



REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NO PÓS-OPERATÓRIO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DAS EVIDÊNCIAS ATUAIS

Physiotherapeutic rehabilitation in the postoperative period of anterior cruciate ligament: an integrative review of current evidence

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as principais abordagens fisioterapêuticas na reabilitação pós-operatória do LCA, com base na literatura. Trata-se de uma revisão integrativa qualitativa, realizada nas bases PubMed, SciELO e PEDro, incluindo estudos dos últimos cinco anos, em português e inglês. Foram selecionados 10 ensaios clínicos randomizados após aplicação dos critérios de elegibilidade e do fluxograma PRISMA. Os resultados evidenciam que intervenções precoces e ativas, como a sustentação de peso antecipada, melhoram a amplitude de movimento, a função e reduzem a atrofia muscular, sem comprometer o enxerto. Exercícios em cadeia cinética fechada e protocolos unilaterais mostraram maior eficácia na recuperação funcional e na simetria muscular. Treinamento neuromuscular, exercícios excêntricos e terapia aquática apresentaram benefícios na propriocepção, força e estabilidade articular. Recursos como realidade virtual e terapia do espelho atuaram principalmente em desfechos subjetivos. Conclui-se que a reabilitação do LCA deve ser multifatorial, individualizada, progressiva e baseada em evidências, visando otimizar a recuperação e prevenir reinjúrias.

Andréa de Cassia Lima Guimarães

Docente/UEPA

Orcid:0000-0001-6107-3789

Tiago Santos Silveira

Docente/UEPA

Orcid:0000-0002-5842-8013

Guilherme Benicio Vasconcelos Dias

Discente/UEPA

Orcid:0009-0006-3881-022X

Gustavo Farias da Costa

Discente/UEPA

Orcid:0000-0002-4582-7496

Alex Nicolas Rocha do Carmo

Discente/UEPA

Orcid:0009-0002-3946-7567



ABSTRACT

***Autor correspondente:**

Andréa de Cassia Lima Guimarães

Recebido em: [07-05-2026]

Publicado em: [28-05-2026]

This study aimed to analyze the main physiotherapeutic approaches used in postoperative rehabilitation of the ACL, based on literature. This is a qualitative integrative literature review conducted in PubMed, SciELO, and PEDro databases, including studies published in the last five years in Portuguese and English. Ten randomized clinical trials were selected after applying eligibility criteria and the PRISMA flowchart. Results show that early and active intervention, such as early weight-bearing, improve range of motion, function, and reduce muscle atrophy without compromising graft integrity. Closed kinetic chain exercises and unilateral protocols demonstrated greater effectiveness in functional recovery and muscle symmetry. Neuromuscular training, eccentric exercises, and aquatic therapy showed relevant benefits in proprioception, strength, and joint stability. Complementary resources, such as virtual reality and mirror therapy, mainly improved subjective outcomes, including pain and functional perception. It is concluded that ACL rehabilitation should be based on multifactorial, individualized, progressive, and evidence-based approaches to optimize recovery and prevent reinjury.

KEYWORDS: Anterior Cruciate Ligament; Exercise Therapy; Physical Therapy Modalities; Rehabilitation.



INTRODUÇÃO

O joelho trata-se de uma articulação localizada na porção central dos membros inferiores e é formada por três ossos: fêmur, tibia e patela, e duas articulações distintas: a femorotibial e a femoropatelar. Essencial para a locomoção e sustentação de carga, suas principais funções incluem permitir a flexão e extensão da perna, atuar como amortecedor de impactos e garantir a estabilidade do corpo ao suportar o peso na posição vertical. Mediante a tais funções, essa estrutura se torna suscetível a forças de instabilidade e torções, como mecanismo de defesa de decorrência de tais forças, essa articulação é auxiliada e estabilizada por ligamentos e meniscos que desempenham um papel crucial na absorção e amortecimento dos impactos (Luzo et al., 2016).

