ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DE LCA

PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACH IN THE POST-OPERATIVE PERIOD OF ACL INJURY

Francisco Acleusso Medeiros de Souza
Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.
Manoel Vieira Neto
Graduando do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.
Andrette da Costa Rodrigues
Professor Orientador Mestre em Ciências da Atividade Física, Pós-Graduado em Anatomia e Biomecânica, Pós-Graduado em fisioterapia ortopédica e esportiva, Graduado em Fisioterapia.

RESUMO

A reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é um procedimento ortopédico de alta incidência entre indivíduos jovens e ativos, no qual a fisioterapia exerce papel essencial na restauração da estabilidade e funcionalidade articular. Este estudo, por meio de revisão bibliográfica baseada nas diretrizes PRISMA e estratégia PICOS, analisou as abordagens fisioterapêuticas empregadas no pós-operatório de reconstrução do LCA, com foco no fortalecimento muscular e recuperação funcional. As evidências indicam que a reabilitação deve ser estruturada de forma progressiva, integrando exercícios em cadeia cinética aberta e fechada, associados ao treinamento proprioceptivo e neuromuscular. O fortalecimento do quadríceps destaca-se como fator determinante para o retorno seguro às atividades e prevenção de relesões. A pré-habilitação fisioterapêutica mostrou benefícios na preservação da força e no desempenho funcional pós-operatório. Protocolos que associam recursos tecnológicos, como aplicativos interativos e treinamento excêntrico ou isocinético, demonstraram maior eficácia na recuperação muscular e adesão terapêutica. Conclui-se que a fisioterapia, aplicada desde o período pré-operatório até o retorno esportivo, é fundamental para a reabilitação completa, devendo seguir protocolos individualizados, baseados em evidências e voltados ao fortalecimento, controle motor e propriocepção.
Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior, fisioterapia, reabilitação pós-operatória.

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is a highly prevalent orthopedic procedure among young and active individuals, in which physiotherapy plays a crucial role in restoring joint stability and functionality. This literature review, conducted according to PRISMA guidelines and the PICOS strategy, analyzed physiotherapeutic approaches applied in the postoperative period of ACL reconstruction, focusing on muscle strengthening and functional recovery. Evidence indicates that rehabilitation should be structured progressively, integrating open and closed kinetic chain exercises combined with proprioceptive and neuromuscular training. Quadriceps strengthening is identified as a key factor for safe return to activities and prevention of reinjury. Prehabilitation also demonstrated benefits in muscle preservation and postoperative functional performance. Protocols incorporating technological resources, such as interactive applications and eccentric or isokinetic training, showed greater efficacy in muscle recovery and treatment adherence. It is concluded that physiotherapy, applied from the preoperative phase to the return-to-sport stage, is essential for complete rehabilitation and should follow individualized, evidence-based protocols focused on strengthening, motor control, and proprioception.
Keywords: Anterior cruciate ligament, physiotherapy, postoperative rehabilitation.

INTRODUÇÃO:

O ligamento cruzado anterior (LCA) é uma estrutura essencial para a estabilidade do joelho, sendo responsável por limitar a translação anterior da tíbia e auxiliar no controle da rotação interna, garantindo a funcionalidade da articulação. A ruptura do LCA é uma das lesões ligamentares mais frequentes do joelho, acometendo principalmente indivíduos jovens e ativos, resultando em instabilidade articular e comprometimento funcional significativo. A cirurgia de reconstrução do LCA é indicada para restaurar a estabilidade e permitir o retorno às atividades diárias e esportivas. Entretanto, a recuperação plena depende diretamente de um protocolo fisioterapêutico adequado, capaz de reduzir dor e inflamação, restaurar amplitude de movimento, recuperar força muscular, reeducar o controle proprioceptivo e prevenir complicações pós-operatórias (Arliani et al., 2012).

O objetivo geral deste estudo é evidenciar a eficácia e os efeitos da intervenção fisioterapêutica no processo de reabilitação de pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução do (LCA).

O objetivo específico desta revisão é identificar os principais procedimentos de reabilitação no pós-cirúrgico de LCA, destacando o fortalecimento muscular.

No Brasil, a demanda por essa cirurgia tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Entre 2008 e 2014, foram realizadas 48.241 reconstruções do LCA no Sistema Único de Saúde (SUS), com uma incidência média de 3,49 procedimentos por 100.000 habitantes/ano. Os homens foram responsáveis por 82% das cirurgias, com um aumento de 56% na incidência desse procedimento, enquanto entre as mulheres esse crescimento foi ainda mais expressivo, chegando a 112% no período analisado. Além disso, o tempo médio de internação hospitalar reduziu de 2,4 dias em 2008 para 1,8 dia em 2014, refletindo avanços nas abordagens cirúrgicas e nos protocolos de reabilitação. O custo total dos procedimentos nesse intervalo foi de aproximadamente 56 milhões de dólares, com um valor médio de 1.145 dólares por cirurgia (Lopes et al*.,* 2016).

Sendo assim o retorno as AVDs e ao nível esportivo pré-lesão é o resultado desejado de pacientes que se submetem à fisioterapia para tratar essas lesões (Rabelo et al., 2023).

No Brasil, a incidência de reconstruções do ligamento cruzado anterior (LCA) apresentou crescimento significativo entre os anos de 2008 e 2014. Nesse período, foram realizadas 48.241 cirurgias pelo Sistema Único de Saúde (SUS), correspondendo a uma taxa média de 3,49 procedimentos por 100.000 habitantes/ano. A maior prevalência foi observada em indivíduos do sexo masculino (82%), com aumento de 56% nas intervenções. Entre as

mulheres, o crescimento foi ainda mais expressivo, atingindo 112% no mesmo intervalo. Entre 2008 e 2014, observou-se uma redução no tempo médio de internação hospitalar para cirurgias de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), de 2,4 para 1,8 dia, reflexo dos avanços nas técnicas cirúrgicas e na adoção de protocolos fisioterapêuticos mais eficazes. Esses dados evidenciam a crescente relevância desse tipo de cirurgia no sistema de saúde e ressaltam a importância de um acompanhamento fisioterapêutico estruturado e baseado em evidências, essencial para otimizar os resultados pós-operatórios, acelerar o retorno funcional e reduzir o risco de recidivas e complicações a longo prazo (Lopes et al., 2016).

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica que visa analisar criticamente a literatura relevante sobre a abordagem fisioterapêutica no pós-operatório de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), seguindo as diretrizes do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) 2020 para a estratégia de busca.

A estratégia PICOS foi escolhida para nortear a busca:

- **P:** Pacientes submetidos à reconstrução do LCA.
- **I:** Protocolos fisioterapêuticos de reabilitação com ênfase no fortalecimento muscular, ganho de amplitude de movimento e propriocepção.
- **C:** Protocolos convencionais ou ausência de intervenção fisioterapêutica.
- **O:** Força muscular, recuperação funcional, amplitude de movimento, redução da dor e retorno às atividades diárias e esportivas.
- **S:** Ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais e revisões sistemáticas.

A estratégia PICOS foi utilizada para responder à pergunta: "Quais são os efeitos da fisioterapia no processo de reabilitação pós-operatória do Ligamento Cruzado Anterior, com foco no fortalecimento muscular e recuperação funcional?"

Estratégia de Busca

A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, Periódicos, entre dezembro de 2024 e fevereiro de 2025, utilizando descritores em português e inglês, incluindo:

"reabilitação do LCA", "fortalecimento muscular", "pós-operatório de LCA", *"ACL rehabilitation", "muscle strengthening", "ACL postoperative rehabilitation".*

As combinações dos termos foram feitas por meio de operadores booleanos (AND, OR) de acordo com as especificidades de cada base.

