

# **CRITÉRIOS DE RETORNO AO ESPORTE APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

## **RETURN TO SPORT CRITERIA AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: A SYSTEMACT REVIEW**

Pedro Ivo Pereira Roberto<sup>1</sup>

Rodrigo Daros Vieira<sup>2</sup>

Estudo desenvolvido no Departamento de Fisioterapia do Centro Universitário Salesiano – UNISALES – Vitória (ES), Brasil.

<sup>1</sup>Trabalho de Conclusão de Curso em Fisioterapia do UNISALES – Vitória (ES), Brasil.

Endereço para correspondência: Pedro Ivo Pereira Roberto - Rua Jânio Quadros, 112, bairro Jucutuquara - 29040675 - Vitória (ES), Brasil.

E-mail: [pedroivoroberto@gmail.com](mailto:pedroivoroberto@gmail.com)

Apresentação: julho de 2021 – Conflito de interesses: Nada a declarar.

## RESUMO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é o principal componente do joelho que impede a tíbia de deslizar para frente em relação ao fêmur fornecendo estabilidade rotacional à articulação.

Desgaste ou lesão deste ligamento pode causar instabilidade no joelho, causando o indivíduo sentir dor, fraqueza muscular e perda de função. Sua ruptura geralmente ocorre por conta de uma entorse do joelho. O presente estudo é uma revisão sistemática que contém artigos publicados entre 2016 e 2021, utilizando a escada Physical Therapy Evidence Database (PEDro) para garantir uma qualidade metodológica dos seus ensaios clínicos randomizados. Ao realizar a pesquisa foi encontrado 74 artigos contabilizando as revisões sistemáticas e ensaios clínicos, porém ao empregar a metodologia de seleção dos estudos, apenas 17 foram utilizados. No que se refere aos critérios de retorno ao esporte mais recentes são baseados por uma bateria de testes, todas as perspectivas são envolvidas, força, estabilidade, mobilidade e até o psicológico.

**Descritores:** Critério de retorno ao esporte; ligamento cruzado anterior; reconstrução do ligamento cruzado anterior.

## ABSTRACT

The anterior cruciate ligament (ACL) is the main component of the knee that prevents the tibia from sliding forward in relation to the femur providing rotational stability to the joint.

Wear or damage to this ligament can cause instability in the knee, causing the individual to experience pain, muscle weakness, and loss of function. Its rupture usually occurs due to a sprained knee. The present study is a systematic review that contains articles published between 2016 and 2021, using the Physical Therapy Evidence Database (PEDro) ladder to ensure the methodological quality of its randomized clinical trials. When conducting the search, 74 articles were found, accounting for systematic reviews and clinical trials, but when using the study selection methodology, only 17 were used. Regarding the most recent return to sport criteria, they are based on a battery of tests, all perspectives are involved, strength, stability, mobility and even the psychological,

**Keywords:** Return to play criteria; Anterior cruciate ligament, Reconstruction of the anterior cruciate ligament.

## **INTRODUÇÃO**

O ligamento cruzado anterior (LCA) é o principal componente que impede a tíbia de deslizar para frente em relação ao fêmur fornecendo estabilidade rotacional à articulação do joelho.<sup>1</sup> Desgaste ou lesão deste ligamento pode causar instabilidade, ocasionando o indivíduo sentir dor, fraqueza muscular e perda de função. Sua ruptura geralmente ocorre por conta de uma entorse.<sup>2</sup> O mecanismo mais comum é quando se gira o corpo enquanto os pés permanecem fixos no chão. Esse tipo de lesão é muito comum na prática esportiva, atingindo os atletas casuais e até mesmo os profissionais serem os mais afetados.<sup>3</sup>

Assim como outros esportes de impacto, a ruptura do LCA ocorre frequentemente no futebol e conseqüentemente limita a função do atleta. Estudos executados na Europa informam que atletas de alto nível sofrem este tipo de lesões a cada 2.000 horas de exercícios, sendo cerca de 14% das entorses de joelhos causando dano ligamentar. Comumente em atletas de elite, esta lesão também é presente em

qualquer indivíduo que faça movimentos bruscos com os pés fixos no solo, como hiperextensão, torção em valgo e rotação excessiva.<sup>4</sup>