O ligamento cruzado anterior (LCA) é um dos principais responsáveis pela estabilidade do joelho, sendo um dos dois ligamentos cruzados dessa articulação. Trata-se de uma estrutura forte, formada por tecido conjuntivo rico em fibras colágenas, que se origina na porção anteromedial da área intercondilar do platô tibial e segue em direção posterolateral até se fixar na face medial do côndilo femoral lateral. Nessa região, destacam-se dois pontos anatômicos relevantes: a crista intercondilar lateral, que delimita anteriormente o LCA, e a crista bifurcada, que separa seus dois feixes. Em conjunto com o ligamento cruzado posterior (LCP), o LCA forma uma disposição em “X” dentro do joelho, atuando na prevenção de deslocamentos excessivos da tibia em relação ao fêmur, tanto anteriormente quanto posteriormente, durante os movimentos de flexão e extensão (Evans et al., 2023).

O mecanismo de lesão em LCA ocorre em maioria sem contato direto, geralmente quando o pé encontra-se em contato fixo com o solo, o corpo então pratica uma rotação e o joelho realiza um movimento valgo associado a uma rotação interna de fêmur. Constantemente esse mecanismo está relacionado a aterrissagens de saltos, mudanças de direções bruscas, desacelerações rápidas ou hiperextensão de joelho (Domnick et al., 2016).



As lesões ligamentares são classificadas em três graus: I, II e III. No grau I, há apenas um leve estiramento do ligamento, com discreta perda de estabilidade, sem ruptura. No grau II, ocorre um estiramento mais significativo, acompanhado de ruptura parcial das fibras ligamentares. Já no grau III, caracteriza-se pela ruptura completa do ligamento cruzado (Araújo et al., 2015).

Os fatores de risco para a ruptura do LCA podem ser classificados em três categorias: ambientais, anatômicos e hormonais. Os ambientais dizem respeito a aspectos externos ao atleta, como o tipo de atividade realizada, as condições do clima, a superfície de jogo e a interação entre o calçado e o solo. Já os anatômicos envolvem características individuais, incluindo o índice de massa corporal, a pronação dos pés, a frouxidão ligamentar, o ângulo Q, além das dimensões e espessura do LCA e da largura da fossa intercondilar. Por fim, entre os fatores hormonais, destaca-se que o uso de anticoncepcionais orais pode contribuir para o aumento da frouxidão ligamentar em mulheres (Lúcena et al., 2023).

A fisioterapia na lesão do cruzado anterior é fundamental tanto no tratamento conservador quanto no pós-operatório, com o objetivo de restaurar a função do joelho e permitir o retorno seguro às atividades. Inicialmente, o foco está no controle da dor e do edema, na recuperação da amplitude de movimento e na ativação muscular, especialmente do quadríceps. Progressivamente, são introduzidos exercícios de fortalecimento, treino proprioceptivo e de estabilidade, visando melhorar o controle neuromuscular e prevenir novas lesões. Em fases mais avançadas, o programa inclui exercícios funcionais e específicos do esporte ou da atividade do paciente, sempre respeitando a evolução clínica e os critérios de progressão (Oliveira et al., 2024).

Este estudo tem como propósito examinar e apresentar as principais abordagens fisioterapêuticas utilizadas na reabilitação de indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior, priorizando práticas fundamentadas em evidências científicas. Busca-se analisar a efetividade de protocolos de reabilitação organizados por fases, que integram exercícios de fortalecimento muscular, treinamento proprioceptivo e manejo adequado da carga. Além disso, pretende-se investigar como essas intervenções influenciam na restauração funcional do joelho e contribuem para um retorno seguro às atividades diárias.



MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter qualitativo, com o objetivo de sintetizar evidências científicas acerca dos protocolos de reabilitação fisioterapêutica no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e PEDro. Para a estratégia de busca, foram utilizados descritores em inglês combinados por operadores booleanos, conforme a seguinte estrutura: (“anterior cruciate ligament” OR “ACL”) AND (“rehabilitation” OR “physical therapy”) AND (“postoperative” OR “post-surgical”). A seleção dos descritores foi baseada na adequação ao tema proposto e na capacidade de abranger estudos relevantes sobre reabilitação no pós-operatório de LCA.

