial e da translação anterior da tibia. Os exames serão analisados por um ortopedista especialista em joelho e por um radiologista, com experiência em análise de exames do sistema musculoesquelético. Cada um dos examinadores avaliará as imagens e realizará a aferição do slope tibial e da translação anterior da tibia, em dois momentos distintos, com um intervalo de 8 semanas para a análise intra e interobservacional. Os avaliadores não terão conhecimento prévio sobre o grupo a qual cada imagem de RM está inserida.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Farão parte do estudo as imagens de RM do joelho de pacientes de ambos os sexos, acima de 18 anos, com ruptura completa do ligamento cruzado anterior. Serão também incluídos exames de ressonância magnética de joelhos de pacientes sem lesão do LCA e com condropatia patelar grau I e II de Outerbridge, imagens de indivíduos já submetidos à reconstrução do LCA que evoluíram satisfatoriamente após 1 ano de cirurgia, e imagens de pacientes submetidos a reconstrução do LCA que evoluíram com falha do enxerto ligamentar.

Endereço: Rua Diniz Cordeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.291-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-8013 Fax: (21)3883-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.674.585

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Serão excluídos do estudo imagens de pacientes acima de 50 anos, com lesões multiligamentares, portadores de doenças autoimunes e doenças inflamatórias e aqueles com exames incompletos ou tecnicamente inadequados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de variáveis quantitativas serão representados por média e desvio padrão, e comparadas entre os quatro grupos pelo teste de análise de variância (Anova). As variáveis qualitativas serão analisadas pelo teste exato de Fisher. Os valores angulares do slope tibial e os valores em milímetros da translação da tibia informados por cada observador serão comparados avaliados por meio do cálculo da concordância intra e interobservadores. A determinação dos valores de concordância será realizada de acordo com Landis e Koch (18). Será considerado nível de significância > 0.05 . Riscos Como foi dito anteriormente, os prontuários dos indivíduos do grupo III deverão ser acessados para confirmação do período mínimo de 1 ano da realização da reconstrução ligamentar do joelho. Existe um risco potencial da quebra de sigilo dos dados pessoais desses pacientes. Benefícios Avaliação dos fatores que possam aumentar a translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do LCA, podendo melhorar o planejamento pré-operatório na reconstrução ligamentar do LCA, evitar rupturas do enxerto a curto prazo e osteoartrite do joelho a médio e longo prazo.

DESECHO PRIMÁRIO

Esperamos encontrar maior translação anterior da tibia em pacientes com ruptura do ligamento cruzado anterior (grupo II) em relação ao grupo I (controle) e ao grupo III. O grupo com ruptura do enxerto do ligamento cruzado anterior pósreconstrução ligamentar (grupo IV) deverá ter translação anterior tibial ainda maior que o grupo II. Espera-se encontrar uma maior translação anterior da tibia no grupo III do que no grupo I. A lesão associada do ligamento anterolateral e/ou o slope tibial elevado também poderão contribuir para o aumento da instabilidade anterior nos grupos II e grupo IV.

Endereço: Rua Diniz Cordeliro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-8013 Fax: (21)3883-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.974.595

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Pré-estudos, otimização de métodos e coleta das imagens 09/21 A 11/21 Realização dos cálculos e interpretação dos exames 11/21 A 12/21 Processamento dos dados e análise dos resultados das imagens 01/22 A 02/22 Redação para publicação 03/22 A 05/22.

ORÇAMENTO DETALHADO DO ESTUDO

Valor unitário Total Materiais de papelaria (caneta, resma de papel A4) R\$ 100,00 Toner para impressora R\$ 200,00

FINANCIAMENTO

Este estudo não dependerá de auxílio financeiro, uma vez que os exames a serem utilizados encontram-se prontos e foram realizados previamente conforme indicação clínica. Os demais custos não supracitados e inerentes à pesquisa, análise de dados e publicação correrão por responsabilidade do grupo de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo da Pesquisa:

HIPÓTESE

Considerando a importância do ligamento anterolateral e do slope tibial na estabilização do joelho, assim como o planejamento adequado na reconstrução do LCA para evitar possíveis falhas e rupturas do enxerto ligamentar que possam causar uma maior subluxação anterior da tibia, temos como hipótese que ambos estão relacionados ao aumento da translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior.

