

Recursos Fisioterapêuticos utilizados após Reconstrução de ligamento cruzado anterior.

Physical Therapy Resources used after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.

Andre Luis Carvalho Gomes¹, Lucas Penha Dourado², Andressa Andrade Teymeny³

1,2 Alunos do Curso de Fisioterapia

3 Professora MSc do Curso de Fisioterapia

Resumo

Introdução: O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é a estrutura mais comumente lesada no joelho devido à sua importância na estabilidade da articulação fêmur-tibial. As rupturas do LCA podem ser parciais ou completas e ocorrem por traumas com ou sem contato. Para avaliação, utilizam-se testes funcionais, como o Lachmann e Gaveta anterior. O método cirúrgico como mais utilizado e o de Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior (RLCA). **Objetivo:** Entender quais recursos trarão um tratamento mais eficaz na reabilitação de pós-operatório de RLCA. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão da literatura e foram selecionados artigos em diversas bases de dados, com busca específica. Artigos duplicados, irrelevantes, de revisão literária, pagos ou com nota abaixo de 6 na escala PEDro foram excluídos. Ao final, 16 artigos foram selecionados para o desenvolvimento do estudo. **Revisão da literatura:** Destaca a eficácia de vários recursos na reabilitação do LCA, são eles eletroestimulação, protocolos de reabilitação, treinamento proprioceptivo aquático, Kinesio Taping e cinesioterapia; a combinação de protocolos também mostra bastante benefícios. No geral tratamentos imediatos pós cirurgia promoveram melhores resultados. **Considerações Finais:** Os recursos cinesioterapêuticos são os mais utilizados na reabilitação, sendo a intervenção fisioterapêutica precoce após a cirurgia oferece benefícios importantes no tratamento. **Palavras-Chave:** Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior; Lesão do LCA; biomecânica; articulação do joelho; ligamento do joelho, Fisioterapia. reabilitação, ligamento cruzado anterior pós-operatório.

Abstract

Introduction: The Anterior Cruciate Ligament (ACL) is the most commonly injured structure in the knee due to its importance in the stability of the femur-tibial joint. ACL ruptures can be partial or complete and occur due to contact or non-contact trauma. For evaluation, functional tests are used, such as Lachmann and previous drawer. The most commonly used surgical method is Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR). **Objective:** To understand which resources will provide more effective treatment in the post-operative rehabilitation of ACLR. **Materials and Methods:** This is a literature review and articles were selected from several databases, with a specific search. Duplicate, irrelevant, literary review, paid articles or those with a score below 6 on the PEDro scale were excluded. In the end, 16 articles were selected for the development of the study. **Literature Review:** Highlights the effectiveness of several resources in ACL rehabilitation, including electrical stimulation, rehabilitation protocols, aquatic proprioceptive training, Kinesio Taping and kinesiotherapy; the combination of protocols also shows a lot of benefits. In general, immediate post-surgery treatments promoted better results. **Final Consideration:** Kinesiotherapy resources are the most used in rehabilitation, and early physiotherapeutic intervention after surgery offers important benefits in treatment.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; ACL injury, biomechanics; knee joint; knee ligament, physiotherapy; rehabilitation, postoperative anterior cruciate ligament

Contato: andre.gomes@souicesp.com.br; lucas.dourado@souicesp.com.br; andressa.teymeny@icesp.edu.br.

Introdução

Uma das estruturas consideradas como um dos pilares dos joelhos é o ligamento cruzado anterior (LCA), é um ligamento comumente propício a lesão que corresponde a 80% das lesões, principalmente na prática esportiva, devido a sua grande importância na estabilidade rotacional, sendo primordial para a funcionalidade articular. Os mecanismos de lesão podem ser por meio de traumas, através de contato direto, ou por meio de entorses. Ambos os jeitos podem proporcionar uma ruptura deste ligamento, podendo ser ruptura total ou rupturas parciais. Para ambas lesões, são feitos testes como teste de Lachman, o do sinal de Gaveta (anterior ou posterior), o do sinal de alavanca ou de estresse em valgo. Na grande maioria das vezes, complementado pelo exame de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), para o diagnóstico mais assertivo (Cipriano 2012. Deiss et al, 2024. Sobrado et al, 2021).