Critérios de Elegibilidade

- **Inclusão:** Estudos publicados entre 1999 e 2025, disponíveis na íntegra, que abordassem protocolos fisioterapêuticos no pós-operatório de reconstrução do LCA.
- **Exclusão:** Relatos de caso, revisões narrativas, estudos sem resultados clínicos, populações não submetidas à cirurgia de LCA ou protocolos não relacionados ao fortalecimento e reabilitação funcional.

Seleção dos Estudos

Os artigos identificados foram triados em quatro etapas:

1. **Identificação** – leitura de títulos e exclusão de duplicatas;
2. **Triagem** – análise dos resumos para verificação de relevância;
3. **Elegibilidade** – leitura completa dos textos para confirmar os critérios de inclusão;
4. **Extração de Dados** – coleta de informações relevantes sobre intervenções, amostras, resultados e métodos utilizados.

Extração de Dados

As informações extraídas incluíram autor, ano, país, número de participantes, idade média, protocolo de fisioterapia utilizado, tempo de intervenção, variáveis analisadas e principais desfechos clínicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fatores que Influenciam o Pré-Operatório:

Grindem et al., (2015), sugere que o objetivo da pré-reabilitação operatória é ganhar 90% da força do quadríceps e isquiotibiais, bem como desempenho de salto. Este objetivo é alcançado por múltiplos métodos de fisioterapia, como treinamento de força de resistência pesada, pliometria e exercícios neuromusculares, embora iniciados assim que o derrame articular e os déficits de ADM forem resolvidos.

A lesão do LCA do joelho é uma das lesões mais comuns em lesões de AVDs. Sua incidência tem aumentado rapidamente nos últimos anos. Se o tratamento padrão não for realizado no estágio inicial, é fácil causar a diminuição da estabilidade da articulação do joelho, acelerando a degeneração da articulação do joelho (Wei et al., 2022).

A reabilitação é um componente essencial do processo de recuperação após uma reconstrução do LCA. O objetivo fundamental para o paciente é retornar as AVDs o mais rápido possível, de preferência com o mesmo nível de desempenho anterior à lesão, minimizando o risco de nova lesão (Kotsifaki et al., 2023).

Reis et al., (2021), definem força muscular como, a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento realizado em dada velocidade.

O treinamento de recuperação com exercícios pode melhorar de forma eficiente e segura a força muscular do membro afetado, a amplitude de movimento articular, a estabilidade articular, a propriocepção, o equilíbrio e a estabilidade do core do paciente após a cirurgia. Treinamento de força muscular: o terapeuta realiza treinamento manual de força muscular ou utiliza ferramentas de resistência, como faixas elásticas e sacos de areia, com base na avaliação da força muscular do paciente (Wei et al., 2022).

As técnicas de contração e relaxamento muscular isométrico nas técnicas de PNF envolvem a contração e o relaxamento alternados de músculos agonistas e antagonistas. Portanto, restaurar a força muscular da coxa após a reconstrução do LCA é essencial para o retorno as atividades, bem como para prevenir lesões secundárias (Wang et al., 2025).

Riesterer et al., (2020), conclui que estudo de força muscular isocinética da coxa de 80 pacientes antes e 6 meses após a reconstrução do LCA mostra que a força muscular da coxa pré-operatória se correlaciona fortemente com a força muscular pós-operatória. Assim, déficits de força muscular do quadríceps e isquiotibiais pré-operatórios parecem ter consequências funcionais negativas significativas no pós-operatório. Isso ressalta que a pré-habilitação tem o potencial de melhorar a recuperação pós-operatória da força, reduzindo a falha de ativação perioperatória.

Abordagem Cirúrgica:

Ao contrário de outros ligamentos, como o ligamento colateral medial do joelho, o LCA não cicatriza após uma lesão. Além disso, o uso de suturas para reparar tem uma alta taxa de falha, mesmo com técnicas modernas. Quando a alta taxa de falha foi notada na década de 1970, os cirurgiões começaram a adicionar uma tira de reforço de tendão para protegê-lo e, eventualmente, passaram a usar apenas um enxerto – normalmente uma tira de tendão patelar e, em seguida, usar dois dos tendões isquiotibiais (semitendíneo e grácil) ou parte do tendão do quadríceps colhido do paciente (Murray et al., 2021).

Estudos biomecânicos demonstraram que a adição de reforço de fita de sutura a uma reconstrução aumenta significativamente a resistência à tração final da construção sem proteção contra estresse e reduz o alongamento do enxerto. Essa resistência adicional pode reduzir as taxas de falha do LCA, particularmente quando o enxerto é mais vulnerável. Além disso, o maior efeito biomecânico foi demonstrado com enxertos de pequeno diâmetro. Isso pode

permitir menos coleta de tecido doador de enxerto autógeno, reduzindo potencialmente a dor na região do local doador e a fraqueza crônica, que foi previamente associada à coleta de enxerto. O reforço com fita é feito da seguinte forma: os pacientes foram preparados e posicionados de forma padrão para a reconstrução do LCA. O trabalho meniscal foi realizado conforme apropriado. Para enxertos autólogos de isquiotibiais, um único tendão semitendíneo foi colhido e preparado em formato de 2 ou 3 fios para produzir um enxerto de 6 mm de diâmetro. Após a perfuração do túnel transtibial, o enxerto foi passado juntamente com o reforço de fita de sutura dupla de 2 mm e a extremidade proximal foi fixada com fixação suspensória cortical (Bachmaier et al., 2018).

Reabilitação Pós-Operatória:

A lesão do LCA do joelho é uma das lesões mais comuns em lesões de AVDs. Sua incidência tem aumentado rapidamente nos últimos anos. Se o tratamento padrão não for realizado no estágio inicial, é fácil causar a diminuição da estabilidade da articulação do joelho, acelerando a degeneração da articulação do joelho (Wei et al., 2022). O programa ideal de reabilitação tem por base o conhecimento biológico e mecânico exercido pelo ligamento. E para que o joelho alcance sua função aproximada do normal a reabilitação deve ter alguns objetivos: diminuir a dor, controlar a inflamação e a cicatrização, restabelecer a amplitude de movimento (ADM) completa, prevenir a hipotrofia muscular, melhorar a força muscular, manter a função proprioceptiva e facilitar o retorno às atividades laborais e esportivas (Pereira et al., 2012).

A reabilitação é um componente essencial do processo de recuperação após uma reconstrução do LCA. O objetivo fundamental para o paciente é retornar as AVDs o mais rápido possível, de preferência com o mesmo nível de desempenho anterior à lesão, minimizando o risco de nova lesão (Kotsifaki et al., 2023).

A reconstrução do LCA (RLCA) que visa restaurar a estabilidade da articulação do joelho para restaurar a função fisiológica motora normal da articulação. No entanto, a RLCA restaura apenas a anatomia normal da articulação do joelho, e sua função motora ainda não foi recuperada. Para restaurar o nível pré-lesão ou retornar à prática AVD'S, programas de treinamento de reabilitação científicos e razoáveis são necessários para promover a recuperação da função da articulação do joelho. A qualidade da reabilitação pós-operatória está diretamente relacionada à recuperação final da função da articulação do joelho. Um programa de reabilitação eficaz deve acelerar a cicatrização do tecido, aumentar a força muscular, melhorar a amplitude de movimento articular, restaurar a propriocepção e reduzir a ocorrência de complicações. Portanto, a recuperação da força muscular dos membros inferiores, da

capacidade de controle postural e da propriocepção é o principal objetivo do tratamento no processo de reabilitação após a reconstrução da lesão do LCA (Wang et al., 2025).

Logerstedt et al., (2012), reforça a utilidade dos Hop Tests como preditores da função do joelho após a reconstrução do LCA. Testes de desempenho funcional, incluindo o salto unipodal, mostrando correlação significativa com escores subjetivos de função do joelho em pacientes pós-reconstrução do LCA (Kong et al., 2012).