Foram adotados como critérios de inclusão: artigos publicados nos últimos cinco anos, nos idiomas português e inglês, estudos realizados com seres humanos e que abordassem protocolos de reabilitação fisioterapêutica no pós-operatório de LCA. Como critérios de exclusão, consideraram-se: estudos com animais, artigos com acesso restrito (pagos), estudos que não apresentavam protocolo estruturado de reabilitação, aqueles com foco exclusivo no manejo da dor sem abordagem funcional, bem como estudos cuja população ou contexto não fossem compatíveis com o propósito do estudo.

O processo de seleção dos estudos seguiu as etapas recomendadas pelo fluxograma PRISMA, compreendendo identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Na etapa de identificação, foram encontrados 107 registros nas bases de dados selecionadas, não havendo registros adicionais provenientes de outras fontes. Na fase de triagem, foram excluídos 53 estudos após leitura de títulos e resumos, além de 5 registros duplicados e 7 artigos indisponíveis por acesso restrito, resultando em 42 estudos elegíveis para leitura na íntegra.

Na etapa de elegibilidade, os 42 artigos foram avaliados integralmente, sendo excluídos 32 estudos pelos seguintes motivos: ausência de protocolo específico de reabilitação (n = 21), foco exclusivo no manejo da dor sem abordagem funcional (n = 10) e população ou contexto incompatível com o pós-operatório de LCA (n = 1). Ao final, 10 estudos atenderam a todos os critérios estabelecidos e foram incluídos na revisão integrativa.



A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa. Foram extraídas informações relevantes dos estudos selecionados, incluindo autor, ano de publicação, delineamento metodológico, características da amostra e principais protocolos de reabilitação empregados. Os dados foram organizados em tabelas e categorizados tematicamente, possibilitando a comparação entre as diferentes abordagens terapêuticas descritas na literatura.

Por se tratar de uma revisão de literatura, sem envolvimento direto com seres humanos ou animais, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, nem de obtenção de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE). Ademais, não foi realizada análise estatística quantitativa ou meta-análise, em virtude da natureza e heterogeneidade dos estudos incluídos.

RESULTADOS

A síntese dos estudos incluídos permite compreender, de forma integrada, os principais efeitos de diferentes estratégias fisioterapêuticas na reabilitação após lesão ou reconstrução do LCA, considerando desfechos funcionais, biomecânicos, neuromusculares e psicossociais. Observa-se uma diversidade de abordagens terapêuticas, desde intervenções convencionais até recursos tecnológicos e métodos inovadores conforme o Quadro 1, o que reforça a complexidade do processo reabilitativo e a necessidade de estratégias individualizadas.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção/Protocolo	Desfechos avaliados	Principais resultados	Conclusão clínica
Cederström et al., 2024	Ensaio clínico randomizado adaptativo	42 pacientes com lesão traumática de joelho	Treinamento integrado com imaginação motora (MOTIFS) vs reabilitação convencional (neuromuscular)	Prontidão psicológica (ACL-RSI), desempenho funcional (side hop LSI), prazer (PACES)	Não houve diferenças significativas entre grupos; tendência favorável ao controle no desempenho físico; baixa adesão no	A imaginação motora integrada não demonstrou superioridade clínica; pode ter valor complementar, mas requer melhor