As formas de tratamento da lesão do LCA podem ser por meio de tratamento conservador, onde não é utilizado técnicas cirúrgicas, mas sim

técnicas de fortalecimento e de resistência das estruturas envolvidas na articulação do joelho. A outra forma é o tratamento não conservador, onde se utiliza técnicas cirúrgicas, em que se substitui o ligamento lesado, realizada por artroscopia (cirurgia por vídeo para diagnosticar ou tratar lesões). Nessa cirurgia, o LCA é substituído por um tendão, que pode ser tirado do tendão patelar ou dos tendões dos músculos Semitendíneo, gracil e Reto Interno. Esse procedimento é denominado de enxerto, e após a cirurgia o paciente é submetido a reabilitação fisioterapêutica, onde visa o melhor retorno funcional, preservando ao máximo a funcionalidade do joelho afetado (Song et. al, 2024).

O pós-operatório (PO) de LCA, é um tema de grande interesse da fisioterapia, principalmente no quesito esportivo, modalidade no qual o tratamento visa a reabilitação do paciente após a cirurgia de RLCA. Ela tem como objetivo restaurar a funcionalidade do joelho e garantir uma recuperação completa. As técnicas de cinesioterapia utilizadas no PO de LCA são

exercícios de fortalecimento muscular, alongamentos, mobilidade articular, exercícios de equilíbrio, exercícios de propriocepção, controle motor, entre outras técnicas a serem implementadas (Song et. al, 2024. Sobrado et. al, 2021).

Dentre inúmeros recursos que podem ser utilizados na reabilitação do PO de RLCA, fica o seguinte questionamento: Quais os recursos fisioterapêuticos utilizados no PO de RLCA e qual leva ao melhor retorno da funcionalidade do joelho acometido?

Portanto, o objetivo deste estudo foi o de identificar através de uma revisão da literatura quais os recursos utilizados dentro da fisioterapia durante o período de reabilitação do PO de RLCA, bem como protocolos utilizados por esses profissionais e os impactos no retorno a funcionalidade.

Materiais e Métodos

Este estudo trata-se de uma revisão da literatura, sobre os recursos fisioterapêuticos utilizados no pós-operatório de RLCA.

Foi feita a busca de artigos científicos no período de setembro à outubro de 2024, tanto em língua portuguesa quanto em língua inglesa.

Para essa busca, os pesquisadores usaram as seguintes base de dados: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (Scielo), Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores utilizados foram combinados entre si, em inglês: *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; ACL injury, biomechanics; knee joint; knee ligament, physiotherapy; rehabilitation, postoperative anterior cruciate ligament*. E os mesmos descritores em português: *Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior; Lesão de LCA; Biomecânica; Articulação do joelho; Ligamento do joelho, Fisioterapia; Reabilitação, Ligamento Cruzado Anterior, PO*.

Os critérios de inclusão para este estudo, foram os artigos encontrados entre o período da busca de setembro a outubro do ano de 2024, publicados em português e/ou inglês nos últimos 5 anos, que abordava o tema "Os Recursos Fisioterapêuticos no pós-operatório de RLCA".

Os critérios de exclusão foram: artigos que não atingiram nota mínima 6 de 10 na escala PEDro, artigos duplicados, artigos que não foram disponibilizado acesso para leitura completa, artigos de revisão e carta ao editor.

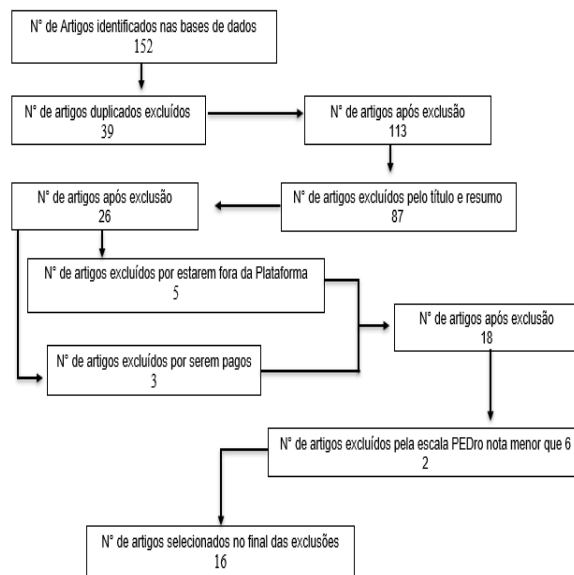
Revisão de Literatura

Após a seleção dos artigos usando os critérios estabelecidos, foram incluídos nessa revisão 16 artigos completos, onde foram encontrados 152 artigos, que por meio de exclusão foram observados 39 artigos duplicados, sobrando 113 artigos, onde por meio da leitura do título e resumo foram excluídos 87, sobrando 26 artigos,

destes 26 artigos se observou que 3 eram artigos pagos e 5 artigos não estavam disponíveis na plataforma, deixando 18 artigos, onde foi aplicado a escala PEDro para determinar uma nota de 0 a 10, onde 2 artigos tiveram nota menor que 6 e foram excluídos, concluindo a busca em um número total de 16 artigos selecionados.

