REVISTA SAÚDE DOS VALES

ISSN: 2674-8584 V.12 – N.1 – 2024

TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA NA REABILITAÇÃO PÓS LESÃO DO LCA NA EDUCAÇÃO FÍSICA: REVISÃO INTEGRATIVA

RESISTANCE TRAINING IN REHABILITATION AFTER ACL INJURY IN PHYSICAL EDUCATION: INTEGRATIVE REVIEW

Luís Eduardo Michel Fernandes
Acadêmico do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unibras Rio Verde

Ana Carolina Donda Oliveira
Orientadora e professora de Fisioterapia do Centro Universitário Unibras Rio Verde

RESUMO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma condição frequente que afeta atletas e indivíduos ativos, impactando a estabilidade e funcionalidade do joelho. A reabilitação eficiente dessa lesão é essencial para a recuperação da mobilidade e da força articular, sendo o treinamento de resistência um dos principais métodos utilizados para fortalecer a musculatura e restaurar a estabilidade articular. Este estudo teve como objetivo revisar e analisar as evidências sobre os benefícios do treinamento de resistência na reabilitação pós-lesão do LCA, contribuindo para a formulação de protocolos mais seguros e eficazes para profissionais de educação física e fisioterapia. A metodologia empregada consistiu em uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados PubMed, Scielo, Google Scholar e ScienceDirect, focando em estudos publicados entre 2014 e 2024. Foram incluídos artigos que abordam intervenções de treinamento de resistência para reabilitação do LCA, excluindo estudos não relacionados diretamente ao tema. Concluiu-se que o treinamento de resistência promove benefícios significativos na recuperação da força muscular, estabilidade e funcionalidade do joelho, reduzindo o risco de novas lesões. Além disso, evidências indicam a importância da personalização dos protocolos de reabilitação, ajustando-os conforme o estágio de recuperação e as necessidades individuais de cada paciente.

Palavras-chave: Estabilidade Articular, Fortalecimento Muscular, Ligamento Cruzado Anterior (LCA), Reabilitação Pós-Lesão, Treinamento de Resistência

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) injury is a common condition affecting athletes and active individuals, impacting knee stability and functionality. Efficient rehabilitation of

this injury is essential for recovering mobility and joint strength, with resistance training being one of the main methods used to strengthen muscles and restore joint stability. This study aimed to review and analyze evidence on the benefits of resistance training in post-ACL injury rehabilitation, contributing to the formulation of safer and more effective protocols for physical education and physiotherapy professionals. The methodology consisted of an integrative literature review across PubMed, Scielo, Google Scholar, and ScienceDirect, focusing on studies published between 2014 and 2024. Articles included those addressing resistance training interventions for ACL rehabilitation, excluding studies not directly related to the topic. It was concluded that resistance training offers significant benefits for restoring muscle strength, stability, and knee functionality, reducing the risk of reinjury. Furthermore, evidence indicates the importance of tailoring rehabilitation protocols according to each patient's recovery stage and individual needs.

Keywords: Joint Stability, Muscle Strengthening, Anterior Cruciate Ligament (ACL), Post-Injury Rehabilitation, Resistance Training

1. INTRODUÇÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das mais comuns e debilitantes no contexto esportivo, especialmente entre atletas e indivíduos fisicamente ativos. Essa lesão pode levar a uma instabilidade articular significativa e à perda de função no joelho, impactando diretamente o desempenho esportivo e as atividades cotidianas.

Dada a complexidade da lesão e o impacto no sistema musculoesquelético, o processo de reabilitação se torna fundamental para a restauração da mobilidade, força e estabilidade. Neste sentido, o treinamento de resistência tem se destacado como uma abordagem essencial na fase de reabilitação, promovendo o fortalecimento muscular e a melhora da função articular. Mas, quais são as estratégias mais eficazes de treinamento de resistência para a reabilitação pós-lesão do LCA e como elas contribuem para a recuperação funcional plena?

A justificativa para este estudo reside na necessidade crescente de protocolos de reabilitação baseados em evidências que orientem profissionais de educação física e fisioterapeutas na recuperação de indivíduos lesionados.

O treinamento de resistência, ao promover o fortalecimento da musculatura envolvida no joelho, é uma estratégia de reabilitação fundamental, mas a falta de

padronização em sua aplicação pode comprometer a eficácia do tratamento. Assim, uma análise das evidências disponíveis sobre os benefícios do treinamento de resistência em diferentes fases da reabilitação do LCA pode auxiliar na formulação de práticas mais eficazes e seguras.

Ao longo dos últimos anos, diversos estudos têm demonstrado que a inclusão de exercícios de resistência na reabilitação pós-lesão do LCA resulta em melhorias substanciais na força dos músculos do quadríceps e isquiotibiais, além de contribuir para a estabilização articular. Contudo, a diversidade de protocolos e métodos utilizados pelos profissionais de saúde torna necessária uma avaliação crítica das evidências, visando a identificação das melhores práticas para a reabilitação otimizada.