					grupo experimental	definição de desfechos sensíveis
Yang et al., 2024	Ensaio clínico randomizado	90 pacientes pós reconstrução LCA	Sustentação de peso precoce vs tardia	ADM, força muscular (perímetro de coxa), função (IKDC, Lysholm), integridade do enxerto	Grupo precoce apresentou melhor ADM, função e menor atrofia muscular; sem prejuízo ao enxerto	A carga precoce é segura e acelera a recuperação funcional, sendo recomendada clinicamente
Kumar & Madaan, 2024	Ensaio clínico randomizado	50 atletas (lesão grau I LCA)	Exercícios em cadeia cinética aberta (OKC) vs fechada (CKC) + tratamento conservador	Dor (NPRS), ADM, função (KOOS)	Ambos melhoraram, porém CKC apresentou maior ganho de ADM e função	Exercícios em cadeia cinética fechada são mais eficazes para função e mobilidade; devem ser priorizados
Oliveira et al., 2022	Ensaio clínico randomizado	88 pacientes pós reconstrução LCA (BPTB)	Exercício resistido unilateral vs bilateral	Força muscular, simetria, ADM, funcionalidade (Lysholm), laxidez (KT-1000)	Unilateral promoveu maior simetria funcional; bilateral gerou maior força no membro reconstruído	Exercícios unilaterais são mais eficazes para restaurar simetria entre membros, reduzindo risco de reinjúria
Ogrodzka-Ciechanowicz et al., 2021	Ensaio clínico randomizado	35 homens pós reconstrução LCA	Eletroterapia – High Tone Power (HiToP) + fisioterapia convencional	Força (torque), ADM, circunferência, função (Lysholm), dor (VAS)	Melhora significativa na força, ADM e função; sem diferença na dor	HiToP é eficaz para ganho de força e função, sendo um recurso complementar útil
Ghaderi et	Ensaio clínico	24 atletas pós	Treinamento neuromuscular	Biomecânica do salto,	Melhoras significativas	Treinamento neuromuscular



al., 2021	randomizado	reconstrução LCA	com foco atencional externo	propriocepção, função (IKDC)	em biomecânica, propriocepção e função; redução de fatores de risco para nova lesão	com foco externo é altamente recomendado para prevenção de reinjúria
Hajouj et al., 2021	Ensaio clínico randomizado	38 atletas pós reconstrução LCA	Treinamento proprioceptivo aquático + protocolo convencional	Propriocepção, dor (VAS), função (IKDC)	Maior melhora na propriocepção no grupo aquático; sem diferença em dor e função	Terapia aquática é eficaz para ganho proprioceptivo e pode complementar a reabilitação
Chen et al., 2023	Ensaio clínico randomizado	60 pacientes pós reconstrução LCA	Exercícios excêntricos (Nordic hamstring) + convencional	Força muscular, estabilidade, circunferência da coxa, função (Lysholm)	Maior força dos isquiotibiais, menor atrofia e melhor função	Exercícios excêntricos devem ser incluídos para otimizar força e estabilidade do joelho
Toshniwal et al., 2022	Ensaio clínico randomizado	30 pacientes pós reconstrução LCA	Terapia do espelho + fisioterapia convencional	Dor (VAS), ADM, instabilidade (Lysholm), propriocepção	Maior redução da dor, melhora de ADM e estabilidade; sem efeito na propriocepção	Terapia do espelho é útil para dor e mobilidade, com impacto limitado na propriocepção
Gsangaya et al., 2023	Ensaio clínico randomizado	30 pacientes pós reconstrução LCA	Realidade virtual imersiva + fisioterapia convencional	Dor, função (IKDC), ADM, equilíbrio, desempenho funcional	Melhoras em dor e função subjetiva; sem diferenças nos desfechos físicos	Realidade virtual é útil como ferramenta motivacional e analgésica, mas não substitui reabilitação



						convencional
--	--	--	--	--	--	--------------

Fonte: Autores (2026)

De modo geral, os resultados evidenciam que intervenções precoces e ativas tendem a favorecer a recuperação funcional. A introdução precoce da sustentação de peso mostrou melhora significativa na amplitude de movimento (ADM), função do joelho e menor atrofia muscular, sem prejuízo à integridade do enxerto (Yang et al., 2024). Esses achados sustentam a importância de evitar imobilizações prolongadas e estimular precocemente a carga funcional.