Todo o processo para chegar nesse número está sintetizado no fluxograma abaixo.

Fluxograma: Resumo do processo de seleção



Fonte: Autores 2024

Foram encontrados três artigos que abordaram sobre a eletroestimulação sendo eles Song et. al. 2024, Labanca et al. 2022, e Ogrodzka et. al. 2021, apenas um não se chegou à conclusão concretizada por não obter nenhum efeito significativo, sendo ele o Labanca et al. 2022, devido a necessidade da adição de novos estudos para uma nova estimativa de tempo mais duradouro e contínua, e os outros dois relataram ser um método benéfico, onde Song et. al. 2024, obteve resultados no alívio da dor, melhora na função do joelho e agindo na função reparatória do joelho; e o Ogrodzka et. al. 2021, relata que o High Tone Power Therapy (HiToP) causou benefícios para o ganho da função articular, redução de edemas e ganho de força e torque muscular.

Kaya et. al. (2019), ressalta a intervenção tardia por meio de exercícios de controle neuromuscular onde se observa as diferenças significativas do grupo de exercícios de controle motor neuromuscular dando ênfase principal na redução da diferença de força e no senso de posição da articulação do joelho, enfatizando a melhoria da propriocepção neste sentido, enquanto o programa padrão foi considerado mais eficaz no quesito da melhoria da resistência entre os joelhos.

Tabela 1 - Resumo das evidências selecionadas na revisão da literatura realizada.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Patterson et al. 2021.	Exercise-therapy and education for individuals one year after anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot randomised controlled trial	Determinar a viabilidade de uma intervenção guiada por fisioterapeuta para indivíduos 1 ano após a LCA com sintomas persistentes	Participantes: 12-15 meses pós-RLCA; os participantes foram randomizados para exercícios e educação focados nos membros inferiores ou no tronco. Ambas as intervenções envolveram 8 sessões de fisioterapia presenciais ao longo de 16 semanas.	A frequência à fisioterapia foi < 80% para ambos os grupos, tendo poucas considerações e necessitando de um maior período de estudo e maior quantidade de participantes, não mostrando nenhuma diferença significativa.
Giovanni Milandri, and Sudesh Sivarasu 2021.	A Randomized Controlled Trial of Eccentric Versus Concentric Cycling for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation	Avaliar as intervenções de ciclistas em fase excêntrica e concêntrica após RLCA.	Um total de 26 homens, 10-16 semanas após o enxerto de tendão isquiotibial RLCA, foram randomizados para um grupo de treinamento excêntrico ou um grupo de controle concêntrico. Ambos os grupos treinaram 3 vezes por semana durante 8 semanas usando o mesmo ciclo ergômetro isocinético em um ambiente de estúdio combinado.	Ambos os grupos tiveram aumentos semelhantes na força do quadríceps do membro afetado. A força do tendão aumentou no grupo excêntrico, mas não o grupo concêntrico. As forças dos membros do grupo excêntrico foram 33% a 70% maiores do que as do grupo concêntrico.