Recomenda-se uma relação de força isquiotibial-quadríceps de pelo menos 85% da linha de base antes que os atletas retornem aos esportes de corte, pivô e salto. A perna afetada do paciente deve estar dentro de 90% de simetria em relação à perna não afetada em relação ao tempo e à distância para saltos unipodais, cruzados e triplos, bem como em um teste de salto cronometrado de 6 m (Wiggins et al., 2016).

Os testes funcionais são ferramentas clínicas amplamente utilizadas na avaliação da função dos membros inferiores, fornecendo dados qualitativos e quantitativos sobre propriocepção, força, amplitude de movimento e equilíbrio (Neto et al., 2022).

Fortalecimento Muscular:

Reis et al., (2021), definem força muscular como, a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento realizado em dada velocidade.

Nos pós-operatórios, recomenda-se iniciar o tratamento imediatamente, com o objetivo de eliminar encurtamentos musculares, ganhar mobilidade e amplitude de movimento (ADM). Um desafio fundamental na reabilitação pós-lesão é superar a inibição muscular artrogênica (IAM), um processo em que a inibição neural impede a ativação adequada do músculo quadríceps. Essa inibição pode levar à atrofia muscular, particularmente no vasto medial, déficits de extensão, dor persistente no joelho e instabilidade articular (Paço et al., 2024). Nesta fase inicial, assim como durante todo o período de reabilitação, pode-se utilizar a eletroterapia na reabilitação do paciente, principalmente a estimulação elétrica funcional (FES), visando o fortalecimento da musculatura, que pode ainda ser utilizado associado a exercícios ativos leves para estimular as respostas neuromusculares (Ferreira et al., 2022). Conforme expôs Paço et al., (2024), a eletroterapia neuro motora melhorou significativamente a força muscular dos pacientes, provavelmente porque permite aumentar a dose de estimulação durante o exercício.

O treinamento de recuperação com exercícios pode melhorar de forma eficiente e segura a força muscular do membro afetado, a amplitude de movimento articular, a estabilidade articular, a propriocepção, o equilíbrio e a estabilidade do core do paciente após a cirurgia.

Treinamento de força muscular: o terapeuta realiza treinamento manual de força muscular ou utiliza ferramentas de resistência, como faixas elásticas e sacos de areia, com base na avaliação da força muscular do paciente (Wei et al., 2022).

As técnicas de contração e relaxamento muscular isométrico nas técnicas de PNF envolvem a contração e o relaxamento alternados de músculos agonistas e antagonistas. Esse processo promove o equilíbrio e a coordenação da força muscular, ao mesmo tempo que melhora a flexibilidade e a estabilidade da articulação. Foi demonstrado que a técnica PNF melhora a função neuromuscular e a propriocepção em pacientes, enquanto o treinamento de força isocinético pode melhorar a força muscular. Portanto, restaurar a força muscular da coxa após a reconstrução do LCA é essencial para o retorno as atividades, bem como para prevenir lesões secundárias (Wang et al., 2025).

Hop Test:

Os testes de salto unipodal são medidas de desempenho funcional comumente usadas que podem capturar assimetrias de membros em pacientes após a reconstrução do LCA. As principais valências avaliadas pelo hop test são: força muscular (principalmente quadríceps e isquiostibiais), potência muscular (combinação de força e velocidade observado na impulsão do salto), coordenação motora, equilíbrio e controle neuromuscular, resistência muscular e simetria entre membros. Os testes de salto têm potencial como fatores preditivos da função autorrelatada do joelho em indivíduos após a reconstrução do LCA. Salto unipodal (Salto único para distância); 2) Salto triplo (Salto triplo para distância); 3) Salto cruzado (Salto cruzado para distância); 4) Salto cronometrado de 6 metros (Salto cronometrado de 6 metros). Os critérios para alta: salto único, salto tripo, é esperado simetria do membro lesionado, uma ADM completa, ter no mínimo 6 meses de tratamento e ter um bom trabalho neuromuscular e sensório motor (Logerstedt et al., 2012).

Escalas Funcionais:

O Formulário Subjetivo IKDC foi desenvolvido para medir sintomas, função e atividade esportiva em pacientes com uma variedade de condições do joelho, incluindo ligamentos e lesões meniscais, lesões da cartilagem articular e dor patelofemora (Irrgang et al., 2001).

Segundo Collins et al., (2011), o IKDC é uma avaliação puramente subjetiva que atribui aos pacientes uma funcionalildade geral. Três categorias são examinadas pelo questionário: sintomas, atividade classificação atlética e função do joelho. A subescala de sintomas auxilia

na avaliação de problemas como dor, rigidez, edema e flacidez do joelho. As funções de subir escadas, levantar-se de uma cadeira, agachar-se e pular são o foco da subescala de atividades.

Escala IKDC: 1. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem sentir dor significativa no joelho? 2. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas com que frequência você tem sentido dor?; 3. Se você tiver dor, qual a intensidade? 4. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas quão rígido ou inchado esteve seu joelho?; 5. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem que cause inchaço significativo no joelho?; 6. Desde sua lesão ou durante as últimas quatro semanas seu joelho já travou?; 7. Qual é o mais alto nível de atividade física que você pode realizar sem falseio significativo no joelho?; 8. Qual é o mais alto nível de atividade física que vice pode participar de forma regular?; 9. Quanto o seu joelho afeta a sua habilidade? 10. Em uma escala de 0 a 10 (sendo 10 normal e 0 incapaz de realizar suas atividades diárias) como você avaliaria o seu joelho?

Segundo Deviandri, Romy et al*.,* 2023*, a* escala de *Lysholm* é específica para o joelho. Inclui 8 domínios (mancar, travar, dor, subir escadas, usar apoio, instabilidade, inchaço, agachamento) e medidas percebidas sintomas e função em pacientes com várias condições do joelho. A escala é pontuada pela soma das pontuações para itens individuais e, em seguida, transformar a pontuação em uma escala variando de 0 a 100, com 100 indicando ausência de sintomas e níveis mais elevados de funcionamento. O escore de *Lysholm* é um sistema de pontuação para avaliar lesões ligamentares do joelho e possui confiabilidade e validade relativamente altas (Wang et al., 2025).

Escore de *Lysholm*: Mancar (5 pontos); apoio (5 pontos); travamento (15 pontos); 9 instabilidades (25 pontos); dor (25 pontos); inchaço (10 pontos); subindo escadas (10 pontos); agachamento (5 pontos); Quadro de pontuação: Excelente 95-100; Bom: 84-94; Regular; 65-83; Ruim: <64.

A escala funcional dos membros inferiores (LEFS) é uma medida de desfecho avaliada pelo paciente (PROM) bem conhecida e validada que pode ser usada para medir a função dos membros inferiores. Foi desenvolvida em 1999 pôr em um grupo de pacientes com várias condições musculoesqueléticas. A pontuação consiste em 20 domínios, que são subdivididas em 4 grupos (Binkley et al., 1999).

Escala (LEFS): 1. Qualquer um do seu trabalho normal, tarefas domésticas ou nas atividades escolares; 2. Seu passatempo predileto, atividades recreacionais ou esportivas.; 3. Entrar ou sair do banho; 4. Caminhar entre os quartos; 5. Calçar seus sapatos ou meias; 6. Agachar-se; 7. Levantar um objeto, como uma sacola de compra do chão; 8. Realizar atividades domésticas leves; 9. Realizar atividades domésticas pesadas; 10. Entrar ou sair do carro; 11.

Andar dois quarteirões; 12. Andar aproximadamente 1,5 km; 13. Subir ou descer 10 degraus (aproximadamente um lance de escada);14. Ficar em pé durante uma hora;15. Ficar sentado durante uma hora; 16. Correr em terreno plano; 17. Correr em terreno irregular; 18. Mudar de direção enquanto corre rapidamente; 19. Pular; 20. Rolar na cama.