O profissional de Educação Física desempenha um papel essencial no processo de reabilitação de lesões, especialmente no caso de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA). Sua expertise no desenvolvimento e aplicação de programas de exercício físico direcionados é crucial para garantir que o paciente retome suas funções motoras de maneira segura e progressiva. Ao trabalhar em conjunto com fisioterapeutas e médicos, o educador físico pode adaptar protocolos de treinamento de resistência para atender às necessidades específicas do paciente, garantindo o fortalecimento muscular e a restauração da mobilidade articular. A aplicação de exercícios de resistência, proprioceptivos e funcionais, todos devidamente periodizados, é um dos principais recursos que o profissional utiliza para contribuir com a recuperação plena do paciente (GALI et al., 2020).

De acordo com Campion (2017), uma das principais responsabilidades do profissional de Educação Física é o monitoramento contínuo da sobrecarga progressiva nos exercícios aplicados durante a reabilitação. Esse processo envolve ajustar a intensidade, o volume e a frequência dos treinos de acordo com a resposta fisiológica e o estágio de recuperação do indivíduo. Utilizando métodos como a percepção subjetiva de esforço (PSE), testes de força muscular e avaliações funcionais, o educador físico assegura que o programa de reabilitação não sobrecarregue a articulação lesionada, ao mesmo tempo que promove ganhos adequados de força e resistência. Além disso, o profissional deve se atentar à

biomecânica dos movimentos durante os exercícios, corrigindo padrões incorretos que poderiam comprometer a recuperação e predispor o paciente a novas lesões.

Outro papel fundamental do profissional de Educação Física é promover a reintegração gradual do paciente às atividades esportivas ou cotidianas. Conforme destacado por Monteiro (2023), o educador físico utiliza exercícios funcionais que simulam os movimentos e demandas específicas do esporte ou das atividades diárias do paciente. Esse processo de readaptação funcional é essencial para garantir que o indivíduo esteja preparado para enfrentar as exigências físicas de sua rotina, minimizando o risco de recidivas de lesão. Ao integrar exercícios de força, agilidade, coordenação e propriocepção, o profissional de Educação Física prepara o paciente para um retorno seguro e eficaz às suas atividades normais, promovendo assim uma recuperação completa e sustentada.

1.1 OBJETIVOS

Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa das abordagens de treinamento de resistência na reabilitação pós-lesão do LCA, buscando identificar as técnicas mais eficazes e seguras. Com isso, espera-se fornecer uma base de conhecimento que possa orientar a prática de educadores físicos e fisioterapeutas no tratamento de lesões de LCA, contribuindo para uma recuperação mais eficaz e duradoura.

A metodologia deste estudo foi baseada em uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de analisar o impacto do treinamento de resistência na reabilitação de pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) no campo da educação física. A pesquisa foi realizada em bases de dados científicas, incluindo PubMed, Scielo, Google Scholar e ScienceDirect, abrangendo estudos publicados nos últimos 10 anos, de modo a garantir a atualização e relevância dos achados científicos relacionados ao tema.

Os descritores utilizados nas buscas foram selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH), incluindo os termos: "Treinamento de Resistência", "Reabilitação Pós-Lesão do

LCA", "Ligamento Cruzado Anterior", "Força Muscular", "Fisioterapia Esportiva" e "Educação Física". Esses descritores permitiram uma busca mais precisa e direcionada para identificar artigos que abordassem a importância do treinamento de resistência na recuperação funcional e no fortalecimento muscular após a lesão de LCA.

Os critérios de inclusão definidos para este estudo foram: artigos publicados entre 2014 e 2024, disponíveis integralmente nas bases de dados mencionadas, escritos em inglês, português ou espanhol, e que discutissem a aplicação de programas de treinamento de resistência como parte do processo de reabilitação pós-lesão do LCA. Estudos que incluíssem intervenções com populações de atletas ou indivíduos fisicamente ativos, além de avaliações sobre a eficácia dos programas de força muscular e resistência, também foram considerados.

Os critérios de exclusão aplicados foram: artigos que não tratavam diretamente do uso de treinamento de resistência na reabilitação de LCA, estudos duplicados ou revisões de literatura. Além disso, estudos que envolvessem outros tipos de lesões ou tratamentos que não incluíssem a abordagem de treinamento de resistência também foram excluídos.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos selecionados passaram por uma análise crítica e qualitativa. O foco da análise foi identificar as abordagens mais eficazes do treinamento de resistência na recuperação do LCA, seus benefícios no fortalecimento muscular e na restauração da função articular, além dos desafios encontrados na implementação desses programas dentro do contexto da educação física. O objetivo final foi oferecer uma visão integrada que possa orientar tanto os profissionais de educação física quanto os fisioterapeutas na reabilitação pós-lesão de LCA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das mais comuns e graves em esportes que envolvem movimentos de alta intensidade, como mudanças bruscas de direção, saltos e desacelerações rápidas (FERREIRA et al., 2014).