Bregenhof et al. 2023.	The Effect of Progressive Resistance Exercise on Knee Muscle Strength and Function in Participants with Persistent Hamstring Deficit Following ACL Reconstruction: A Randomized Controlled Trial	Investigar o efeito do exercício de resistência progressiva em comparação com exercícios domiciliares de baixa intensidade em pessoas com RLCA de 12 a 24 meses após a cirurgia.	Pessoas com RLCA de 12 a 24 meses após a cirurgia e randomizadas para 12 semanas de treinamento de força progressiva supervisionado ou 12 semanas de exercícios de baixa intensidade em casa.	51 participantes foram randomizados para SNG ou CON, com taxa de acompanhamento de 88% em 12 semanas. Pessoas no grupo SNG melhoraram a força muscular flexora do joelho, dor e função de vida diária mais do que o grupo CON, da linha de base até 12 semanas.
Labanca et al. 2022.	Early Superimposed NMES Training is Effective to Improve Strength and Function Following ACL Reconstruction with Hamstring Graft regardless of Tendon Regeneration	Investigar os efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobreposta a exercícios funcionais (NMES+) logo após a RLCA com enxerto de tendão.	34 participantes foram alocados aleatoriamente para o grupo NMES+, que recebeu reabilitação padrão com NMES adicional dos músculos flexores e extensores do joelho, sobrepostos a movimentos funcionais, ou para um grupo controle, que não recebeu treinamento adicional à reabilitação tradicional.	Os participantes foram avaliados 15 (T1), 30 (T2), 60 (T3), 90 (T4) e em uma média de 380 dias (T5) após o RLCA. A força dos flexores e extensores do joelho foi medida em T3, T4 e T5, tendo uma melhor resultado na força dos flexores e extensores do joelho com parado com o grupo de controle.
Washabaugh et al. 2023.	Functional Resistance Training Differentially Alters Gait Kinetics After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Pilot Study	Avaliar a FRT com vários dispositivos pode alterar a cinética da marcha após treinamento agudo de indivíduos com RLCA.	15 indivíduos com RLCA receberam FRT com cada dispositivo em 3 sessões randomizadas separadas. Durante o treinamento, os participantes caminharam em uma esteira enquanto realizavam uma tarefa de rastreamento com feedback visual. As sessões continham 5 testes de treinamento (180 segundos cada) com descanso entre eles.	O FRT com a cinta unidirecional foi menos eficaz para aumentar os GRFs de impulso.
Elabd et al. 2024.	Functional Outcomes of Accelerated Rehabilitation Protocol for Anterior Cruciate Ligament reconstruction in Amateur Athletes: A Randomized Clinical Trial.	Determinar o impacto de um protocolo de reabilitação acelerada nos resultados funcionais do joelho em atletas amadores com RLCA.	Um protocolo de reabilitação acelerada e um protocolo de reabilitação convencional foram usados para o grupo experimental. Em contraste, apenas o protocolo de reabilitação convencional foi usado para o grupo de controle. A reabilitação foi realizada em 5 sessões semanais por 22 semanas	Um teste de MANOVA não mostrou diferença significativa entre os 2 grupos na linha de base. Uma MANOVA de 2 vias de variações dentro e entre grupos indicou efeitos gerais significativos de tratamento, tempo e interação tratamento.