No que se refere ao tipo de exercício terapêutico, protocolos em cadeia cinética fechada demonstraram maior eficácia na melhora da funcionalidade e amplitude de movimento quando comparados aos de cadeia aberta, embora ambos contribuam para redução da dor (Kumar & Madaan, 2024). Complementarmente, o treinamento unilateral mostrou-se mais eficiente na promoção da simetria funcional e de força entre os membros, aspecto essencial para um retorno seguro às atividades (Oliveira et al., 2022).

Estratégias voltadas ao fortalecimento muscular específico também apresentaram resultados relevantes. A terapia High Tone Power promoveu ganhos significativos na força do quadríceps, redução de edema e melhora funcional, embora sem ganho significativo na melhora da dor (Ogrodzka-Ciechanowicz et al., 2021). De forma semelhante, a inclusão de exercícios excêntricos, como o exercício nórdico para isquiotibiais, contribuiu para maior recuperação da força muscular, redução da atrofia e melhora da estabilidade articular (Chen et al., 2023).

Além dos aspectos musculares, intervenções neuromusculares e proprioceptivas demonstraram impacto importante na qualidade do movimento e prevenção de reinjúrias. O treinamento neuromuscular com foco atencional externo promoveu melhorias significativas na biomecânica do movimento, propriocepção e função autorreferida, reduzindo fatores de risco associados a uma nova lesão (Ghaderi et al., 2021). Da mesma forma, o treinamento proprioceptivo aquático mostrou-se superior na melhora do senso de posição articular, evidenciando o potencial do ambiente aquático como recurso complementar (Hajouj et al., 2021).



Por outro lado, intervenções com foco mais cognitivo e sensorial apresentaram benefícios específicos. A terapia do espelho contribuiu para redução da dor, melhora da mobilidade e estabilidade articular, embora sem ganho significativo na propriocepção (Toshniwal et al., 2022). Já a realidade virtual imersiva demonstrou ganho positivo na dor e na percepção funcional do joelho, porém sem superioridade em desfechos físicos objetivos quando comparada à reabilitação convencional (Gsangaya et al., 2023).

Em contraste, a integração de imaginação motora com treinamento físico não apresentou superioridade em relação ao tratamento usual nos desfechos avaliados, incluindo prontidão psicológica e desempenho funcional, podendo estar relacionada à baixa adesão e à limitação das ferramentas de avaliação utilizadas (Cederström et al., 2024).

Dessa forma, os achados reforçam que diferentes abordagens apresentam benefícios complementares, sendo que estratégias ativas, específicas e individualizadas tendem a promover melhores resultados funcionais. Observa-se ainda que intervenções tecnológicas e cognitivas podem atuar como coadjuvantes importantes, especialmente nos aspectos motivacionais, perceptivos e de adesão ao tratamento, embora não substituam os protocolos tradicionais de reabilitação.

DISCUSSÃO

O estudo realizado permitiu com que fosse efetuado uma análise substancial e crítica dos métodos utilizados por diversos protocolos para tratamento fisioterapêutico após lesão ou reconstrução do LCA, acarretando na concepção convergida dos artigos abordados de que um tratamento caracterizado por estimulação precoce, ativa e individualizada gera uma progressão mais favorável para recuperação funcional, e diminuição da reincidência de injúrias. Embora haja heterogeneidade nas técnicas utilizadas pelos autores, de forma geral a progressão funcional baseada em estímulos mecânicos e neuromusculares adequados, foi um ponto em comum importante na estratégia deles. Tese que também é sustentada por diretrizes internacionais baseadas em evidências (Van Melick et al., 2016).