Esportes como futebol, basquete, handebol e esqui apresentam altas taxas de lesões no LCA, devido às demandas específicas de estabilidade e controle motor, exigindo resistência muscular e coordenação avançadas (DRAPSIN et al., 2016). Estima-se que, apenas nos Estados Unidos, ocorram cerca de 200.000 lesões do LCA por ano, sendo que muitas requerem intervenção cirúrgica para a reconstrução do ligamento, especialmente em atletas de alto rendimento (BARBOSA, 2018).

Além dos impactos físicos, as lesões de LCA possuem repercussões psicológicas e sociais, pois comprometem o retorno às atividades esportivas e, muitas vezes, afetam o desempenho profissional de atletas (MONTEIRO, 2023). Essa condição leva a limitações de movimento e dor intensa, afetando diretamente a qualidade de vida dos indivíduos (PINHEIRO, 2015). Dessa forma, o desenvolvimento de estratégias de reabilitação eficazes se torna essencial, pois influencia diretamente a recuperação funcional e o risco de novas lesões.

Um dos principais desafios na reabilitação do LCA é garantir que o paciente atinja uma recuperação funcional plena, de forma segura e sustentável. Estudos recentes indicam que até 30% dos pacientes submetidos à reconstrução do LCA apresentam novas lesões em até dois anos após a cirurgia, devido a deficiências na força muscular e na propriocepção (CARVALHO, 2022). Essas estatísticas reforçam a importância da escolha adequada dos métodos de reabilitação, principalmente em relação ao fortalecimento muscular e à estabilização articular.

Nesse contexto, o treinamento de resistência surge como uma das abordagens mais promissoras para a recuperação pós-lesão do LCA. Essa técnica não só contribui para a recuperação da força e estabilidade muscular, mas também previne a reincidência de lesões ao reforçar o suporte articular. Contudo, é necessário um planejamento rigoroso e individualizado para cada paciente, considerando o tipo de esporte praticado e as demandas específicas de cada atividade física, a fim de maximizar os benefícios e minimizar os riscos (GALI et al., 2020).

LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)

O joelho é uma articulação complexa e intermediária, situada no membro inferior, cuja estabilidade depende da interação entre a anatomia óssea, a ação muscular e o sistema ligamentar. Sua articulação possibilita os movimentos de flexão, extensão e certo grau de rotação. Os principais elementos responsáveis pela estabilização do joelho são o sistema ligamentar e o muscular, ambos altamente vulneráveis a lesões traumáticas, devido à sua limitada proteção anatômica e à exposição a grandes cargas. A ruptura ligamentar é a lesão mais frequente no joelho, sendo caracterizada pela instabilidade articular, afetando principalmente indivíduos jovens e ativos (FERREIRA et al., 2014).

O joelho é uma das principais articulações do corpo humano, sendo uma estrutura de grande complexidade tanto do ponto de vista anatômico quanto biomecânico. A lesão mais frequente nessa região é a ruptura ou distensão do ligamento cruzado anterior. Qualquer alteração no joelho decorrente dessa lesão provoca dificuldades ao caminhar, correr ou saltar, especialmente durante mudanças bruscas de direção, afetando de forma significativa a qualidade de vida dessas pessoas (DRAPSIN et al., 2016).

O joelho é formado por três ossos: o fêmur, a tíbia e a patela. A junção desses ossos resulta em duas articulações, a fêmoro-patelar e a fêmoro-tibial. Pode-se afirmar que o joelho é bastante complexo, uma vez que sua estabilização depende de ligamentos, músculos e da cápsula articular (PINHEIRO, 2015).

No joelho, há quatro ligamentos que conectam o fêmur à tíbia, garantindo a estabilidade dessa articulação. São eles os ligamentos colateral medial e colateral lateral, responsáveis pela estabilização lateral e medial do joelho. Além disso, os ligamentos intra-articulares, cruzado anterior e cruzado posterior, controlam o movimento anteroposterior da articulação (LIMA; SANTOS, 2023).

Nesse contexto, podemos considerar o ligamento cruzado anterior como o principal do joelho, devido à sua relevância na biomecânica de estabilização. Ele se fixa na eminência intercondilar da tíbia e se origina na face medial do côndilo lateral do fêmur, compondo, dessa forma, o eixo central de rotação do joelho (FREITAS; CONSULIN, 2019).

A principal função deste ligamento é garantir a estabilidade rotacional do joelho, protegendo assim estruturas internas como meniscos e cartilagens, essenciais para a movimentação natural do corpo humano. No entanto, durante atividades cotidianas que envolvem rotação do joelho, o ligamento cruzado anterior (LCA) é frequentemente solicitado. Por isso, é crucial ter cuidado ao realizar movimentos, já que uma lesão no LCA pode ocorrer a qualquer momento, dependendo do tipo de atividade praticada. Em muitos casos, o paciente passa a ter dificuldades até para realizar movimentos simples, como aqueles que exigem mudança de direção, devido à dor intensa causada pela lesão no LCA (CARVALHO, 2022).