Legenda, abreviações e siglas:

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos artigos selecionados.

Legenda abreviações e siglas: RLCA (reconstrução de ligamento cruzado anterior); IKDC (Comite Internacional de Documentação do joelho); EVA (Escala Visual Analógica); PO (pós-operatório). NMES+ (estimulação elétrica neuromuscular); NAT (treinamento adicional)

Tabela 1 - Resumo das evidências selecionadas na revisão da literatura realizada. Continuação.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Song et. al. 2024.	A randomized trial of treatment for anterior cruciate ligament reconstruction by radial extracorporeal shock wave therapy	Explorar os efeitos da terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais (rESWT) em pacientes com RLCA.	72 pacientes elegíveis com RLCA, comparados por duas estratégias: o grupo experimental foi reabilitação padrão mais rESWT e o grupo controle foi reabilitação padrão mais rESWT simulado.	Entretanto, não houve diferenças significativas no ROM, IKDC e VAS entre os grupos em 24 semanas após o tratamento.
Kaya et. al. 2019.	Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises onKnee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level inPatients with ACL Reconstruction.	Determinar os efeitos dos exercícios de controle motor dos membros inferiores na propriocepção do joelho, na força muscular e no nível funcional em pacientes com RLCA.	32 dos 57 pacientes com RLCA usando aloenxertos de tibial anterior foram divididos em dois grupos. Grupo I: exercícios de controle motor de extremidade inferior foram adicionados ao programa de reabilitação padrão. Grupo II: programa de reabilitação padrão.	Houve diferenças significativas na resistência do quadríceps e isquiotibiais e no senso de posição da articulação do joelho aos 15°, 45°, e 75° entre os lados operados dos pacientes em ambos os grupos.
Chen et al. 2023.	Nordic hamstring exercises in functional knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomised, controlled study.	Estudar o efeito do uso do método nórdico de exercícios para isquiotibiais na força muscular e na estabilidade da articulação do joelho de pacientes após a RLCA.	A reabilitação convencional, com exercícios nórdicos de isquiotibiais no grupo teste. O pré-operatório com exercícios isométricos e logo após o período PO, foi dividido em 3 fases: precoce, intermediária e tardia.	Foi descoberto que os músculos ativos e antagonistas têm um efeito inibitório interativo durante a contração muscular, e a contração do músculo ativo é rápida, o músculo antagonista também experimenta uma contração sincronizada, e a atividade do antagonista aumenta significativamente 14%
Labianca et. al. 2021.	The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized,Control Study	Avaliar o efeito do KT em um programa de reabilitação precoce, em combinação com o protocolo padrão após RLCA.	52 pacientes do sexo masculino, com idades entre 18 e 45 anos, submetidos a RLCA com auto enxerto duplo de tendão grácil e semitendinoso. Os pacientes foram randomizados em 2 grupos: Grupo A (grupo controle) que recebeu um protocolo de reabilitação padrão, e Grupo B (grupo experimental), que teve o mesmo protocolo de reabilitação mais a aplicação de KT.	Os pacientes do grupo B apresentaram resultados significativos durante a segunda semana tanto para redução da dor quanto do edema em comparação ao grupo A. Após 4 semanas de reabilitação, a intensidade da dor nos dois grupos foi semelhante, enquanto a redução do edema no grupo B apresentou resultado significativo em comparação ao grupo A.
Vidmar et al. 2019.	Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional com carga constante e do treinamento excêntrico isocinético na massa muscular do quadríceps, força e desempenho funcional em atletas recreativos após RLCA.	30 atletas recreativos do sexo masculino submetidos à RLCA receberam um programa de reabilitação padrão. Os voluntários foram randomizados para o grupo convencional (GC; n = 15) ou grupo isocinético (GI; n = 15) para participar de um programa de treinamento excêntrico de quadríceps de 6 semanas na cadeira extensora ou no dinamômetro isocinético.	O IG teve melhorias significativamente maiores do que o CG (p < 0,05) para todos os resultados de massa muscular (+17-23% vs. +5-9%), bem como para isométrico (+34% vs. +20%) e excêntrico (+85% vs. + 23%) picos de torque.
Patra et al. 2022.	Early Accelerated versus Delayed Conservative Rehabilitation Protocol after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Trial	Comparar a eficácia dos protocolos de reabilitação acelerada precoce e de reabilitação conservadora retardada após RLCA, em termos da escala do IKDC, da dor EVA, da frouxidão e da rigidez no PO de um ano para determinar o melhor desfecho.	80 participantes foram divididos em dois grupos: grupo da acelerada precoce e grupo da conservadora retardada, que foram analisados pelos testes do Qui-quadrado de Pearson e da soma dos postos de Wilcoxon.	A frouxidão do joelho no PO de 1 ano foi significativamente mais alta no grupo da acelerada precoce do que no grupo da conservadora retardada. Em termos de dor PO pela EVA e pontuações no IKDC, ambos os grupos apresentaram resultados similares.

Legenda, abreviações e siglas:

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos artigos selecionados.

Legenda abreviações e siglas: RLCA (reconstrução de ligamento cruzado anterior); IKDC (Comite Internacional de Documentação do joelho); EVA (Escala Visual Analogica); KT (Kinesio Taping); PO (pós-operatório); rESWT (terapia por ondas de choque extracorpóreas radiais); ROM (Amplitude de Movimento Articular).