OBJETIVO PRIMÁRIO

Avaliar a relação entre slope tibial e lesão do LAL com o grau de translação anterior da tibia, em imagens de RM do joelho de pacientes com lesão do LCA e de pacientes com lesão do LCA.

Endereço: Rua Diniz Cordeliro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.261-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-6013 Fax: (21)3883-6013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.974.595

submetidos à reconstrução ligamentar.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

- 1-Quantificar a translação anterior da tibia em imagens de RM de joelhos de indivíduos com LCA íntegro (grupo I), de pacientes com ruptura do LCA (grupo II) e de pacientes com lesão do LCA submetidos à reconstrução ligamentar, que evoluíram sem (grupo III) ou com falha do enxerto (grupo IV);
- 2-Investigar nas imagens de RM dos quatro grupos a relação entre o slope tibial e a translação anterior da tibia;
- 3-Identificar a presença do LAL nas imagens de RM dos quatro grupos;
- 4-Avaliar a relação entre a translação anterior da tibia e a integridade do ligamento anterolateral nas imagens de RM dos quatro grupos;
- 5-Avaliar a relação entre slope tibial e a integridade do ligamento anterolateral nas imagens de RM dos quatro grupos;
- 6-Determinar a concordância intra e interobservadores das avaliações do slope tibial e da translação anterior da tibia nas imagens de RM dos quatro grupos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

Os prontuários dos indivíduos do grupo III deverão ser acessados para confirmação do período mínimo de 1 ano da realização da reconstrução ligamentar do joelho. Existe um risco potencial da quebra de sigilo dos dados pessoais desses pacientes.

BENEFÍCIOS

Avaliação dos fatores que possam aumentar a translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do LCA, podendo melhorar o planejamento pré-operatório na reconstrução ligamentar do LCA, evitar rupturas do enxerto a curto prazo e osteoartrite do joelho a médio e longo prazo.

Endereço: Rua Diniz Cordelero, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.261-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-8013 Fax: (21)3883-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.974.585

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Pré-estudos, otimização de métodos e coleta das imagens 09/21 A 11/21 Realização dos cálculos e interpretação dos exames 11/21 A 12/21 Processamento dos dados e análise dos resultados das imagens 01/22 A 02/22 Redação para publicação 03/22 A 05/22.

ORÇAMENTO DETALHADO DO ESTUDO

Valor unitário Total Materiais de papelaria (caneta, resma de papel A4) R\$ 100,00 Toner para impressora R\$ 200,00

FINANCIAMENTO

Este estudo não dependerá de auxílio financeiro, uma vez que os exames a serem utilizados encontram-se prontos e foram realizados previamente conforme indicação clínica. Os demais custos não supracitados e inerentes à pesquisa, análise de dados e publicação correrão por responsabilidade do grupo de pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo da Pesquisa:

HIPÓTESE

Considerando a importância do ligamento anterolateral e do slope tibial na estabilização do joelho, assim como o planejamento adequado na reconstrução do LCA para evitar possíveis falhas e rupturas do enxerto ligamentar que possam causar uma maior subluxação anterior da tibia, temos como hipótese que ambos estão relacionados ao aumento da translação anterior da tibia em joelhos com ruptura do ligamento cruzado anterior.

OBJETIVO PRIMÁRIO

Avaliar a relação entre slope tibial e lesão do LAL com o grau de translação anterior da tibia, em imagens de RM do joelho de pacientes com lesão do LCA e de pacientes com lesão do LCA.

Endereço: Rua Diniz Condeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-8013 Fax: (21)3883-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.874.585

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa altamente relevante para o entendimento do mecanismo de lesão do LCA e estratificação de risco para ruptura pós-operatória.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Resposta a pendência anterior emitida pelo CEP em 22/08/2021.