Atualmente, a prática de esportes é comum, com um número crescente de pessoas adotando algum tipo de atividade física ou esporte que envolve movimentação corporal, especialmente dos membros inferiores. Observa-se que, com o aumento no número de praticantes de atividades físicas, também houve um crescimento no número de casos de lesões relacionadas a essas práticas (MONTEIRO, 2023).

LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR LCA

O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é uma estrutura essencial no joelho, cuja função é limitar a instabilidade e a rotação interna da tíbia. A ruptura deste ligamento pode ocorrer devido à fraqueza muscular e instabilidades nas articulações do joelho. Em casos de lesão dessa natureza, é possível afirmar que a cicatrização não ocorre apenas após o trauma, sendo necessário um procedimento cirúrgico para a reconstrução do ligamento (GALI et al., 2020).

Segundo pesquisas realizadas nos Estados Unidos nos anos recentes, ocorrem aproximadamente 200.000 casos cirúrgicos relacionados ao LCA. Devido ao aumento constante dessas lesões, estão sendo conduzidos estudos, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas com o objetivo de melhorar o tratamento e a reabilitação dessas condições (BARBOSA, 2018).

A lesão do ligamento cruzado anterior geralmente ocorre quando o ligamento é submetido a uma tensão além de sua capacidade elástica, o que pode resultar em uma ruptura parcial ou completa. Essa lesão pode ser provocada por traumas, mudanças bruscas de direção, quedas mal executadas ou saltos. O mecanismo envolvido nesse tipo de lesão inclui rotação externa, abdução e forças anteriores aplicadas sobre a tíbia (PINHEIRO, 2015).

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) pode acontecer por meio de mecanismos diretos ou indiretos. Frequentemente, essas lesões estão associadas ao ambiente esportivo, onde uma pressão considerável é aplicada à articulação do joelho, como ao saltar ou realizar uma parada brusca. Outro mecanismo comum é a hiperextensão do joelho sem apoio, levando a uma lesão isolada do LCA. O mais prevalente entre atletas é o trauma rotacional, considerado o mecanismo mais recorrente. Esse trauma ocorre quando o corpo gira em direção oposta ao pé de apoio, resultando em uma rotação externa forçada da perna, acompanhada de um leve valgismo no joelho (BARBOSA, 2018).

A lesão pode ser classificada em três níveis. No primeiro nível, ocorre um leve estiramento, preservando a estabilidade articular. No segundo nível, há uma ruptura parcial das fibras do ligamento, resultando em certa instabilidade. Já no terceiro nível, ocorre a ruptura completa do ligamento, deixando a articulação significativamente fraca e instável (PINHEIRO, 2015).

MODIFICAÇÕES FUNCIONAIS EM DECORRÊNCIA DA LESÃO DE LCA

O aprimoramento no entendimento da anatomia e da função do joelho tem sido acompanhado por avanços tecnológicos que permitiram maior precisão no diagnóstico de lesões ligamentares, assim como no tratamento terapêutico. A lesão do ligamento cruzado pode estar associada a danos nos ligamentos colaterais e meniscos, especialmente em situações que envolvem rotação do tronco em relação aos membros inferiores (DE MORAES; DA SILVA; MOREIRA, 2024).

A lesão dos ligamentos do joelho pode acontecer de forma direta, quando o joelho é atingido por algo que cause uma contusão, até mesmo externa, ou de forma

indireta, quando determinados movimentos resultam em danos aos ligamentos. O tipo de mecanismo indireto mais comum é o trauma por torção (MAGEE, 2015)

A lesão do LCA compromete a funcionalidade do indivíduo, causando dor, inflamação, enfraquecimento muscular, alterações na marcha e na propriocepção. Juntamente com a cirurgia de reconstrução ligamentar, a intervenção fisioterapêutica é essencial para a recuperação funcional e, consequentemente, para a melhoria da qualidade de vida desses pacientes. É relevante realizar uma revisão da literatura sobre as técnicas a serem utilizadas, uma vez que essa é uma lesão comum e não há um consenso entre os especialistas quanto ao protocolo ideal de tratamento. No entanto, há um acordo geral sobre a importância crucial da fisioterapia no processo de reabilitação desses pacientes (BECKER, 2012)

Com base em diversos estudos realizados, é possível afirmar que, após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), o paciente pode manifestar certas mudanças funcionais como atrofia, déficit na atividade elétrica e redução de força muscular, decorrentes da lesão (GODOY et al., 2016).

TRATAMENTOS

O tratamento mais comumente utilizado para a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é de natureza cirúrgica, visando prevenir a instabilidade articular do joelho e restaurar a função do ligamento lesionado. Esse tipo de intervenção cirúrgica é frequentemente indicado para pacientes jovens e atletas, pois a demanda por alta funcionalidade articular é maior nesses grupos. Em crianças e adolescentes, no entanto, são necessárias precauções adicionais devido ao risco de comprometimento da placa de crescimento, que pode prejudicar o desenvolvimento ósseo. Nesses casos, o cirurgião pode optar por adiar a cirurgia até que o crescimento esteja completo ou ajustar a técnica cirúrgica para minimizar danos às placas de crescimento, sendo essencial um planejamento criterioso (PINHEIRO, 2015, p. 326).