Tabela 1 - Resumo das evidências selecionadas na revisão da literatura realizada. Continuação.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Hajouj et al. 2021.	Effects of Innovative Aquatic Proprioceptive Training on Knee Proprioception in Athletes with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial	Investigar a eficácia da incorporação do treinamento proprioceptivo aquático inovador no protocolo convencional de reabilitação acelerada em terra na função do joelho e no senso de posição da articulação em atletas do sexo masculino após a RLCA.	38 atletas do sexo masculino com RLCA foram aleatoriamente designados para dois grupos de reabilitação. O grupo de CT (n=19) recebeu reabilitação convencional por 6 semanas, enquanto o grupo de HT (n=19) recebeu a mesma reabilitação convencional, além de 12 sessões de treinamento proprioceptivo aquático inovado.	Ambos os grupos apresentaram uma melhora significativa no IKDC. No entanto, os indivíduos que seguiram o treinamento proprioceptivo aquático inovador mais o protocolo acelerado de reabilitação convencional obtiveram pontuações mais altas em seu IKDC.
Mcneill et al. 2023.	The Effect of Staged Versus Usual Care Physiotherapy on Knee Function Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.	Comparar os resultados PO da função do joelho em pacientes que participaram de um programa de fisioterapia para LCA em estágios com pacientes que participaram de fisioterapia de cuidados habituais por meio de um ensaio clínico randomizado.	162 pacientes foram randomizados para participar de fisioterapia em estágios (n = 80) ou de cuidados usuais (n = 82) após RLCA e avaliados no pré e pós-operatório em 2 semanas, 6 semanas, 3 meses e 6 meses. O grupo em estágios completou o protocolo de reabilitação de RLCA em casa durante os primeiros 3 meses, seguido por sessões presenciais de cuidados usuais. O grupo de cuidados usuais completou sessões presenciais durante toda a reabilitação.	Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas medidas da função do joelho em 6 meses de PO. Pacientes no grupo de cuidados habituais relataram pontuações significativamente maiores no IKDC em 3 meses de PO.
Lima et al. 2019.	Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation.	Investigar as diferenças na melhora da força isocinética do joelho, resistência e propriocepção entre reabilitação domiciliar (HBR) e reabilitação supervisionada (SR).	30 participantes foram alocados aleatoriamente para cada grupo após a RLCA. A força isocinética do joelho e a propriocepção foram medidas usando os sistemas multiarticulares e de estabilidade Biodex, respectivamente, antes e depois da intervenção.	O grupo SR apresentou uma melhora significativa em relação à linha de base, mas não o grupo HBR (grupo SR, de 1,94±1,44 a 1,02±0,92, p <0,05; grupo HBR, de 1,69±0,88 a 1,61±0,90, p >0,05)
Ogrodzka et al. 2021.	Quadriceps muscle strength recovery with the use of high tone power therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial.	Avaliar a eficácia da eletroestimulação do músculo quadríceps em pacientes após RLCA, com o uso da TpTA.	35 homens, com idades entre 21 e 50 anos, após a RLCA. Os testes foram realizados antes e 6 meses após a RLCA. Após a cirurgia, os pacientes foram divididos aleatoriamente em grupo experimental (17 pacientes) com a HiToP em reabilitação e grupo controle (18 pacientes) sem a TpTA.	Após a aplicação do TpTA, a análise mostrou uma melhora estatisticamente significativa do torque muscular, circunferência do joelho, circunferência da coxa, extensão do joelho no grupo Experimental em comparação ao grupo controle.

Legenda, abreviações e siglas:

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos artigos selecionados.

Legenda abreviações e siglas: RLCA (reconstrução de ligamento cruzado anterior); SAPP (treinamento de fortalecimento progressivo, agilidade, pliometria e prevenção); TpTA (Terapia de poder de tom alto); IKDC (Comite Internacional de Documentação do joelho); EVA (Escala Visual Analogica); KT (Kinesio Taping); PO (pós-operatório).

Mcneill et al. 2023, Elabd et al. 2024, e Patra et al. 2022, usaram em comum, protocolos de reabilitação em RLCA sendo em Mcneill et al. 2023, o que não obteve um resultado conclusivo, devido à falta de experiência dos estagiários, e o acometido de técnicas inseguras, mesmo seguindo protocolo padrão de reabilitação, mudanças de frequência de atendimento ou localidade do atendimento, sendo domiciliar ou presenciais em clínica, não tiveram êxito, mais pesquisas seriam necessárias para aumentar as informações coletadas, entrando assim em uma possível fase tardia do tratamento para assim buscar benefícios programáticos.

Já Elabd et al. 2024, relata que o protocolo de reabilitação acelerado colocado em um período mais duradouro que 22 semanas de reabilitação, traria mais benefícios e eficiência quando se comparado com protocolo padrão convencional de reabilitação, levando assim a recuperação mais em um período de tempo mais curto, e mais próximo da normalidade no quesito funcional e simétricos, comparados ao membro lesado, levando assim a observação da importância da reabilitação imediata acelerada após o RLCA em consideração a reabilitação tardia e convencional após RLCA.

Patra et. al. 2022, relatam que a reabilitação acelerada precoce comparadas a reabilitação conservadora retardada, não se observam nenhuma diferença significativa, mas ambas são benéficas e auxiliam a diminuição da dor, melhora da amplitude de movimento (ADM), melhora da pontuação da escala IKDC e melhora funcional, no entanto a reabilitação acelerada precoce teve uma elevada incidência quando se é falado em frouxidão ligamentar do joelho levando em consideração a reabilitação conservadora retardada.