Portanto o propósito deste artigo é analisar os critérios utilizados para retorno ao esporte após esta reconstrução ligamentar, as variedades de reabilitação utilizadas, os tipos de enxertos que se é colocado, as taxas de re-ruptura e o psicológico quando se passa por este tipo de lesão.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa e descritiva. As bases de busca são: PEDro (Physiotherapy Evidence Database - Base de Dados de Evidência em Fisioterapia), Pubmed - NCBNI (National Library of Medicine) e SciELO (Scientific Electronic Library Online), que serão buscados no período de janeiro de 2021 a Maio de 2021. Buscando-se pelos seguintes descritores em inglês: anterior cruciate ligament, criteria e reconstruction of the anterior cruciate ligament, juntamente com o marcador booleano AND, em português os termos: critério de retorno ao esporte, ligamento cruzado anterior,

reconstrução do ligamento cruzado anterior. Seguindo esta metodologia os critérios de inclusão são: estudo revisões sistemáticas, metanálises e artigos de ensaios clínicos com as seguintes condições: publicados nos últimos 5 anos (2016 até 2021), textos em inglês ou português, texto estar disponível na íntegra, com o objetivo de retorno ao esporte e pós cirúrgico do ligamento cruzado anterior. Além dos dados online, foram utilizadas

referências em livros com data superiores a 2000 para compor o trabalho com dados mais precisos e técnicos. Os critérios de exclusão são os estudos que tiverem um score abaixo de 7 na escala PEDro, artigos publicados antes de 2016 e artigos de opinião.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 17 estudos e, por fim, 6 artigos foram selecionados para atender aos critérios de inclusão,