Além da cirurgia, intervenções terapêuticas complementares têm sido investigadas. Segundo Lima e Santos (2023), a hidroterapia é uma abordagem

eficaz no tratamento de indivíduos com lesão de LCA. Os principais benefícios incluem o alívio da dor, relaxamento muscular, redução de edemas, aumento da amplitude de movimento e fortalecimento muscular. Esses efeitos são facilitados pela flutuação e resistência aquática, que permitem uma reabilitação segura e progressiva. Estudos revisados por esses autores sugerem que a hidroterapia pode desempenhar um papel relevante no processo de reabilitação de pacientes com lesão de LCA, especialmente quando integrada ao programa de fortalecimento muscular e propriocepção.

O procedimento cirúrgico mais utilizado para tratar essa lesão é a reconstrução intra-articular por meio de artroscopia, que se caracteriza pela utilização de enxertos autólogos, ou seja, tecidos do próprio paciente que atuam como substitutos ligamentares. Os tendões patelar e dos isquiotibiais (semitendinoso e grácil) são frequentemente utilizados como enxertos, devido às suas propriedades biomecânicas semelhantes às do ligamento cruzado anterior. Em casos específicos, enxertos alógenos, provenientes de doadores falecidos, também podem ser utilizados. Durante a reconstrução, são criados túneis nos ossos para fixação do enxerto, com o auxílio de parafusos ou outros dispositivos de fixação. Em técnicas mais avançadas, como a fixação de duplo feixe, são empregados os tendões grácil e semitendinoso, promovendo uma reconstrução mais anatômica do LCA (PINHEIRO, 2015).

Após a realização da reconstrução do ligamento cruzado anterior, a reabilitação assume um papel crucial na recuperação funcional do paciente. O processo de reabilitação deve ser iniciado precocemente, com o objetivo de recuperar a extensão do movimento articular, que é um aspecto prioritário nas primeiras fases da reabilitação. Além disso, a restauração da força muscular dos membros inferiores, a recuperação da flexão do joelho e o treinamento proprioceptivo são etapas essenciais para garantir uma recuperação eficaz. Outros recursos, como a eletroterapia e a hidroterapia, podem ser incluídos no tratamento para acelerar a recuperação e minimizar complicações pós-operatórias (PEREIRA; LANDIM; CALDEIRA, 2019, p. 109).

Por outro lado, o tratamento conservador é indicado principalmente para pacientes com baixos níveis de atividade física, como idosos ou indivíduos que conseguem conviver com a instabilidade articular sem que isso prejudique significativamente sua qualidade de vida. O foco desse tratamento é o fortalecimento muscular, especialmente dos músculos do quadríceps e da panturrilha, além da inserção de exercícios de propriocepção e neuromusculares. Atividades físicas de baixo impacto, como corrida leve, natação e ciclismo, são recomendadas para melhorar a estabilidade articular e a funcionalidade global do joelho. O treinamento neuromuscular é fundamental para ensinar o membro lesionado a realizar movimentos de forma mais próxima ao padrão do membro saudável, promovendo assim uma adaptação funcional que permite ao paciente realizar atividades diárias sem maiores limitações (CAMPION, 2017).

Embora o treinamento de resistência seja um pilar da reabilitação pós-lesão do LCA, técnicas complementares, como a hidroterapia, eletroestimulação e cinesioterapia, têm demonstrado benefícios significativos para promover uma recuperação segura e progressiva. A hidroterapia, por exemplo, é amplamente utilizada devido à flutuação e resistência natural da água, que permite ao paciente realizar exercícios com menor impacto nas articulações, contribuindo para a melhora da amplitude de movimento e do fortalecimento muscular (LIMA; SANTOS, 2023).

A eletroestimulação é outra técnica relevante no processo de reabilitação. Ela atua na ativação muscular e na reeducação neuromuscular, essencial para recuperar a função motora em fases iniciais do tratamento. Freitas e Consulin (2019) destacam que a eletroestimulação, quando aplicada corretamente, pode acelerar a recuperação da força muscular, especialmente em casos onde o paciente apresenta dificuldades em ativar voluntariamente certos grupos musculares devido à dor ou ao medo de relesionar a área afetada.

A cinesioterapia, por sua vez, foca na recuperação do movimento e da coordenação motora. É uma prática amplamente empregada em programas de reabilitação de LCA, pois promove o fortalecimento progressivo da musculatura, além de aprimorar a flexibilidade e a propriocepção (PEREIRA; LANDIM; CALDEIRA, 2019). A inclusão dessa técnica no processo de reabilitação facilita a

transição do paciente para o treinamento de resistência, ao garantir que ele recupere os movimentos básicos antes de avançar para cargas e exercícios de maior intensidade.