Quadro 1- marcos temporais e referenciais das propostas pré e pós-operatória

Semana	Marcos / Conduta
Pré-operatorio 2-12	• ADM completa • Dor mínima • Edema mínimo • Força adequada 70% de quadríceps • Melhora da capacidade funcional.
1	• ADM: ≥ 90º • Controle de dor/edema (crioterapia) • Imobilização (Brace) • Gelo (30 min, 3x/dia) • Bombas de tornozelo (30 repetições, 3x/dia) • Eletroestimulação muscular • Mobilização patelar (30 repetições, supero-inferior e lateral, 0°–90°) • Extensão passiva do joelho terminal • Flexão passiva do joelho (deslizamento na parede) • CCF • Isométrico quadríceps • Apoio c/ 2 muletas
2	• ADM: ≥ 110º • Bicicleta ergométrica: 10’ • Estabilização (CORE): Contração isolada do multifido abdominal transverso • Elevação de perna reta no quadril (SLR): 3 x 15 repetições (abdução, adução, flexão e extensão) • 3 x 15 repetições 30° de flexão do joelho com NMES do quadríceps • Elevação de panturrilhas (perna dupla) • Mini-agachamentos (isométricos): 30 x 10 segundos 30° de flexão do joelho com NMES do quadríceps • Leg press em aparelho (isométrico): 10 segundos • Exercícios de equilíbrio e proprioceptivos: Caminhando sobre uma superfície macia, em pé com uma perna só, em frente a um espelho • Programa aquático • Apoio c/ 1 muleta
3	Mantem a conduta anterior e acrescenta: • Flexão passiva do joelho (posição supina): 0° – 120°, 30 repetições; • Flexão ativa do joelho: 3 x 15 repetições (sem pesos); • Leg press em um aparelho (70–30°): 3 x 10 repetições; • Apoio total s/ muletas.

Semana	Marcos / Conduta
4	Mantem a conduta e acrescenta: • ADM 120º; • para o grupo de cadeia cinética aberta inicial (EOKC): Extensão de joelho sentado (isométrico): 60° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 10 x 10 segundos; • Extensão de joelho sentado: 90° – 45° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 3 x 10 repetições.
5-7	Mantem a conduta e acrescenta: • ADM 135º; • Estabilização segmentar (CORE): Ponte em decúbito dorsal, 3 x 30 segundos, 3 x 15 repetições; • Mini-agachamentos: 30 repetições x 10 segundos, 0° – 60° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 3 x 10 repetições; • Exercícios de equilíbrio e proprioceptivos: Subidas e descidas (3 x 10 repetições), Elevação de uma perna da cadeira (3 x 10 repetições), Exercícios de trampolim com as duas pernas (3 x 1 minuto).
8-9	Mantem a conduta e acrescenta: • Flexão de isquiotibiais em um dispositivo: 3 x 15 repetições • (CORE): Ponte em decúbito dorsal, ventral e lateral, 3 x 30 segundos, 3 x 15 repetições • Elevação de panturrilhas (perna única): com NMES de quadríceps • Agachamentos: 30 repetições x 10 segundos, 0° – 90° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 3 x 10 repetições
10-11	Mantem a conduta e acrescenta: • Correndo, em linha reta: 15'; • Fortalecimento do quadril: Marcha lateral com faixa elástica sobre a parte média dos pés, 3 x 1 minuto, Abdução, adução, flexão e extensão do quadril em pé com resistência elástica perto de uma barra de suporte, 3 x 10 repetições; • Agachamentos: 60° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 30 repetições x 10 segundos, 0° – 90° de flexão do joelho; • Exercícios de equilíbrio e proprioceptivos: Exercícios de trampolim com uma perna (3 x 1 minuto), Saltos com as duas pernas no chão (3 x 10 repetições), Treinamento funcional controlando o "valgo dinâmico".
12	Mantem a conduta e acrescenta: • Flexão excêntrica dos isquiotibiais: 3 x 15 repetições • Agachamentos: 30 repetições x 10 segundos, 0° – 90° de flexão do joelho com EENM do quadríceps, 3 x 10 repetições; • Extensão de joelho sentado: 90° – 0° de flexão do joelho com NMES de quadríceps, 3 x 10 repetições.
13-16	Mantem a conduta e acrescenta: • Exercício de isquiotibiais em cadeia cinética fechada (CKC): 3 x 15 repetições; • Agachamento com uma perna: 30 repetições x 10 segundos, com NMES de quadríceps; • Leg press em um aparelho: Flexão completa do joelho com EENM de quadríceps, 3 x 10 repetições • Extensão de joelho sentado: Flexão completa do joelho com EENM de quadríceps, 3 x 10 repetições

Semana	Marcos / Conduta
	• Exercícios no trampolim saltos com uma perna no chão (3 x 10 repetições), Petecas laterais (3 x 10 repetições), Treino pliométrico.
17-24	Mantem a conduta e acrescenta: • Exercício de isquiotibiais em (CCF): 3 x 15 repetições; • Agachamento com uma perna: 30 repetições x 10 segundos • Exercícios de equilíbrio e proprioceptivos: Saltos unilaterais no chão (3 x 10 repetições), Petecas laterais (3 x 10 repetições), Treino pliométrico contínuo: Aceleração-desaceleração, Corrida em forma de 8 (3 x 1 minuto), Exercícios de pivô de 45° (evoluindo para 90° – 180°), Treino específico para o esporte.

Fonte: Fukuda et al., Protocolo de reabilitação após reconstrução do LCA, 2025, p. 15/ Leão, Reabilitação do joelho: protocolos pós-cirúrgicos. 2025, pág. 25. **Legenda:** OKC: Cadeia Cinética Aberta; LCA: Ligamento Cruzado Anterior; EENM: Estimulação Elétrica Neuromuscular; SLR: Elevação de Perna Reta; CORE: Estabilização Segmentar (Músculos estabilizadores do tronco); EOKC: Grupo de Cadeia Cinética Aberta Inicial; EENM: Estimulação Elétrica Neuromuscular; b: Indica o grupo em que o protocolo foi aplicado (pode ser designação interna do estudo); C: Carga, 70% do máximo de 1 repetição; d: Resistência máxima que permite 10 repetições; LOKC: Grupo OKC de início tardio (Late Open Kinetic Chain).

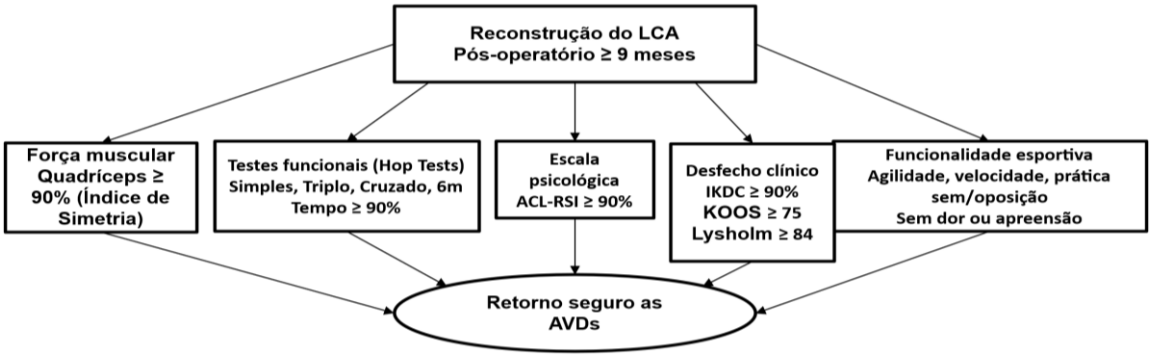

Figura 1: Fluxograma retorno as AVDs/ esporte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