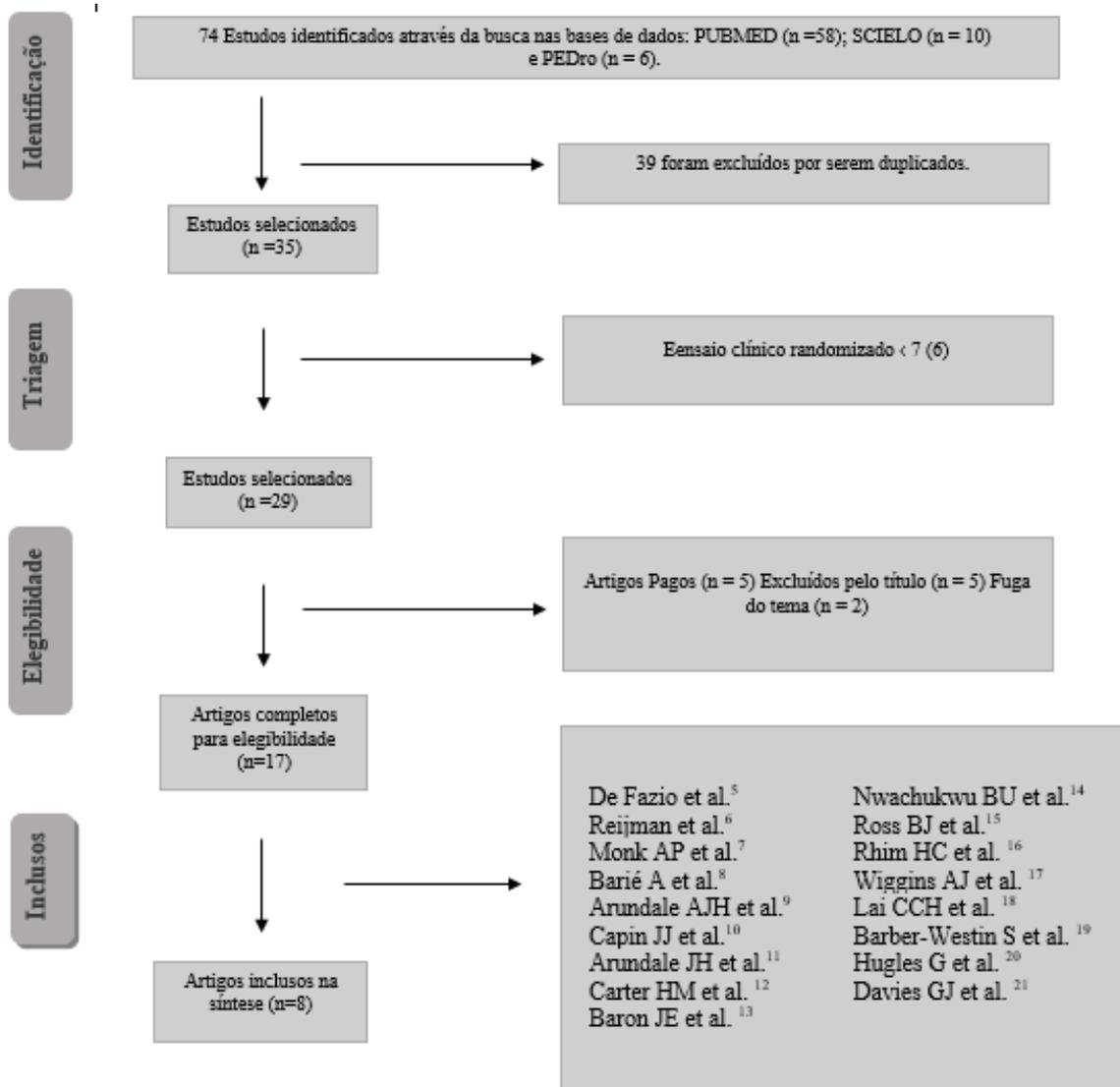


Figura 1. Diagrama de seleção de artigos

conforme mostrado na figura 1, e as características dos ensaios clínicos randomizados descritos na tabela 1.

### **RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)**

O joelho estável é fundamental além de tudo quando se pratica esporte, o LCA é um dos ligamentos que dão estabilidade, na ocasião que o mesmo se encontra insuficiente a reconstrução ligamentar é o padrão-ouro<sup>5</sup>, porém em alguns casos é realizado um tratamento conservador, optando por apenas o tratamento fisioterápico com a reconstrução opcional do LCA.<sup>6</sup> Ao se executar a reconstrução ligamentar, a utilização de um tendão de autoenxerto é comumente aplicada, indo de acordo com a preferência do cirurgião, os mais utilizados são os tendões isquiotibiais seguidos dos tendões patelares, porém não se descarta a utilização de outros tendões.<sup>5</sup>

Ao comparar-se o tratamento cirúrgico precoce com a reabilitação e reconstrução retardada opcional do LCA, o grupo precoce obteve uma melhor percepção dos sintomas, função da articulação do joelho e habilidade atlética,<sup>7</sup> outra informação importante para ser levada em consideração é que cerca de 50% do grupo de reconstrução retardada opcional não necessitaram da

intervenção cirúrgica.<sup>6</sup>

Já nos casos da reconstrução ligamentar, relata-se que os autoenxertos osso-tendão-osso patelar proporcionam estabilidade rotacional melhor que os autoenxertos quadríceps, porém possuem maior taxa de complicações no local doador principalmente ao ajoelhar. Ao utilizar autoenxerto do quadríceps esses problemas também podem ocorrer, mas se tem uma frequência significativamente menor.<sup>8</sup> Uma metanálise confrontando os autoenxertos osso-tendão-osso patelar (BTB) e tendão isquiotibial comprovou que a taxa de re-ruptura e de retorno ao esporte são semelhantes entre eles, entretando o BTB possui uma taxa significativamente maior de retorno ao esporte (81,0% vs 70,6%) e ficou-se claro que o autoenxertos osso-tendão-osso patelar podem ser ideias para os atletas de alta performance.<sup>7</sup>