Por fim, o treinamento funcional complementa o processo de reabilitação ao simular os movimentos cotidianos e esportivos do paciente, preparando-o para as exigências físicas de sua rotina (GALI et al., 2020). Esse tipo de treinamento integra os ganhos de força e coordenação adquiridos nas fases anteriores, fortalecendo a resposta muscular e a estabilidade articular em movimentos complexos. A combinação dessas técnicas, quando bem estruturada, oferece uma recuperação mais completa e segura para o paciente, reduzindo os riscos de novas lesões.

TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA NA REABILITAÇÃO PÓS LESÃO DO LCA

O treinamento de resistência desempenha um papel fundamental na recuperação de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), sendo uma abordagem eficaz para restaurar a função muscular e a força, ambas severamente afetadas após a lesão. O processo de reabilitação exige não apenas a recuperação da função motora, mas também o fortalecimento dos tecidos moles e articulações envolvidas. A função muscular comprometida deve ser restaurada de forma gradual, permitindo ao paciente retomar atividades diárias com segurança e prevenindo a recorrência de novas lesões (LIMA; SANTOS, 2023). Dessa forma, o treinamento de resistência surge como um dos principais pilares no protocolo de reabilitação, permitindo o fortalecimento e o condicionamento adequado das estruturas envolvidas.

Esse tipo de treinamento é crucial para o desenvolvimento de força muscular, estabilidade articular e a promoção de uma recuperação adequada e duradoura. O aumento gradual da carga aplicada sobre os músculos lesionados, através de exercícios que envolvem pesos livres, máquinas de musculação, faixas elásticas e o próprio peso corporal, é uma estratégia eficiente para proporcionar uma recuperação segura e progressiva. A utilização desses recursos permite uma adaptação progressiva às demandas físicas impostas ao corpo, promovendo um equilíbrio entre

a recuperação e a capacidade de suportar esforços mais intensos (DE MORAES; DA SILVA; MOREIRA, 2024).

A base do treinamento de resistência está no princípio da sobrecarga progressiva, o qual propõe que o aumento gradual da intensidade dos exercícios é essencial para estimular o crescimento muscular e acelerar o processo de recuperação. Após uma lesão de LCA, a força e função muscular podem ser severamente afetadas, comprometendo a capacidade do paciente de realizar atividades simples e complexas. O treinamento de resistência visa restaurar essas capacidades de forma eficiente, permitindo que o indivíduo retome suas atividades com uma função muscular adequada. Ademais, essa modalidade de treino não só contribui para a recuperação de força, como também fortalece a resistência muscular localizada, o que melhora a capacidade dos músculos de suportarem contrações repetitivas por períodos mais longos, reduzindo a fadiga muscular e promovendo maior funcionalidade nas tarefas diárias (GALI et al., 2020).

Outro aspecto essencial do treinamento de resistência é sua contribuição para a prevenção de novas lesões, algo particularmente importante no contexto da reabilitação de lesões de LCA. Ao fortalecer os músculos e os tecidos adjacentes à área lesionada, esse tipo de treinamento melhora significativamente a estabilidade articular e a capacidade de absorver impactos e movimentos repentinos, minimizando o risco de lesões recorrentes. Além disso, o treinamento de resistência também contribui para o aprimoramento da propriocepção, que é a capacidade do corpo de perceber sua posição no espaço. Isso é particularmente relevante para evitar movimentos inadequados que possam comprometer a articulação recém-recuperada e causar novos danos (CARVALHO, 2022).

A implementação de um programa de treinamento de resistência deve ser minuciosamente planejada e personalizada, levando em consideração as particularidades de cada paciente, como o tipo de lesão, o grau de gravidade e o estágio da recuperação. Iniciar com cargas leves e exercícios de baixo impacto é uma estratégia recomendada, evitando assim sobrecarga na área lesionada. Conforme o paciente avança no processo de recuperação, as cargas podem ser progressivamente aumentadas, respeitando sempre os limites individuais e

monitorando os sinais de desconforto ou dor. Um aspecto essencial desse processo é a supervisão contínua por um profissional de saúde qualificado, como um fisioterapeuta ou educador físico, para garantir a execução correta dos exercícios, ajustar o programa conforme necessário e prevenir complicações, como a reincidência da lesão (MONTEIRO, 2023).

De acordo com Barbosa (2018), um aspecto fundamental que precisa ser abordado com maior profundidade no artigo é o papel da personalização dos protocolos de reabilitação no tratamento da lesão do LCA. Cada paciente possui particularidades únicas, como nível de atividade física, idade, tipo de lesão e fatores psicológicos, que devem ser levados em consideração na definição das estratégias de tratamento. A falta de uma personalização adequada pode comprometer a eficácia do processo de reabilitação, uma vez que as necessidades específicas de cada indivíduo podem não ser atendidas de forma satisfatória.

Ainda segundo Barbosa (2018), a reabilitação do LCA precisa integrar, além do treinamento de resistência, modalidades terapêuticas como a hidroterapia, que tem mostrado benefícios complementares. Embora o artigo mencione a hidroterapia de forma geral, é necessário detalhar os mecanismos pelos quais ela auxilia na recuperação, como a redução da carga sobre as articulações e a facilitação dos movimentos articulares devido à flutuação e resistência da água. Esse recurso permite que o paciente inicie o processo de reabilitação mais precocemente e com maior segurança, o que é crucial para o sucesso da recuperação (CAMPION, 2017).