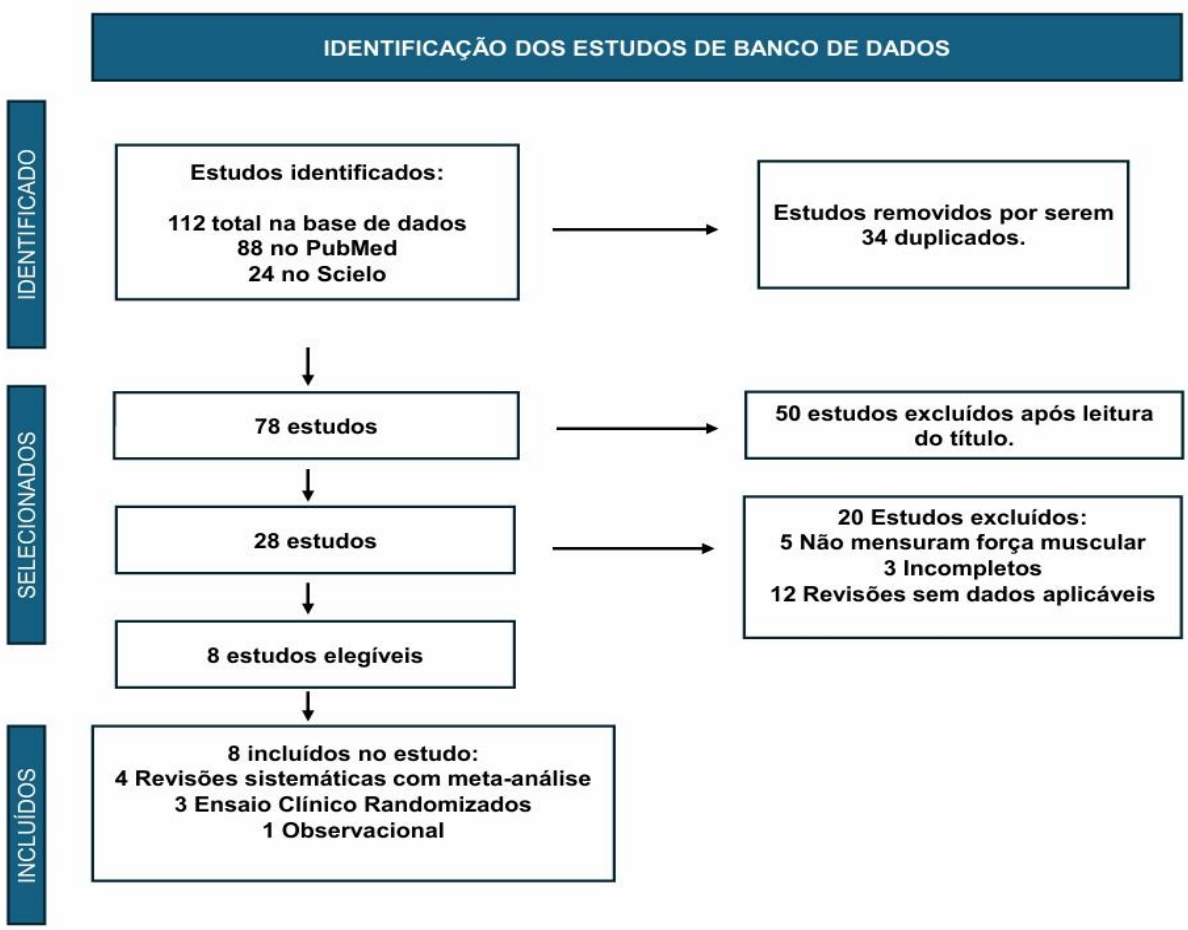

Figura 2: Fluxograma identificação pesquisa

Quadro 2- Artigos selecionados para os resultados e discussão

Autor / Ano	Tipo de pesquisa	Método	Objetivo	Conclusão
Fontanier, 2025	Revisão sistemática + meta-análise	Incluídos 14 estudos (n=729 participantes; 11 ECR e 3 não randomizados); comparou CCA vs. CCF, início precoce vs. tardio; duração 2,5–26 semanas.	Determinar os efeitos dos exercícios em cadeia cinética aberta (CCA) nas primeiras semanas após RLCA sobre frouxidão, força, função e desfechos relatados pelo paciente.	Exercícios em CCA mostraram benefícios em IKDC; KOOS; Lysholm Score, força, função e retorno ao esporte, especialmente quando iniciados após CCF, entre 4–6 semanas. Quando realizados antes de 4 semanas, houve risco aumentado de frouxidão.

Autor / Ano	Tipo de pesquisa	Método	Objetivo	Conclusão
Aryana, 2024	Revisão sistemática + meta-análise	Incluídos 11 estudos; comparou pré-habilitação vs. ausência; seguimento de 3 meses a 2 anos.	Investigar se a pré-habilitação antes da cirurgia de LCA melhora os desfechos funcionais (KOOS, Lysholm) no pós-operatório, com foco em força muscular.	Pré-habilitação melhorou os desfechos funcionais (KOOS até 2 anos), sugerindo benefício para preservação da força.
Aguero, 2024	Revisão sistemática + meta-análise	Incluídos 7 estudos (n=584 atletas), nível I e II esportes (>100h/ano). Avaliação de medidas de desempenho e autorrelato.	Identificar medidas clinicamente aplicáveis de função física (força, saltos, qualidade de movimento, questionários) que predizem retorno ao esporte e risco de relesão após RLCA.	Força de MMII, testes de salto e qualidade de movimento foram fatores associados ao retorno seguro ao esporte. Melhor força e desempenho reduzem risco de nova lesão. Recomenda incluir avaliação de força e testes funcionais no processo de retorno ao esporte.
Clausen, 2020	Ensaio clínico randomizado (ECR)	26 pacientes (14 intervenção exergame vs. 12 controle; analisados 25: 14 vs. 11); duração: 6 semanas no pós-op imediato.	Avaliar se um programa de treinamento via aplicativo (serious game) melhora a força máxima após RLCA.	O grupo intervenção obteve maior ganho relativo de força máxima em comparação ao grupo controle, sem eventos adversos.
Vidmar, 2020	Ensaio clínico randomizado (ECR)	30 pacientes; Grupo excêntrico isocinético vs. Grupo carga constante; protocolo de 30 dias.	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico isocinético e do excêntrico de carga constante na força do quadríceps.	O treinamento excêntrico isocinético foi mais eficaz que o de carga constante para ganho de força e massa muscular.
Wang, 2025	Ensaio clínico randomizado (ECR)	76 pacientes previstos; grupo experimental (isocinético + PNF) vs. grupo controle (isocinético); duração: 6 semanas.	Avaliar eficácia do treinamento isocinético + PNF na força, propriocepção e equilíbrio após RLCA.	Ainda em protocolo: espera-se benefício adicional em força e função.
Sueyoshi, 2017	Estudo observacional	25 atletas pós-RLCA; avaliados em 2 sessões com intervalo de 1 semana.	Avaliar a confiabilidade entre dias de testes de salto unipodal e relação com força do quadríceps.	Os testes apresentaram confiabilidade moderada a boa; desempenho funcional correlacionado com força do quadríceps.

Autor / Ano	Tipo de pesquisa	Método	Objetivo	Conclusão
Wiggins, 2016	Revisão sistemática + meta-análise	Incluídos 19 artigos; análises de subgrupos (jovens e atletas); meta-análise de efeitos aleatórios.	Avaliar idade e nível de atividade como fatores de risco para nova lesão após RLCA.	Atletas jovens têm risco 30 a 40 vezes maior de nova lesão; quase 1 em 4 <25 anos sofre recidiva; recomenda ajuste da reabilitação e treinamento neuromuscular.

Legenda: LCA: Ligamento Cruzado Anterior; RLCA: Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior; MMII: Membros Inferiores; CCA: Cadeia Cinética Aberta; CCF: Cadeia Cinética Fechada; ECR: Ensaio Clínico Randomizado; PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation); KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (Escala de Desfecho para Lesões no Joelho e Osteoartrite); Lysholm: Escala funcional de Lysholm (avaliação clínica de joelho).