### **REABILITAÇÃO**

Entre os ensaios clínicos randomizados abordados nesta pesquisa com treinamentos de retorno ao esporte após a operação do LCA todos compararam a reabilitação com e sem exercícios de perturbação,<sup>9-10-11</sup> os que confrontaram estes tipos de tratamentos comprovaram que não existe diferença significativa entre os mesmos. Analisando em uma escala maior temporal, 2 anos após a reconstrução também fica evidente que não há uma diferença clara entre as

reabilitações.<sup>9-12</sup> Ao avaliar a cinemática de joelho e quadril durante a caminhada provou-se que as melhorias de simetria do movimento vão ocorrer de acordo com o tempo, independente do grupo de tratamento.<sup>10</sup>

Ao analisar outras variáveis, em ensaio clínico randomizado com atletas realizou 10 sessões de fortalecimento progressivo, treinamento de agilidade, pliométrie e prevenção secundária subdivididos com treinamento de perturbação e sem exercícios de perturbação. Foi examinado antes e após o treinamento a força do quadríceps, testes de salto e questionários. Os resultados foram significativos em todas as variáveis, porém as mulheres apresentaram um déficit na simetria de membro da força do quadríceps, enquanto os homens não. Com isso o desfecho achado é que mulheres necessitam de um foco contínuo no fortalecimento de quadríceps.<sup>11</sup> Os fatores perioperatórios (pré-operatório, operatório e pós-operatório) influenciam na atrofia e força muscular do quadríceps. O torniquete intraoperatório e a administração de bloqueio de nervo podem ser prejudiciais para o quadríceps após a reconstrução do LCA, enquanto positivamente pode-se aplicar o treinamento com restrição do fluxo sanguíneo.<sup>13</sup>

## **RETORNO AO ESPORTE**

Ao se elaborar um estudo transversal com indivíduos que realizaram a reconstrução do ligamento cruzado anterior com média de 8 meses após a cirurgia para avaliar o torque de extensão do joelho com dinamometria isocinética e distância do salto único e salto triplo. Sabe-se que a confiança e o psicológico para retornar ao jogo após a reconstrução

do LCA é imprescindível, dos atletas que não conseguem retornar ao jogo 64,7% relatam um motivo psicológico, entre eles o medo lidera com 76,7%, falta de confiança no joelho tratado 14,8%, depressão 5,6% e por último falta de interesse ou motivação 2,5%. Na visão geral após o procedimento cirúrgico há uma taxa de retorno ao esporte de 63,4%, a parcela que não alcançam o nível anterior de jogo é de 36,6%,<sup>14</sup> o que já havia sido provado em uma revisão sistemática com jogadores de futebol americano, onde esta lesão afetou negativamente a capacidade dos jogadores, obrigando alguns a trocarem de posição.<sup>15</sup> Um estudo realizado com vídeos para avaliar as respostas psicológicas ficou-se claro que apenas essa intervenção não foi eficaz para melhorar aos pacientes, não houve melhora das escalas nas pontuações K-SES, ACL-RSI e TSK-11 ao longo do período de 6 meses nem mesmo para o grupo de intervenção.<sup>16</sup> A possibilidade de uma nova lesão de acordo com uma metanálise publicada é ipsilateralmente de 7% e contralateral de 8% no público em geral, já para pacientes entre 20 e 25 anos a taxa de lesão secundária é de 21%, aos atletas que retornam ao esporte a taxa chega a 20%. De acordo com os números apurados um atleta que retorna ao esporte após reconstrução ligamentar do LCA tem 30 a 40 vezes maior risco de lesão comparando ao um atleta ileso.<sup>17</sup> O tempo médio de volta dos atletas de elite é entre 6 e 13 meses, a taxa de retorno pode-se considerar significativa sendo 83% e a ruptura de enxerto 5,2%.<sup>18</sup> Um a cada 5 atletas sofreram novas lesões em qualquer um dos dois joelhos,<sup>17-19</sup> 90% ocorreram durante a realização de esporte de alto risco.<sup>19</sup> A literatura atual aponta como critérios de retorno ao esporte a relação de força