Uma das evidências mais interessantes foi em relação à importância da introdução precoce de carga durante a reabilitação. Em que a sustentação de peso de forma precoce



demonstrou ganhos expressivos na amplitude de movimento, na funcionalidade articular do joelho e na prevenção de força muscular do membro afetado, sem comprometer a integridade do enxerto. Tal abordagem está alinhada com princípios contemporâneos da reabilitação, e recomendações das diretrizes clínicas, que indicam que a carga imediata não aumenta a frouxidão ligamentar e pode reduzir a incidência de dor anterior no joelho (van Melick et al., 2016). Além de relacionar a carga mecânica controlada e progressiva a um papel importante na recuperação tecidual e na restauração funcional. Assim como preconizado na Revisão Integrativa de Figueira a e Junior (2022) intitulada de “A importância da fisioterapia imediata nos pós-operatório do ligamento cruzado anterior”, que valoriza a mobilização precoce como estratégia para otimizar a recuperação, e minimizar efeitos negativos da imobilidade prolongada.

Em relação ao tipo de exercício terapêutico, os resultados encontrados apontam para a superioridade dos exercícios em cadeia cinética fechada (CCF ou CKC) em comparação aos de cadeia cinética aberta (CCA ou OKC), em particular quando se refere à melhora da funcionalidade e ADM. Sendo esse resultado defendido pelo sentido de que um maior nível de recrutamento muscular integrado e uma menor sobrecarga anterior sobre a tíbia, corroboram para uma maior estabilidade articular. Ademais, essa conclusão encontra forte respaldo nas diretrizes internacionais, que indicam que exercícios em CCF estão associados a menor dor, menor risco de aumento da frouxidão ligamentar e melhores prognósticos funcionais quando em comparação aos exercícios em CCA (Van Melick et al., 2016). Entretanto, essas mesmas diretrizes destacam que ambos os tipos de exercício podem ser utilizados no tratamento de forma a acrescentar na recuperação da força muscular, desde que as fases da reabilitação sejam respeitadas, como a introdução progressiva de CCA a partir da quarta semana pós-operatória.

Além disso, a presente revisão explicitou que protocolos unilaterais promovem maior simetria de forças e desempenho entre os membros quando comparados a exercícios bilaterais. Em um contexto mais amplo da reabilitação funcional, há uma valorização do equilíbrio intermuscular e do controle motor como critérios fundamentais para o retorno seguro às atividades esportivas. De mesmo modo a literatura compreende que o equilíbrio de forças entre os membros é um marcador central para recuperação funcional e para a diminuição do risco potencial de nova lesão (Högberg, et al., 2024).



No fortalecimento muscular específico, a resolução desse estudo determina que intervenções como a eletroterapia (HiToP) e os exercícios excêntricos geram impactos relevantes na força e funcionalidade. Com destaque para os exercícios excêntricos de isquiotibiais por sua contribuição para a estabilidade dinâmica do joelho, e na proteção do enxerto do LCA. Esses dados são parcialmente acompanhados pela revisão sistemática de Kochman, Kasprzak e Kielar (2022), que identificou que a eletroestimulação, quando associada à reabilitação convencional, pode ser mais eficaz na melhora da força muscular em curto prazo quando comparada ao tratamento isolado. No entanto, os autores destacam que os efeitos sobre o desempenho funcional a longo prazo ainda permanecem inconclusivos, o que reforça o caráter complementar dessas intervenções.

Assim a superioridade dos exercícios excêntricos observada nos estudos analisados encontra amparo nas diretrizes clínicas, que indicam que o treinamento excêntrico do quadríceps, especialmente em CCF, pode ser iniciado de forma segura a partir da terceira semana pós-operatória e promove maiores ganhos de força quando comparado ao treinamento concêntrico (Van Melick et al., 2016). Esses achados reforçam a importância da prescrição adequada de exercícios específicos ao longo das diferentes fases da reabilitação.

As intervenções neuromusculares e proprioceptivas, como o treinamento proprioceptivo aquático, mostraram-se fundamentais para a melhoria qualitativa do movimento e para prevenção de novas lesões. Onde surge a necessidade de associar o treinamento neuromuscular ao fortalecimento muscular para otimizar os resultados biomecânicos, clínicos, e autorrelatados após a reconstrução do LCA, assim como preconiza as diretrizes (Van Melick et al., 2016).