DISCUSSÃO

O estudo de Aguero et al., (2024), foi uma revisão sistemática com metanálise, investigou quais medidas funcionais e autorrelatadas predizem o retorno ao esporte e o risco de reinjúria após reconstrução do LCA em atletas. Foram analisados sete estudos com 584 participantes de esportes de alto impacto, e verificou-se que força muscular dos membros inferiores, testes funcionais de salto, qualidade do movimento e nível de atividade pré-lesão influenciam o retorno esportivo, embora nenhum teste isolado seja preditor consistente. O teste de side hop foi o único com associação significativa ao retorno ao nível pré-lesão, enquanto o índice de simetria entre membros e medidas subjetivas, como o IKDC, não mostraram valor prognóstico consistente. A reinjúria esteve relacionada a desequilíbrio entre isquiotibiais e quadríceps e retorno precoce (antes de 9 meses). Conclui-se que não há um protocolo padronizado para predizer retorno seguro, mas a combinação de avaliações de força, desempenho funcional é essencial para orientar a decisão clínica.

Já no estudo de Fontanier et al., (2025), trata- se de uma revisão sistemática e meta-análise que tem como objetivo avaliar os efeitos dos exercícios de cadeia aberta nas fases de reabilitação após reconstrução do LCA, foram incluídos 14 estudos com 729 participantes. Avaliou a força, frouxidão do joelho, desfechos relatados pelos pacientes e retorno ao esporte. Mostrou os efeitos benéficos em força muscular (especialmente quadríceps), função e retorno ao esporte. A maioria dos estudos apontou melhores resultados quando exercícios de cadeia aberta é iniciado ≥ 4 semanas após a cirurgia, geralmente em combinação com exercícios de cadeia fechada e que o início antes de 4 semanas mostrou risco maior de frouxidão articular em

alguns estudos. Houve também uma melhora da força, função e percepção do paciente, sem aumentar o risco de frouxidão.

A análise conjunta dos estudos de Aguero et al., (2024) e Fontanier at al., (2025) evidencia a centralidade da força muscular, especialmente do quadríceps, como fator determinante no processo de reabilitação e retorno ao esporte após a reconstrução do LCA. Ambos os trabalhos reforçam que o desempenho físico e a qualidade funcional são componentes indispensáveis para a recuperação segura e eficaz. Aguero et al., (2024) destaca que nenhum teste isolado é capaz de predizer de forma confiável o retorno esportivo, ressaltando a importância de uma avaliação multifatorial, que envolva força, testes funcionais do paciente. Já Fontanier et al., (2025) demonstra que o uso controlado de exercícios em cadeia cinética aberta, especialmente quando iniciados após quatro semanas de cirurgia, contribui significativamente para a melhora da força do quadríceps, função global e satisfação do paciente, sem aumentar o risco de frouxidão articular. Assim, enquanto Aguero et al., (2024) aponta a necessidade de critérios clínicos mais padronizados e seguros para recuperação pré-lesão, Fontanier et al., (2025) oferece evidências práticas sobre o momento e o tipo de exercício que otimizam o ganho de força e reduzem complicações. Em síntese, os dois estudos se complementam: o primeiro amplia a compreensão dos fatores prognósticos do retorno esportivo e prevenção de relesões, e o segundo fornece diretrizes terapêuticas baseadas em evidências para potencializar a reabilitação funcional pós-LCA.

O estudo de Clausen et al., (2020) analisou o efeito de um treinamento muscular ativo por aplicativo (*GenuSport Knee Trainer)* na fase inicial após a reconstrução do LCA. Foi um ensaio clínico randomizado com 26 pacientes, divididos em grupo de intervenção (com o *exergame*) e grupo controle (reabilitação convencional). O treino começou logo após a cirurgia, com exercícios curtos de extensão de joelhos realizados até cinco vezes por dia**.** Após seis semanas, o grupo que utilizou o aplicativo teve aumento significativo da força muscular (média de 57,7 N contra 4,8 N no controle; $p = 0,02$), sem efeitos adversos e com boa adesão. As escalas subjetivas (IKDC, KOOS, *Lysholm*, *Tegner*) não mostraram diferenças importantes entre os grupos, mas houve melhora objetiva na força para quem usou o *exergame*.

O estudo de Vidmar et al., (2020) comparou os efeitos do treinamento excêntrico isocinético e do treinamento excêntrico com carga constante na força do quadríceps e na função do joelho após a reconstrução do LCA. Foi um ensaio clínico randomizado com 34 participantes, divididos em dois grupos e submetidos a oito semanas de reabilitação**.** Os resultados mostraram que o grupo do treinamento excêntrico isocinético apresentou maiores ganhos de força no quadríceps**,** melhor desempenho nos testes de salto**,** maior simetria entre os

membros e melhores pontuações nas escalas IKDC e *Lysholm*, quando comparado ao grupo que realizou o treinamento com carga constante.

A análise comparativa de Clausen et al., (2020) e Vidmar et al., (2020) evidencia abordagens complementares no fortalecimento do quadríceps pós-reconstrução do LCA, fundamental para o retorno à função plena do joelho. Clausen et al. enfocam a fase inicial pós-operatória, avaliando o uso de um *exergame (GenuSport Knee Trainer)* para ativação precoce, demonstrando ganhos significativos de força e alta adesão ao tratamento. Vidmar et al., (2020) estuda a fase intermediária, comparando métodos excêntricos e mostrando que o treinamento isocinético é mais eficaz para força, simetria muscular e melhora funcional do quadríceps. Enquanto Clausen destaca o potencial de estratégias digitais e motivacionais precoces, Vidmar reforça a eficiência dos exercícios excêntricos controlados na restauração avançada da função muscular. Em conjunto, os estudos sugerem que a integração progressiva de tecnologias motivacionais e treinamento excêntrico oferece um modelo de reabilitação seguro e completo, favorecendo tanto a recuperação precoce quanto a otimização funcional nas fases subsequentes.

O estudo de Wang et al., (2025) foi um ensaio clínico randomizado com 40 pacientes submetidos à reconstrução do LCA. O objetivo foi avaliar a combinação do treinamento de força isocinético com a facilitação neuromuscular proprioceptiva na reabilitação pós-cirúrgica. A proposta une ganho de força muscular (treino isocinético) e melhora da propriocepção e coordenação motora, buscando um efeito conjunto na recuperação funcional. O estudo se destacou pelo rigor metodológico**,** com delineamento controlado, randomizado e avaliador-cego, além de múltiplas medidas de avaliação (força, equilíbrio, propriocepção e função articular). As limitações incluíram o pequeno número de participantes e o uso de equipamentos de alto custo, o que pode limitar a aplicação prática dos resultados. Mesmo assim, o estudo é relevante, pois contribui para o desenvolvimento de protocolos mais eficazes de reabilitação, com foco na força**,** propriocepção e estabilidade do joelho**.**

O estudo de Sueyoshi et al., (2017), de caráter transversal, analisou a relação entre o desempenho em testes de salto unipodal e as medidas de força isocinética do joelho em 29 atletas adolescentes e universitários após reconstrução do LCA. Os resultados mostraram que apenas o teste de salto cronometrado de 6 metros apresentou diferença significativa entre o membro operado e o não operado. Déficits de flexão do joelho e na razão flexão/ extensão estavam ligados ao desempenho nos saltos**,** com correlações moderadas a fortes entre a força isocinética (especialmente da flexão) e a performance funcional, independentemente do tipo de enxerto utilizado. O estudo se destacou por integrar testes amplamente usados na prática clínica (isocinético e salto), oferecendo uma análise completa da simetria funcional e muscular no

retorno ao esporte. Suas limitações incluem o desenho transversal, o pequeno número de participantes, a variação nos procedimentos associados e o uso de equipamentos de alto custo. Apesar disso, o trabalho reforça que avaliar conjuntamente a força e os testes de salto traz informações complementares e valiosas para decisões clínicas sobre o retorno esportivo após LCA.