Autor	Título do Estudo	Amostra	Intervenções	Variáveis analisadas	Resultados
Reijman et al. (2021)	Early surgical reconstruction versus rehabilitation with elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture: COMPARE randomised controlled trial.	Pacientes de 18 a 65 anos com ruptura aguda LCA. 85 realizaram reconstrução precoce LCA (RP) e 82 reconstrução retardada opcional do LCA (RR).	No grupo RP foi realizada a reconstrução do LCA em dentro de 6 semanas em 82 pacientes, já no grupo RR foi realizado reabilitação e se caso necessário a reconstrução ligamentar. 1 foi cortado por tomofobia e 2 por serem reprovados no teste de Pivot-Shift.	Tegner Lysholm Knee Scoring Scale; IKDC; KOOS.	Devidos os cortes, 163 pacientes completaram o ensaio. No grupo RR 41 pacientes foram submetidos a reconstrução durante o tratamento. Após 3 meses o IKDC foi relativamente melhor para o grupo RR; Após 9 meses a diferença no IKDC mudou em favor do grupo RP. Após 12 meses as diferenças eram menores. Após 24 o grupo RP teve uma pontuação melhor, mas não clinicamente relevante.
Hye Chang et al. (2020)	Effectiveness of modeling videos on psychological responses of patients following anterior cruciate ligament reconstruction.	32 pacientes agendados para ACLR foram divididos em 3 grupos. Intervenção:10 (GI), grupo placebo:11(GP) e controle:11 (GC).	6 vídeos de modelagem e vídeos de placebo foram desenvolvidos. Os grupos intervenção e placebo assistiram enquanto o grupo controle não. Passaram por avaliação psicológicas na 2ª e 6ª semana, 3ª e 6ª mês.	Avaliação de medidas psicológicas através do Knee Self Efficacy Escala de Cacy (K-SES), ACL- Retorno ao Esporte após Lesão (ACL-RSI) e Escala de Cinesiofobia de Tampa-11 (TSK-11).	Não houve mudanças significativas nas pontuações K-SES, ACL-RSI e TSK-11 em 6 meses entre os grupos (P =.808, P =.574, P =.888). Em comparação a linha de base apenas a escala K-SES houve uma melhora significativa nos grupos (P =.05, .01, .00). As pontuações da KOOS não foram significativamente diferentes nos grupos.
Amelia JH et al. (2018)	Functional and Patient-Reported Outcomes Improve Over the Course of Rehabilitation A Secondary Analysis of the ACLSPORTS Trial.	79 atletas divididos em 2 grupos. Sendo eles SAP: 40 (20 homens e 20 mulheres) e SAP + PERT: 39 (20 homens e 19 mulheres).	Um grupo recebeu o programa de treinamento, envolvendo prevenção e fortalecimento de lesões secundárias do LCA, agilidade e exercícios pliométricos (SAP), enquanto o outro recebeu além desses, técnica de reeducação neuromuscular (SAP + PERT).	QI, KOS-ADL, GR, IKDC, KOS-SPORT, KOOS-QoL.	Em todas as variáveis houve aumento significativos nos dois grupos com exceção do QI. Não havendo diferenças entre os grupos SAP e SAP + PERT. Ambos os sexos apresentaram melhoras em todas as funções dos joelhos e medidas de resultados. Os homens tiveram melhorias significativas na simetria de membro na força do quadríceps enquanto as mulheres não.
Jacob J. et al. (2019)	Gait Mechanics in Women of the ACLSPORTS Randomized Control Trial Interlimb Symmetry Improves Over Time Regardless of Treatment Group.	40 atletas do sexo feminino foram divididas de forma que 20 mulheres fossem alocadas para cada grupo de tratamento SAPP e SAPP + PERT.	Exercícios para isquiotibiais nórdicos, agachamentos progressivos para saltos dobráveis, saltos soltos, salto triplô de perna única e exercícios de agilidade e intervenção simulada (SAPP), já o grupo (SAPP + PERT) realizaram os mesmos exercícios porém ao invés de fazerem a intervenção simulada, realizaram uma reeducação neuromuscular.	PKFA, EMG e PMCCF.	Nem o treinamento SAPP nem SAPP + PERT melhoraram a mecânica da acminhada, que persistiu um, mas não dois anos após o ACLR.
Barié et al. (2020)	Quadriceps tendon vs. patellar tendon autograft for ACL.	60 atletas sendo divididos de acordo com o enxerto que realizaram na cirurgia, 30 no grupo BPTB e 30 no QTB.	O grupo BPTB utilizou o autoenxerto osso-tendão-osso patelar e o QTB Oo uso do autoenxerto tendão-osso patelar do quadríceps.	Foi realizado pontuação de Lysholm e IKDC, escala VAS, KT-1000.	No escore de Lysholm 90% dos pacientes tiveram resultado muito bons (média de 99 ± 7,1, variação de 74–100 pontos), no IKDC 84% dos pacientes foi normal ou quase normal (média de 97 ± 9,5, variação de 60–100 pontos), já no KT-1000 91% dos pacientes mostraram uma diferença na translação anterior de menos de 3 mm (média de 1,0 ± 1,2, variação de -1 a 5 mm).
Amelia et al. (2017)	Report of the Clinical and Functional Primary Outcomes in Men of the ACL SPORTS Trial Similar Outcomes in Men Receiving Secondary Prevention With and Without Perturbation Training 1 and 2 Years After ACL Reconstruct.	40 atletas do sexo masculino foram divididos de forma que 20 fossem alocados para cada grupo de tratamento SAP e 20 para o grupo SAP + PERT.	Exercícios relacionados as deficiências no equilíbrio, esporte dinâmico e força muscular no grupo SAP, já no SAP + PERT além desses foram realizados treinamento de perturbação foi usado para atingir deficiências neuromusculares, incluindo cocontração muscular e cinemática e cinética anormais do joelho.	O teste funcional consistiu em teste de força do quadríceps, teste de salto unilateral, a forma subjetiva de joelho IKDC, KOOS esportes e recreação e qualidade e também KOOS subescalas de vida.	Não houve diferença na simetria do quadríceps, diferenças médias entre os grupos em 1 ano: 0,4 [9,0 a 9,8], 2 anos = 4,5 [4,3 a 13,1]. Não houve diferenças clinicamente significativas para quaisquer medidas de resultados. Não houve diferença na proporção dos atletas para passar para os critérios de retorno ao esporte (SAP = 325 ± 199 dias, SAP + PERT = 233 ± 77 dias).
Takashi et al. (2017)	Hop tests can result in higher limb symmetry index values than isokinetic strength and leg press tests in patients following ACL reconstruction.	Estudo transversal com 26 indivíduos que realiam reconstrução do LCA.	Comparar os déficits de força e o índice de simetria do membro (LSI) de 3 diferentes tipos de testes funcionais: dinamometria isocinética, hop test e leg press.	Teste de torque de extensão de joelho com dinamometria isocinética a 60/180/300 graus por segundo. A distância foi testada no salto único (SH) e salto triplô (TH). A potência unilateral da perna foi testada no leg press bilateral.	Os valores locinéticos 60 / 180/300 foram significativamente correlacionados positivamente com SH / TH e POWER. Os valores de SH/ TH e POWER não foram significativamente correlacionados. Diferenças significativas nos membros foram encontradas em todos os testes.