Para mais, intervenções adicionais, como recursos tecnológicos e eletrofísicos, apresentaram resultados mais heterogêneos, específicos, e alguns casos até limitados. A revisão sistemática de Kochman et al. (2022) destaca que, embora intervenções como eletroterapia, vibração e outros recursos possam contribuir para melhora de parâmetros como dor, edema e força muscular, há grande variabilidade metodológica entre os estudos e ausência de evidências consistentes quanto à superioridade dessas abordagens em relação ao tratamento convencional. Indicando, assim como na pesquisa vigente, que intervenções como realidade virtual e terapia do espelho demonstraram benefícios



principalmente em aspectos subjetivos, como dor e percepção funcional, sem impacto significativo em fins físicos objetivos.

Em contrapartida, de acordo com Pastora-Bernal et al. (2021) os resultados inconsistentes e a falta de uma fundamentação sólida quanto a efetividade do uso associado da imaginação motora com o treinamento físico não demonstrou benefícios adicionais significativos, o que pode estar relacionado a fatores de amostragem reduzida e limitações quanto a qualidade da mensuração metodológica. O que reforça a necessidade de maior padronização metodológica e desenvolvimento de instrumentos mais sensíveis para avaliação de intervenções com foco cognitivo.

Apesar da relevância dos achados, esta revisão apresenta limitações importantes, como a heterogeneidade dos protocolos abordados, variação nos desfechos avaliados e tamanhos amostrais reduzidos. Limitações essas que também são destacadas na literatura, especialmente na revisão de Kochman et al. (2022), que enfatiza a dificuldade de comparação entre estudos devido à diversidade de intervenções e métodos utilizados. Essa variabilidade representa um desafio significativo para a consolidação de comprovações incontestáveis e para o estabelecimento de protocolos convencionizados.

CONCLUSÃO

Diante disso, ressalta-se a necessidade de estudos futuros com maior rigor metodológico, padronização das intervenções e acompanhamento a longo prazo, especialmente em relação ao retorno ao esporte e prevenção de reinjúrias. Além disso, destaca-se a importância de abordagens integradas que considerem não apenas os aspectos físicos, mas também neuromusculares e psicossociais da reabilitação.

Em síntese, os achados desta revisão, em concordância com as evidências provenientes de diretrizes clínicas, revisões sistemáticas e outras revisões integrativas, reforçam que a reabilitação após lesão ou reconstrução do LCA deve ser baseada em estratégias multifatoriais. Protocolos que priorizam a carga precoce, o fortalecimento muscular específico unilateral e o treinamento neuromuscular demonstram maior eficácia funcional, enquanto intervenções adicionais devem ser consideradas como coadjuvantes no processo terapêutico.



REFERÊNCIAS

Araújo, A. G. S.; Pinheiro, I. (2015). Protocolos de tratamento fisioterápico nas lesões de ligamento cruzado anterior após ligamentoplastia: uma revisão. *Cinergis*, v. 16, n. 1, p. 61–65. DOI: 10.17058/cinergis.v16i1.5619

Cederström, N., Nilsson, G., Dahan, R., Granér, S., & Ageberg, E. (2024). Using an integrated motor imagery and physical training intervention after knee injury: an interim analysis of the MOTIFS randomised controlled trial. *BMJ open sport & exercise medicine*, 10(4).

Chen, J., Wu, T., & Guo, Y. (2023). Nordic hamstring exercises in functional knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomised, controlled study. *Scientific Reports*, 13(1), 19039

Domnick C, Raschke MJ, Herbort M. Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *World J Orthop*. 2016 Feb 18;7(2):82-93. doi: 10.5312/wjo.v7.i2.82. PMID: 26925379; PMCID: PMC4757662.

Evans, J.; Nielson, J. L.; Mabrouk, A. (2023). Anterior cruciate ligament (ACL) knee injuries. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499848/>. Acesso em: 8 abr. 2026.