Labianca et. al. 2021, utilizou Kinesio taping, associado ao protocolo padrão de reabilitação, com base em exercícios isométricos e isotônicos, com adição do ganho imediato de amplitude de movimento. Demonstrando então que o grupo experimental onde houve a utilização de KT imediato relatou que além de aliviar do quadro algico, é um ótimo recurso para redução de edema e para o aumento da confiança do membro lesado, e para potenciais benefícios na ativação da força muscular necessitando de um maior período de tempo, para acompanhar possíveis benefícios.

Foram encontrados sete artigos sobre cinesioterapia e biomecânica, Milandri G, Sivarasu S, 2021, Vidmar et al. 2019, Bregenhof et al. 2023, Washabaugh et al. 2023, Lima et al. 2019, Chen et al. 2023, Patterson et al. 2021. Os artigos Milandri G, Sivarasu S, 2021. e Vidmar et al. 2019. Ambos os artigos relatam que o treinamento adaptado a melhoria da função, através de treinamentos focados em exercícios de contração excêntrica, concêntricos ou isométricos, ambos têm uma ótima eficácia, devido ao foco no desenvolvimento do ganho de força muscular, com melhoria na resistência e um melhor empenho no combate aliviando a dor, ganhando ADM, confiança, equilíbrio e propriocepção da função do membro lesado.

Ambos associados a progressão de cargas e mobilidade, sendo elas imposta tanto por exercícios nórdicos, de cadeia cinética aberta ou fechado, quanto por exercícios livres, ambos têm bons resultados significativos para international knee documentation committee (IKDC), Escala Visual Analógica (EVA) e Auto eficácia (EA). Onde se encontra uma maior prevalência na eficácia do treino por protocolos de reabilitação padrão convencional, exercícios de força, contração excêntrica, trazendo mais benefícios primariamente em protocolos de reabilitação imediata, em comparação a protocolos de reabilitação tardio, também podendo ser associados e intercalados entre contração excêntrica e isométricas, para assim uma maior melhoria da resistência muscular e força muscular.

Os artigos Bregenhof et al. 2023, Lima et. al. 2019, relatam que a reabilitação supervisionada com mais intensidade reage melhor ao tratamento melhorando a força muscular, além de terem um bom desempenho proprioceptivo e melhor

funcionalidade; o artigo Washabaugh et. al. 2023, ressalta as alterações cinéticas que o treinamento de resistência funcional (FRT), com dispositivos trás na marcha, mas que os efeitos só ocorrem a curto prazo com o monitoramento visual. Os artigos Chen et al. 2023, e Patterson et al. 2021, são artigos que trazem os benefícios dos exercícios de cadeia cinética aberta, para o ganho de força necessária para a reabilitação.

Hajouj et al. 2021, destaca o treinamento proprioceptivo aquático inovador associado ao protocolo acelerado de reabilitação convencional, em comparação com outro grupo que só foi utilizado o protocolo de reabilitação convencional, chegando ao resultado que ambos tiveram bom desempenho e resultados significativos em IKDC, EVA e EA, mas o treinamento proprioceptivo aquático incorporado com o protocolo acelerado de reabilitação convencional ofereceu uma melhoria da eficiência da propriocepção, dor e função do joelho.

Os recursos implantados com ações imediatas após PO de RLCA, levam maior vantagens benéficas quando colocadas em comparações aos recursos implementados em protocolos tardios, tendo diferenças significativas quando se é falado de propriocepção, força muscular, resistência muscular, alívio de dor, ganho de ADM, e função do articular, onde se também colocado em debate, o tempo para retomada as atividades de vida diária, há uma diminuição, quando é executado ações imediatas diante das ações tardias.

Considerações Finais

Através desta revisão foi constatado que exercícios cinesioterapêuticos, biomecânicos, protocolos de reabilitação imediato e eletroestimulação, são recursos utilizados pela fisioterapêutica, no PO de RLCA, que usados de forma imediata, tendem a ter melhores benefícios comparado as intervenções tardias, levando ao melhor retorno das funcionalidades do joelho. Sendo assim a pergunta da pesquisa foi respondida, de forma que os exercidos cinesioterapêuticos e biomecânicos, juntamente com protocolos de reabilitação imediatos e eletroestimulação, tem maior relevância e eficiência no PO de RLCA, trazendo benefícios como diminuição da dor e melhor funcionalidade do joelho. E fica a sugestão de novos estudos que abordasse acompanhamento por um período mais duradouro e verificassem novos recursos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todas as pessoas que fizeram parte desta fase de suas vidas, ressaltando a importância de todos os familiares e professores, Dra Andressa Andrade Teymeny e Dr Arley Andrade Teymeny, que nos ajudaram nesta jornada e no desenvolvimento do presente estudo.