Abreviações: IKDC - Formulário de avaliação subjetiva do joelho; KOOS - Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score; QI - Força do quadríceps; ; GR - Classificação global da função percebida do joelho; PKFA - Ângulo de flexão de joelho de pico; EMG -eletromiografia de superfície bilateral; PMCCF - Força de contato do compartimento medial de pico;

mínimo 85% da sua linha de base para os esportes de giro e salto. A perna ipsilateral deve conter no mínimo 90% de simetria em comparação a perna contralateral para tempo e distância dos saltos unipodais, cruzados e triplos para distância, bem como um teste de salto cronometrado de 6 metros.<sup>17</sup> Uma meta-análise<sup>20</sup> relata que deve-se ser levado em consideração a estabilidade da articulação do joelho, simetria entre membros cirúrgicos e não cirúrgicos no controle postural, força, potência, resistência, agilidade e distância do salto e análise qualitativa do movimento durante tarefas esportivas. Porém estas medidas avaliam apenas indiretamente a função e a carga do joelho, pois uma medida de distância dos saltos fornece poucas informação sobre o movimento do membro. Sugerindo que os métodos atuais usados para liberar o atleta de volta ao esporte podem não determinar devidamente a simetria entre os membros. Consequentemente pode ocorrer que atletas retornam a sua prática esportiva esportiva sem terem recuperado a função completa e padrões de atividade muscular. O único guideline<sup>21</sup> presente neste estudo coloca os parâmetros ideias para volta ao esporte após a reconstrução do LCA vários fatores, sendo eles, uma série de testes variados para avaliarem diferentes características psicométricas, uma série de testes com base na medição de deficiência, como teste de força e resistência. Critérios qualitativos e quantitativos específicos para avaliar o desempenho e funcionalidade do membro, verificação das atividades ativas e passivas simulando cenas reais do esporte, fatores de fadiga e por fim