De acordo com Wang et al., (2025) e Sueyoshi et al., (2017), há abordagens distintas, mas complementares, na reabilitação e avaliação funcional pós-reconstrução do LCA. Wang et al. propõem uma intervenção integrada, combinando treinamento isocinético e facilitação neuromuscular proprioceptiva, visando otimizar força, propriocepção e estabilidade articular fatores essenciais para o retorno à função plena do joelho. O estudo destaca a eficácia de protocolos multimodais e personalizados. Em contrapartida, Sueyoshi et al., (2017) utilizam abordagem observacional para investigar a relação entre força isocinética e desempenho funcional em testes de salto, evidenciando que déficits, principalmente na flexão do joelho, estão associados à assimetria funcional e redução do desempenho dinâmico. Enquanto Wang et al., (2025) ressalta o potencial terapêutico da integração entre força e controle neuromotor, Sueyoshi enfatiza o valor diagnóstico e prognóstico da avaliação combinada de força e função para orientar o retorno esportivo.

O estudo de Wiggins et al., (2016), uma revisão sistemática com metanálise, analisou 19 estudos sobre a recorrência de lesões LCA em atletas, considerando idade e nível de atividade como principais fatores de risco. A amostra reuniu milhares de pacientes de registros nacionais e estudos clínicos. Os resultados mostraram que a taxa geral de nova lesão após a reconstrução do LCA foi de 15%, sendo 7% no mesmo joelho e 8% no contralateral. Entre atletas com menos de 25 anos, a taxa subiu para 21%, e entre aqueles que retornaram ao esporte, chegou a 20%. Quando idade jovem e retorno esportivo se combinaram, o risco atingiu 23%, o que significa que 1 em cada 4 atletas jovens sofreu uma nova ruptura do LCA. O estudo concluiu que atletas jovens em esportes de alto risco têm 30 a 40 vezes mais chance de nova lesão do que adolescentes sem lesão prévia. Por isso, recomenda-se ajuste na prática esportiva, reabilitação mais criteriosa, treinamento neuromuscular preventivo e critérios mais rigorosos para o retorno ao esporte. Assim, o estudo destaca a necessidade de estratégias preventivas específicas para atletas jovens, devido ao alto risco de nova lesão do LCA.

O estudo de Aryana et al., (2024), uma revisão sistemática com metanálise, analisou o impacto da pré-habilitação cirúrgica em pacientes submetidos à reconstrução do LCA, comparando-os com aqueles que não realizaram reabilitação pré-operatória. Foram incluídos cinco estudos clínicos publicados entre 2018 e 2023, avaliando os escores KOOS (a longo

prazo) e *Lysholm* (a curto prazo). Os resultados mostraram que a pré-habilitação gerou melhora significativa em todos os domínios do KOOS dor, sintomas, atividades de vida diária, esportes/recreação e qualidade de vida após dois anos de pós-operatório**.** No curto prazo (3 meses), não houve diferença relevante no escore de *Lysholm*. O estudo conclui que a pré-habilitação pré-operatória melhora os resultados funcionais a longo prazo, favorecendo a força muscular e a adaptação neuromuscular, embora seus efeitos imediatos sejam limitados. Assim, os autores recomendam incluir a fisioterapia pré-cirúrgica como parte do protocolo padrão no tratamento das lesões de LCA, a fim de otimizar a recuperação funcional e reduzir déficits pós-operatórios**.**

Os estudos de Wiggins et al., (2016) e Aryana et al., (2024) tratam de etapas diferentes, mas complementares, da reabilitação após a reconstrução do LCA**.** Wiggins mostrou que atletas jovens que retornam cedo a esportes de alto impacto têm maior risco de nova lesão, reforçando a importância de protocolos rigorosos de reabilitação**,** treinamento neuromuscular preventivo e critérios seguros de retorno ao esporte. Já Aryana evidenciou que a pré-habilitação fisioterapêutica antes da cirurgia traz melhora significativa nos resultados funcionais e na qualidade de vida a longo prazo, promovendo maior força muscular e melhor controle neuromotor, embora os efeitos imediatos sejam limitados. Em conjunto, os dois estudos destacam que o fortalecimento e o controle neuromuscular, iniciados antes da cirurgia e mantidos até o retorno esportivo, são essenciais para uma recuperação eficaz e para reduzir o risco de nova lesão do LCA**.**

Portanto, apesar de diferenças metodológicas e de foco temporal (pré ou pós-operatório, recursos tecnológicos ou convencionais), os autores analisados são unânimes em reconhecer que a força do quadríceps é o núcleo da reabilitação. O conjunto das evidências sustenta que apenas com fortalecimento progressivo, variado e individualizado é possível alcançar recuperação funcional plena, prevenir relesões e garantir tanto o retorno esportivo quanto a autonomia nas AVDs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação fisioterapêutica após a reconstrução do LCA é determinante para o sucesso funcional e o retorno seguro às atividades diárias e esportivas. A análise da literatura demonstrou que o fortalecimento muscular, especialmente do quadríceps, associado à recuperação proprioceptiva e ao controle neuromuscular, constitui o núcleo do processo de reabilitação. Protocolos baseados em evidências, que integrem exercícios em cadeia cinética

fechada e aberta em momentos apropriados, promovem ganhos significativos de força, estabilidade e desempenho funcional, sem aumentar o risco de frouxidão articular.

Além disso, a pré-habilitação fisioterapêutica mostrou-se eficaz na melhora dos resultados a longo prazo, favorecendo a adaptação neuromuscular e reduzindo déficits pós-operatórios. Estratégias modernas, como o uso de tecnologias digitais e o treinamento excêntrico isocinético, também contribuem para otimizar a recuperação e a adesão ao tratamento. Por fim, o conjunto dos estudos revisados confirma que a fisioterapia desempenha papel essencial e contínuo desde o período pré-operatório até o retorno esportivo, sendo imprescindível a individualização dos protocolos, o monitoramento funcional e a implementação de medidas preventivas para evitar recidivas e garantir a restauração plena da funcionalidade do joelho.

REFERÊNCIAS

AGUERO, Y. et al. Factors associated with return to sport and reinjury in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. ***JOSPT Open***, v. 2, n. 2, p. 75-88, 2024. DOI: 10.2519/josptopen.2023.0503.

ARLIANI, Gustavo Gonçalves *et al*. Lesão do ligamento cruzado anterior: tratamento e reabilitação. Perspectivas e tendências atuais. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo,Brasil, ano 2012, v. 2, n. 47, 20 jul. 2012. Scielo, p. 192. DOI https://doi.org/10.1590/S0102-36162012000200008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbort/a/hnjKLG3ZHFxfGjwShFyY9fy. Acesso em: 17 mar. 2025.

ARYANA, I. G. N. W.; FEBYAN, F.; DIMITRI, D.; LIMENA, S.; KUSWARA, L. W. Functional outcome of ACL reconstruction following pre-reconstruction rehabilitation vs. none: a systematic review and meta-analysis. ***Revista Brasileira de Ortopedia***, v. 59, n. 2, p. e172–e179, 2024.

BACHMAIER, Sven; NOONAN, Braden C.; SMITH, Patrick A.; et al. Independent suture tape reinforcement of small and standard diameter grafts for anterior cruciate ligament reconstruction: A biomechanical full construct model. Arthroscopy: ***The Journal of Arthroscopic & Related Surgery,*** v. 34, n. 2, p. 490-499, 2018.
DOI: 10.1016/j.arthro.2017.10.037

BINKLEY, J. M.; STRATFORD, P. W.; LOTT, S. A.; RIDDLE, D. L. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. ***Physical Therapy***, v. 79, n. 4, p. 371–383, 1999. DOI: https://doi.org/10.1093/ptj/79.4.371. Disponivel em: https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/79/4/371/2857730?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 20 abr. 2025.