Figueira, A.; Junior, J. (2022) A importância da fisioterapia imediata no pós-operatório do ligamento cruzado anterior. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 1, e52111125450, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.254>.

Ghaderi, M., Letafatkar, A., Thomas, A. C., & Keyhani, S. (2021). Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with



anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 49.

Gsangaya, M. R., Htwe, O., Naicker, A. S., Yusoff, B. A. H. M., Mohammad, N., Soh, E. Z. F., & Silvaraju, M. (2023). Comparison between the effect of immersive virtual reality training versus conventional rehabilitation on limb loading and functional outcomes in patients after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized controlled trial. *Asia-Pacific journal of sports medicine, arthroscopy, rehabilitation and technology*, 34, 28-37.

Hajouj, E., Hadian, M. R., Mir, S. M., Talebian, S., & Ghazi, S. (2021). Effects of innovative aquatic proprioceptive training on knee proprioception in athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 9(5), 519.

Högberg J, Piussi R, Lövgren J, Wernbom M, Simonsson R, Samuelsson K, Hamrin Senorski E. (2024). Restoring Knee Flexor Strength Symmetry Requires 2 Years After ACL Reconstruction, But Does It Matter for Second ACL Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Open*. 10(1):2. DOI: 10.1186/s40798-023-00666-5. PMID: 38180584; PMCID: PMC10769975.

Kochman, M.; Kasprzak, M.; Kielar, A. (2022). ACL reconstruction: which additional physiotherapy interventions improve early-stage rehabilitation? A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 23, p. 15893. DOI: 10.3390/ijerph192315893.

Kumar, M., & Madaan, V. (2024). A comparison between open kinetic and closed kinetic chain exercises along with conservative treatment in grade-I ACL injury in sprinters: a randomized controlled trail. *Indian J Physi Other Occup Ther*, 18(3), 59-66.



Lucena, H. A. et al. (2023). Tratamento da lesão do ligamento cruzado anterior. *Revista Interdisciplinar em Saúde*, v. 10, n. único, p. 755–76. DOI:10.35621/23587490.v10.n1.p755-765.

Luzo, M. V. M. et al. Ligamento cruzado anterior – Artigo de atualização. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 51, n. 4, p. 385–395, jul. 2016. DOI: 10.1016/j.rbo.2015.07.008

Ogrodzka-Ciechanowicz, K., Głąb, G., Ślusarski, J., & Gądek, A. (2021). Quadriceps muscle strength recovery with the use of high tone power therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 975.

Oliveira, G. R. R. de; Raimundo, R. J. de S.; Lima, K. O. de. (2024). Abordagens fisioterapêuticas no tratamento de lesões do ligamento cruzado anterior. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, São Paulo, v. 7, n. 15, p. e151547, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1547. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1547>. Acesso em: 8 abr. 2026.

Oliveira, M., Júnior, P. L., Imoto, A. M., Santos, T., Borges, J. H. S., Nunes, P., ... & Peccin, M. S. (2022). Unilateral versus bilateral resistance exercise in postoperative rehabilitation after ACL reconstruction with bone–patellar tendon–bone graft: a randomized controlled trial. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 10(4), 23259671221088830.

Pastora-Bernal, J.M.; Estebanez-Pérez, M.J.; Lucena-Anton, D.; García-López, F.J.; Bort-Carballo, A.; Martín-Valero, R. (2021). The Effectiveness and Recommendation of Motor Imagery Techniques for Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *J. Clin. Med.* DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10030428>



Toshniwal, P., Wani, S., & Mungikar, S. (2022). Effectiveness of mirror therapy in adjunct to conventional physiotherapy on pain, instability, joint mobility and proprioception in patients with post anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A randomized controlled Trial.[J]. *Neuro Quantology*, 20(9), 5954-60.

Van Melick, N. et al. (2016). 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.

Yang, X., Li, Y., He, C., Jin, T., & Huang, Y. (2024). Early versus delayed start of weight-bearing after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 65(2), 230-237.