teste de avaliação psicológica para avaliação de fobia de movimento.

## CONCLUSÃO

Com o presente estudo conclui-se que o para atletas que querem retomar suas respectivas atividades físicas e realizam procedimento cirúrgico o auto-enxerto osso-tendão-osso patelar é melhor em relação ao tendão do quadríceps para reconstrução do LCA. Após realizarem a intervenção e iniciarem os tratamentos fisioterápicos, comprovou-se que não há diferença entre as reabilitacoes com e sem exercícios de perturbação. No achado principal do estudo, os critérios de retorno ao esporte mais atuais utilizados são uma bateria de testes. Diversas variáveis são analisadas como a força, o salto do atleta, resistência, funcionalidade do membro, volta as atividades simuladas do esporte praticado e até mesmo o psicológico do atleta deve ser levado em consideração.

## REFERÊNCIAS

1. KAPANDJI, A. I. *Fisiologia Articular: Membro Inferior*. 5 ed. São Paulo: Maloine, 2000.
2. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA. Lesão do Ligamento Cruzado Anterior. 2021. Disponível em: <https://sbot.org.br/lesao-do-ligamento-cruzado-anterior/>.
3. HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN. Lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA). Disponível em: [https://www.einstein.br/doencas-sintomas/lesao-ligamento-cruzado-anterior\\_](https://www.einstein.br/doencas-sintomas/lesao-ligamento-cruzado-anterior_)
4. REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA, 2016.
5. DeFazio MW, Curry EJ, Gustin MJ, Sing DC, Abdul-Rassoul H, Ma R, Fu F, Li X. Return to Sport After ACL Reconstruction With a BTB Versus Hamstring Tendon Autograft: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2020 Dec 15;8(12):2325967120964919. doi: 10.1177/2325967120964919. PMID: 33403206; PMCID: PMC7745570.
6. Reijman M, Eggerding V, van Es E, van Arkel E, van den Brand I, van Linge J, Zijl J, Waarsing E, Bierma-Zeinstra S, Meuffels D. Early surgical reconstruction versus rehabilitation with elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture: COMPARE randomised controlled trial. *BMJ*. 2021 Mar 9;372:n375. doi: 10.1136/bmj.n375. PMID: 33687926; PMCID: PMC7941216.
7. Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Apr 3;4(4):CD011166. doi: 10.1002/14651858.CD011166.pub2. PMID: 27039329; PMCID: PMC6464826.
8. Barié A, Sprinckstub T, Huber J, Jaber A. Quadriceps tendon vs. patellar tendon autograft for ACL reconstruction using a hardware-free press-fit fixation technique: comparable stability, function and return-to-sport level but less donor site morbidity in athletes after 10 years. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2020 Oct;140(10):1465-1474. doi: 10.1007/s00402-020-03508-1. Epub 2020 Jun 5. PMID: 32504178; PMCID: PMC7505888.
9. Arundale AJH, Cummer K, Capin JJ, Zarzycki R, Snyder-Mackler L. Report of the Clinical and Functional Primary Outcomes in Men of the ACL-SPORTS Trial: Similar Outcomes in Men Receiving Secondary Prevention With and Without Perturbation Training 1 and 2 Years After ACL Reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2017 Oct;475(10):2523-2534. doi: 10.1007/s11999-017-5280-2. PMID: 28224443; PMCID: PMC5599384.
10. Capin JJ, Zarzycki R, Ito N, Khandha A, Dix C, Manal K, Buchanan TS, Snyder-Mackler L. Gait Mechanics in Women of the ACL-SPORTS Randomized Control Trial: Interlimb Symmetry Improves Over Time Regardless of Treatment Group. *J Orthop Res*. 2019 Aug;37(8):1743-1753. doi: 10.1002/jor.24314. Epub 2019 May 20. PMID: 31042301; PMCID: PMC6824924.
11. Arundale AJH, Capin JJ, Zarzycki R, Smith A, Snyder-Mackler L. Functional and Patient-Reported Outcomes Improve Over the Course of Rehabilitation: A Secondary Analysis of the ACL-SPORTS Trial. *Sports Health*. 2018 Sep/Oct;10(5):441-452. doi: 10.1177/1941738118779023. Epub 2018 Jun 20. PMID: 29924719; PMCID: PMC6116107.
12. Carter HM, Littlewood C, Webster KE, Smith BE. The effectiveness of preoperative rehabilitation programmes on postoperative outcomes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Oct 3;21(1):647. doi: 10.1186/s12891-020-03676-6. PMID: 33010802; PMCID: PMC7533034.
13. Baron JE, Parker EA, Duchman KR, Westermann RW. Perioperative and Postoperative Factors Influence Quadriceps Atrophy and Strength After ACL Reconstruction: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2020 Jun 30;8(6):2325967120930296. doi: 10.1177/2325967120930296. PMID: 32647734; PMCID: PMC7328065.