CLAUSEN, J.-D.; HORSTMANN, H.; NAHEN, N.; JUUL-KRISTENSEN, B.; WEBER-SPICKSCHEN, T. S.; KRETTEK, C. Randomized controlled trial of an app-based serious-

game approach after ACL reconstruction: improving maximal strength in the early postoperative phase. ***JMIR Serious Games***, v. 8, n. 1, e14282, 2020.

COLLINS, Natalie et al. Medidas da função do joelho: ormulário de Avaliação Subjetiva do Joelho do Comitê Internacional de Documentação do Joelho (IKDC). **National Libary of Medicine**, Dinamarca, ano 2011, v. 63, n. 11, 1 nov. 2011. National Instituto of health, p. S208?S228. DOI 10.1002/acr.20632. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22588746/. Acesso em: 31 maio 2025.

DEVIANDRI, Romyet al. Responsividade das versões indonésias do ligamento cruzado anterior - pontuação de retorno ao esporte após lesão. **Revista Ortopédica de Medicina Esportiva**, Indonésia, ano 2023, v. 11, n. 8, 20 abr. 2023. Orthop.JSports Med , p. 23259671231191827. DOI10.1177/23259671231191827.
Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37655253/. Acesso em: 31 maio 2025.

FERREIRA, Wesley. Intervenção fisioterapêutica em atletas de alto rendimento acometidos pela lesão do ligamento cruzado anterior: **revisão integrativa**. 69 f. Paripiranga, 2022. Acesso em: 17 mai. 2025.

FONTANIER, V.; VERGONJEANNE, M.; EON, P.; BRUCHARD, A.; LAPLAUD, D. Effect of open kinetic chain exercises during the first weeks of anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. ***Physical Therapy in Sport***, v. 72, p. 95-108, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2025.02.005.

FUKUDA, T. Y. et al. Appendix 1: ACL Protocol – ***OKC Exercises in a Restricted Range After ACL Reconstruction.*** [S.l.]: [s.n.], [s.d.]. PDF.

IRRGANG, J. J. et al. Development and validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. ***The American Journal of Sports Medicine***, v. 29, n. 5, p. 600–613, 2001. DOI: https://doi.org/10.1177/03635465010290051301. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03635465010290051301. Acesso em: 17 abr. 2025.

KONG, D. H. et al. Validation of functional performance tests after anterior cruciate ligament reconstruction. ***Knee Surgery & Related Research***, v. 24, n. 1, p. 40–45, 2012. DOI: https://doi.org/10.5792/ksrr.2012.24.1.40. Disponivel em: http://www.jksrr.org/journal/view.html?doi=10.5792/ksrr.2012.24.1.40. Acesso em: 17 abr. 2025.

KOTSIFAKI, Roula et al. Diretriz de prática clínica da Aspetar sobre reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior. ***Sports Medicine***, Doha, Catar, ano 2023, v. 57, n. 9, 2 fev. 2023. Consensus statement, p. 2022-106158. DOI https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158. Disponível em: https://bjsm.bmj.com/content/57/9/500. Acesso em: 26 abr. 2025.

LEÃO, Gabriel. Reabilitação do joelho: protocolos pós-cirúrgicos. [S.l.]: ***joelhoemevidencia,*** Ebook.

LOPES, T. J. A.; SIMIC, M.; PAPPAS, E. Epidemiologia da reconstrução do ligamento cruzado anterior no sistema público de saúde do Brasil. ***Revista Brasileira de Medicina do Esporte***, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 297-301, jul./ago. 2016. DOI: 10.1590/1517-869220162204159074. Acesso em: 18 jul. 2025.

MURRAY, Martha M. Otimizando os resultados da cirurgia do LCA: A reconstrução com enxerto autólogo é a única opção razoável?. ***Journal of Orthopaedis Research***, Boston, Massachusetts, EUA, ano 2021, v. 39, n. 9, 30 jun. 2021. Revista de Pesquisa Ortopédica, p. 1843-1850. DOI 10.1002/jor.25128. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34191344/. Acesso em: 17 mar. 2025.

NETO, Ananias. A Importância da Fisioterapia no Pós- operatório de LCA: A Importância da Fisioterapia no Pós- operatório de LCA. ***Revista FT***, Brasil, ano 2025, v. 29, n. 145, 14 abr. 2025. Ciência da Saúde, p. 03-06. DOI 10.69849/revistaft/ra10202504141502. Disponível em: https://revistaft.com.br/a-importancia-da-fisioterapia-no-pos-operatorio-de-lca/. Acesso em: 26 abr. 2025.

PAÇO, Maria et al. O efeito da fisioterapia na inibição muscular artrogênica Após lesão ou reconstrução do LCA: uma revisão sistemática. ***Life***, Suíça, ano 2024, v. 14, n. 1586, 2 dez. 2024. Vida, p. 1-25. DOI 10.3390/life14121586. Disponível em: https://www.mdpi.com/2075-1729/14/12/1586. Acesso em: 14 maio 2025.

PEREIRA, Maitê *et al*. Tratamento Fisioterapêutico após Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. ***Acta Ortop Bras.***, Brasil, ano 2012, v. 20, n. 6, 17 jul. 2010. p. 372-5. DOI https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000600011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aob/a/9p7tXsSZCyQ7zLNQbYvyvcL/. Acesso em: 26 abr. 2025.

RABELO, Laís et al. Retorno ao esporte após lesões do ligamento cruzado anterior: uma análise qualitativa. ***BMJ Journals***, Brasil, ano 2023, v. 36, n. 361242, 21 jun. 2023. Fisioterapia em Movimento,p.1-2.DOI10.1590/fm.2023.36124. Disponível em: https://bjsm.bmj.com/content/45/7/596. Acesso em: 5 jun. 2025.

RIESTERER, J. L. et al. Relationship between pre- and post-operative isokinetic strength after ACL reconstruction using hamstring autograft. ***Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery,*** v. 140, n. 9, p. 1281–1288, 2020. DOI: 10.1186/s13102-020-00215-7. Disponivel em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33292502/ Acesso em: 10 março. 2025.

SUEYOSHI, T.; NAKAHATA, A.; EMOTO, G.; YUASA, T. Between-day reliability of single-leg hop tests after ACL reconstruction. ***Orthopaedic Journal of Sports Medicine*****,** v. 5, n. 11, 2017. DOI: 10.1177/2325967117739811.

VIDMAR, M. F.; ANTUNES, A. P.; FINGERHUT, D.; MALLMANN, J. S.; CERULLI, G.; D'AMBROS, M. Isokinetic eccentric training is more effective than constant-load eccentric training for quadriceps after ACL reconstruction: double-blind randomized controlled trial. ***Brazilian Journal of Physical Therapy***, v. 24, n. 5, p. 424–432, 2020.

WANG, B.; ZHANG, Q.; LI, P.; et al. Isokinetic muscle strength training combined with proprioceptive neuromuscular facilitation for rehabilitation after ACL reconstruction: protocol for a randomized clinical trial. ***BMJ Open***, v. 15, e096036, 2025.

WEI, Yaqing; HUANG, Zongfeng. Efeitos do Treino Funcional Motor na Reabilitação Pós-cirúrgica do Ligamento Cruzado Anterior. ***Revista Brasileira de Medicina e Esporte,*** China, ano 2022, v. 28, n. 6, 18 fev. 2022. Rev Bras Med Esporte, p. 669-670. DOI https://doi.org/10.1590/1517-8692202228062022_0104 Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbme/a/xNdrDK6jRpgbmWw99d4jTxg/. Acesso em: 25 abr. 2025.

WIGGINS, A. J.; GRANDHI, R. K.; SCHNEIDER, D. K.; STANFIELD, D.; WEBSTER, K. E.; MYER, G. D. Risco de lesão secundária em atletas mais jovens após reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma revisão sistemática e meta-análise. ***The American Journal of Sports Medicine***, v. 44, n. 7, p. 1861-1876, jul. 2016. DOI: 10.1177/0363546515621554.