De acordo com De Moraes, Da Silva e Moreira (2024), o treinamento de resistência com oclusão vascular é outra técnica emergente que pode ser mais explorada no contexto de reabilitação do LCA. Essa técnica, que consiste em restringir parcialmente o fluxo sanguíneo durante o exercício, permite que se trabalhe com cargas mais leves, reduzindo o risco de sobrecarga nas articulações lesionadas, sem comprometer os ganhos de força muscular. A inclusão dessa abordagem no artigo traria uma visão mais completa das opções disponíveis para os profissionais que trabalham com a reabilitação pós-lesão de LCA.

Outro ponto relevante é a necessidade de enfatizar o papel da cinesioterapia no processo de reabilitação, como destacado por Freitas e Consulin (2019). O uso

da eletroestimulação e de exercícios terapêuticos específicos não apenas auxilia na recuperação da função muscular, mas também promove a reeducação neuromuscular, que é vital para restaurar a propriocepção e a coordenação motora do paciente. Uma maior ênfase nesse tipo de abordagem ajudaria a integrar diferentes modalidades terapêuticas no processo de recuperação, promovendo uma reabilitação mais eficiente e abrangente.

Drapsin et al. (2016) sugerem que a avaliação isocinética do joelho deve ser um componente essencial do processo de reabilitação, especialmente para monitorar o progresso do paciente. A mensuração da força muscular e da resistência ao longo do processo de recuperação pode fornecer dados objetivos sobre a eficácia do treinamento de resistência, permitindo ajustes necessários nos protocolos de reabilitação. O artigo poderia explorar mais detalhadamente essa ferramenta como uma maneira de garantir que o paciente esteja progredindo conforme esperado.

Carvalho (2022) ressalta a importância de uma abordagem multidisciplinar na reabilitação pós-lesão de LCA, especialmente para atletas de alto rendimento. Além dos fisioterapeutas e educadores físicos, médicos, nutricionistas e psicólogos também desempenham papéis fundamentais na recuperação total do paciente. A falta de uma visão multidisciplinar no artigo deixa de destacar como o sucesso da reabilitação depende não apenas do fortalecimento físico, mas também da saúde mental e da nutrição adequadas, fatores que podem acelerar ou retardar o processo de recuperação.

A revisão de Gali et al. (2020) destaca que o treinamento funcional é outra modalidade de reabilitação que pode ser utilizada em conjunto com o treinamento de resistência. O treinamento funcional visa a restaurar padrões de movimento, melhorando a coordenação entre diferentes grupos musculares e prevenindo novas lesões. No caso do LCA, o treinamento funcional foca em exercícios que simulam movimentos do cotidiano ou do esporte praticado pelo paciente, promovendo uma recuperação mais específica e direcionada.

Pereira, Landim e Caldeira (2019) apontam que a cinesioterapia deve ser iniciada imediatamente após a cirurgia de reconstrução do LCA, focando inicialmente na recuperação da amplitude de movimento e na ativação muscular dos

membros inferiores. O artigo poderia detalhar mais sobre a fase inicial da reabilitação, quando o foco é a recuperação da mobilidade e da função articular, uma etapa essencial antes da introdução do treinamento de resistência propriamente dito. Esse aspecto complementaria a visão geral sobre o processo de reabilitação.

De acordo com Monteiro (2023), a progressão do treinamento de resistência deve ser cuidadosamente monitorada para evitar lesões de sobrecarga. O artigo menciona a sobrecarga progressiva como princípio fundamental do treinamento de resistência, mas não explora suficientemente as técnicas de monitoramento que garantem que o paciente não está sendo submetido a esforços excessivos. A inclusão de protocolos de avaliação contínua, como a percepção subjetiva de esforço e testes de resistência muscular, traria mais precisão ao processo de reabilitação.

Por fim, Ferreira et al. (2014) destacam que o uso da hidroterapia na fase final da reabilitação pode contribuir para o retorno seguro do paciente às atividades físicas. Durante essa fase, a resistência da água pode ser aumentada gradualmente para simular os desafios do ambiente esportivo.

A reabilitação de lesões do LCA exige uma abordagem multidisciplinar, envolvendo fisioterapeutas, educadores físicos, nutricionistas e psicólogos, todos com contribuições específicas para o sucesso do tratamento. O fisioterapeuta é responsável pela avaliação inicial e pela escolha das técnicas terapêuticas, além de monitorar o progresso do paciente em cada etapa, garantindo que a recuperação siga de forma segura e progressiva (CARVALHO, 2022).

O educador físico desempenha um papel central na aplicação e monitoramento dos exercícios de resistência e treinamento funcional, ajustando a intensidade e o volume conforme a evolução do paciente. Além disso, o educador físico atua na adaptação dos exercícios para evitar sobrecarga e prevenir novas lesões, contribuindo para que o paciente recupere sua condição física gradualmente (MONTEIRO, 2023).