14. Nwachukwu BU, Adjei J, Rauck RC, Chahla J, Okoroha KR, Verma NN, Allen AA, Williams RJ 3rd. How Much Do Psychological Factors Affect Lack of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019 May 22;7(5):2325967119845313. doi: 10.1177/2325967119845313. PMID: 31205965; PMCID: PMC6537068.
15. Ross BJ, Savage-Elliott I, Brown SM, Mulcahey MK. Return to Play and Performance After Primary ACL Reconstruction in American Football Players: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2020 Oct 29;8(10):2325967120959654. doi: 10.1177/2325967120959654. PMID: 33195714; PMCID: PMC7607798.
16. Rhim HC, Lee SJ, Jeon JS, Kim G, Lee KY, Lee JH, Jang KM. Effectiveness of modeling videos on psychological responses of patients following anterior cruciate ligament reconstruction: A pilot randomized trial. *Medicine (Baltimore).* 2020 Nov 6;99(45):e23158. doi: 10.1097/MD.00000000000023158. PMID: 33158001; PMCID: PMC7647531.
17. Wiggins AJ, Grandhi RK, Schneider DK, Stanfield D, Webster KE, Myer GD. Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016 Jul;44(7):1861-76. doi: 10.1177/0363546515621554. Epub 2016 Jan 15. PMID: 26772611; PMCID: PMC5501245.
18. Lai CCH, Ardern CL, Feller JA, Webster KE. Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *Br J Sports Med.* 2018 Jan;52(2):128-138. doi: 10.1136/bjsports-2016-096836. Epub 2017 Feb 21. PMID: 28223305.
19. Barber-Westin S, Noyes FR. One in 5 Athletes Sustain Reinjury Upon Return to High-Risk Sports After ACL Reconstruction: A Systematic Review in 1239 Athletes Younger Than 20 Years. *Sports Health.* 2020 Nov/Dec;12(6):587-597. doi: 10.1177/1941738120912846. Epub 2020 May 6. PMID: 32374646; PMCID: PMC7785893.
20. Hughes G, Musco P, Caine S, Howe L. Lower Limb Asymmetry After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Adolescent Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Athl Train.* 2020 Aug 1;55(8):811-825. doi: 10.4085/1062-6050-0244-19. PMID: 32607546; PMCID: PMC7462171.
21. Davies GJ, McCarty E, Provencher M, Manske RC. ACL Return to Sport Guidelines and Criteria. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017 Sep;10(3):307-314. doi: 10.1007/s12178-017-9420-9. PMID: 28702921; PMCID: PMC5577421.