Lista de pendências emitida no último parecer:

1- NO CAMPO RISCOS, fora especificado que existe o risco de quebra de confidencialidade dos dados. Será importante descrever, nesse campo, TODAS as MEDIDAS QUE SERÃO ADOTADAS PARA QUE TAL FATO NÃO OCORRA OU SEJA MINIMIZADO, como descrito parcialmente no CAMPO DESENHO DO ESTUDO "Apenas o pesquisador principal terá acesso aos dados de identificação dos pacientes e os exames serão repassados aos médicos avaliadores sem esses dados, a fim de preservar a identidade dos participantes de pesquisa"; **PENDÊNCIA ATENDIDA NA TOTALIDADE** (alterado o corpo do texto com a inclusão dos riscos e medidas adotadas)

2- Falta como DOCUMENTO OBRIGATÓRIO O PEDIDO DE DISPENSA DO TCLE, assinado pelo pesquisador principal, se responsabilizando sobre todos e quaisquer riscos inerentes a pesquisa; **PENDÊNCIA ATENDIDA NA TOTALIDADE** (documento incluído)

3- Foi anexado o documento DADOS.PDF, que seria a ficha de coleta de dados enviada aos ortopedistas especialistas. Na ficha consta o NOME do paciente, o que viola a legislação, devendo-se garantir o anonimato (mudar para iniciais ou código do participante). É importante esclarecer como a identidade do paciente será preservada nesse formulário enviado a terceiros (ortopedistas que não o pesquisador principal); 4- Solicita-se que o projeto anexado esteja sempre na versão WORD e PDF, permitindo as funções copiar/colar, conforme descrito na legislação (Res. CNS 466/12). **PENDÊNCIA ATENDIDA NA TOTALIDADE** (incluída ficha de avaliação dos exames alterando o nome no cabeçalho para um número de identificação)

Endereço: Rua Diniz Cordeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3883-6013 Fax: (21)3883-6013 E-mail: cep_idor@idor.org

Continuação do Parecer: 4.574.585

Recomendações:

Nenhuma recomendação, pendências atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

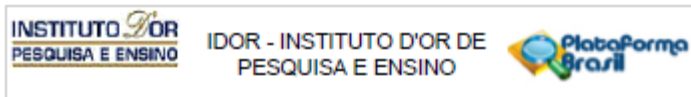
Sem pendências. Projeto pronto para ser executado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1801889.pdf	23/08/2021 18:10:25		Aceito
Outros	CorrecoesII.pdf	23/08/2021 18:02:50	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	23/08/2021 17:53:48	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	23/08/2021 17:52:11	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_do_TCLE_II.pdf	23/08/2021 17:27:31	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_do_TCLE_I.pdf	23/08/2021 17:27:21	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Outros	Dados_2.pdf	23/08/2021 17:23:24	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Outros	NapeDeferimento.pdf	05/08/2021 13:55:33	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Outros	Correcoes.pdf	05/08/2021 13:54:39	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	05/08/2021 13:52:42	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	05/08/2021 13:48:24	RAFAEL GUALBERTO MENDONÇA	Aceito

 Endereço: Rua Diniz Cordeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
 Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)3863-8013 Fax: (21)3863-8013 E-mail: cep.idor@idor.org



Continuação do Parecer: 4.974.985

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 14 de Setembro de 2021

Assinado por:
RONILSON GONÇALVES ROCHA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Diniz Cordeiro, 30 - 3º Andar - Sala 7
Bairro: Botafogo CEP: 22.281-100
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3863-8013 Fax: (21)3863-8013 E-mail: cep.idor@idor.org

Apêndice A. formulário de COLETA DE DADOS

AVALIAÇÃO DA TRANSLAÇÃO ANTERIOR DA TÍBIA EM JOELHOS COM RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM EXAMES DE RESSONÂNCIA MAGÉTICA

Instrumento de coleta de dados

Avaliador:

Data da avaliação:

Data de nascimento:

Data do exame:

Iniciais do nome:

Lateralidade do joelho:

1. Incidência da imagem de ressonância magnética:

1.1 Coronal

	Visualização do ligamento anterolateral(pelo menos uma das três partes)
sim	
não	

1.2 Axial

	Lesão condral patelo-troclear
sim	
não	

1.3 Sagital

Integridade do LCA	Slope tibial medial valor (grau):	Translação anterior do platô tibial medial valor (mm):
sim (), não()	Slope tibial lateral valor (grau):	Translação anterior do platô tibial lateral valor (mm):