Referências

BREGENHOF B, AAGAARD P, NISSEN N, et al. The Effect of Progressive Resistance Exercise on Knee Muscle Strength and Function in Participants with Persistent Hamstring Deficit Following ACL Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 53, n. 7, p. 430-438, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2519/jospt.2023.10797>.

CHEN J, WU T, GOUO Y. Nordic hamstring exercises in functional knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomised, controlled study. *Scientific Reports*, v. 13, p. 325-332, 2023.

CIPRIANO J.J. Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos 5ª edição. Editora Dieimi Deito, 2012.

DEISS V, BAHLER P, KOLLY P, SCHARER A, HENLE P, et al. Confiabilidade teste-reteste e avaliação da validade concorrente de um novo dispositivo sensor de alta frequência para medição da translação anterior da tibia em condições com carga e sem carga: um estudo exploratório transversal. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07343-y>.

ELABD OM, ALGHADIR AH, IBHAHIM AR, HASAN S, et al. Functional Outcomes of Accelerated Rehabilitation Protocol for Anterior Cruciate Ligament reconstruction in Amateur Athletes: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 56, p. 92-100, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.2340/16501977-2926>.

HAJOUJ E, HADIAN MR, MIR SM, GHAZI STS. Effects of Innovative Aquatic Proprioceptive Training on Knee Proprioception in Athletes with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. *Arch Bone Jt Surg*, v. 9, n. 5, p. 687-694, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8422910/>.

KAYA D, GUNAY-DENIZ H, SAYACA C, CALIK M, DORAL MN. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *BioMed Research International*, v. 2019, p. 1-8, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/6265670>.

LABIANCA L, ANDREOZZI V, PRINCI G, PRINCI AA, CALDERARO C, GUZZINI M, FERRETTI A. The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized, Control Stud. *Acta Biomed*, v. 92, n. 4, p. 550-558, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23750/abm.v92i4.11789>.

LABANCA L, ROCCHI JE, GIANNINI S, FALONI ER, MONTANARI G, MARIANI PP, MACALUSO A. Early Superimposed NMES Training is Effective to Improve Strength and Function Following ACL Reconstruction with Hamstring Graft regardless of Tendon Regeneration. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 21, p. 203-210, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8997015/>.

LIMA JM, CHOB J, KIM TY, YOON BC. Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, v. 32, p. 905-913, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/BMR-181318>.

MILANDRI G, SIVARASU S. A Randomized Controlled Trial of Eccentric Versus Concentric Cycling for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 49, n. 8, p. 1973-1981, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/03635465211011251>.

MCNEILL K, MARMURA H, WERSTINE M, et al. O efeito da fisioterapia encenada versus usual na função do joelho após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 32, p. 259-267, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0289>.

OGRODZKA CK, GLAB G, ŚLUSARSKI J, GADEK. Quadriceps muscle strength recovery with the use of high tone power therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04286-z>.

PATRA SK, NANDA SN, PATRO BP, SAHU NK, MOHNATY CR, JAIN M. Early Accelerated versus Delayed Conservative Rehabilitation Protocol after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Trial. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 57, n. 6, p. 738-745, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1754107>.

PATTERSON BE, BARTON CJ, CULVENOR AG, COOPER RL, CROSSLEY KM. Exercise-therapy and education for individuals one year after anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 22, p. 115-124, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-03950-3>.

SOBRADO MF, BONADIO MB, RIBEIRO GF, GIGILO PN, HELITO CP, DEMANGE MK. Teste da alavanca para lesão crônica do LCA: Comparação com os testes de lachman e gaveta anterior. *Acta Ortop Bras.*, v. 29, n. 3, p. 132-136, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-785220212903238345>.

SONG Y, CHE X, WANG Z, LI M, ZHANG R, WANG D, SHI Q. A randomized trial of treatment for anterior cruciate ligament reconstruction by radial extracorporeal shock wave therapy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 25, n. 1, p. 1-9, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07443-x>.

VIDMAR MF, BARONI BM, MICHELIN AF, MEZZOMO M, LUGOKENSKI R, PIMENTEL GL, SILVA MF. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 23, n. 3, p. 249-256, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.05.005>.

WASHABAUGH EP, BROWN SR, PALMIERI SE, KRISHNAN C. Functional Resistance Training Differentially Alters Gait Kinetics After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Pilot Study. *Sports Health*, v. 15, n. 4, p. 324-332, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/19417381231187773>.