Por sua vez, a colaboração de nutricionistas e psicólogos é crucial para uma recuperação holística. O nutricionista fornece orientação sobre uma alimentação

adequada para a recuperação muscular, enquanto o psicólogo auxilia no manejo do medo e da ansiedade que podem surgir durante o processo de reabilitação, especialmente em casos de atletas que desejam retornar ao esporte (GALI et al., 2020). A integração desses profissionais permite um tratamento mais completo e efetivo, promovendo a saúde física e mental do paciente e reduzindo o risco de recidivas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados e discussões apresentadas, conclui-se que o treinamento de resistência desempenha um papel fundamental na reabilitação pós-lesão do LCA, contribuindo significativamente para a recuperação da força muscular, estabilidade articular e funcionalidade geral. O fortalecimento progressivo promovido por esse tipo de treinamento mostrou ser uma consequência direta da sobrecarga gradual aplicada durante o processo de reabilitação, o que resultou na melhora da capacidade funcional dos indivíduos.

Os objetivos estabelecidos foram plenamente alcançados: houve a demonstração clara dos benefícios do treinamento de resistência na recuperação pós-lesão do LCA, com foco na reconstrução muscular e prevenção de novas lesões, bem como na melhoria da estabilidade articular e propriocepção. A questão de pesquisa foi elucidada, comprovando que o treinamento de resistência é um componente essencial na reabilitação de pacientes com lesões de LCA, potencializando a recuperação e minimizando o risco de reincidência de lesões.

As hipóteses elaboradas foram confirmadas, já que os resultados apontaram a eficácia do treinamento de resistência tanto na reabilitação muscular quanto na prevenção de novas lesões, fortalecendo a articulação e melhorando a propriocepção.

Durante a pesquisa, algumas limitações foram encontradas, especialmente na busca por autores que abordassem diretamente o impacto do treinamento de resistência na recuperação de lesões de LCA com enfoque específico em determinados grupos populacionais. As bases de dados utilizadas incluíram Scielo,

PubMed e Google Scholar, mas a literatura ainda apresenta lacunas no que se refere a estudos longitudinais sobre o tema. No entanto, essas limitações abrem caminho para futuras pesquisas que possam explorar mais profundamente os diferentes aspectos do treinamento de resistência em diferentes contextos e populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, D. S. Reabilitação no pós-operatório do ligamento cruzado anterior: estudo de Caso, 2018.

CAMPION, Margarete. R. Hidroterapia: Princípios e Prática. São Paulo: **Manole**, 2017.

CARVALHO, Ruben Camarinha. Reabilitação após ligamentoplastia do cruzado anterior em atletas de futebol: comparação do enxerto rotuliano com semitendinoso – uma revisão bibliográfica. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. [sn].

DE MORAES, Lara Meschiari; DA SILVA, Rakell Prado; MOREIRA, Rayane Aguiar. A comparação da eficácia do treinamento resistido convencional e do treinamento com oclusão vascular de baixa carga como recurso de reabilitação fisioterapêutica. 2024.

DRAPSIN, Miodrag, et al. Isokinetic profile of subjects with the ruptured anterior cruciated ligament. **Vojnosanitetski pregled**, Vol. 73, 2016.

FERREIRA, et al. A hidroterapia na reabilitação da lesão do ligamento cruzado anterior: revisão bibliográfica. **Revista Amazônia Science & Health**, Palmas, v. 2, n.3, p. 44-49, Jul/Set. 2014.

FREITAS, M.E.; CONSULIN, D.C.M. Eletroestimulação e cinesioterapia para aplicabilidade clínica na lesão de ligamento cruzado anterior. **Instituto Superior de Ciências Aplicadas,** v. 1, n. 1, 2019, p. 29.

GALI, J. C., FADEL, G. W., MARQUES, M. F., ALMEIDA, T. A., GALI FILHO, J. C., & FARIA, F. A. S. (2020). O risco de novas lesões, após reconstrução do ligamento cruzado anterior, pode ser diminuído com a adição do treinamento funcional.

GODOY, S.A.; ROSSO, A.I.; RADUNZ, L.R.; SILVA, C.A.; MARQUES, G.M.C. Análise da atividade elétrica do quadril, do quadríceps e da função do joelho em indivíduo com reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Fisioterapia Brasil**, 2016, p. [incompleto].

LIMA, Andressa Souza; SANTOS, Jessica Castro dos. Efeito da oclusão vascular associada ao exercício resistido na reabilitação pós-cirúrgica de reconstrução do ligamento cruzado anterior. 2023.

MAGEE, D. J. Avaliação musculoesquelética. 4ª Edição: Manole. **Barueri**, 2015.

MONTEIRO, Cindy. Exercício físico na reabilitação de uma lesão no Ligamento Cruzado Anterior. Relatório de estágio. 2023.

PEREIRA, G.S.L.; LANDIM, L.A.; CALDEIRA, D.R. Efeitos da cinesioterapia no pós-operatório de ligamentoplastia de lesão de ligamento cruzado anterior (LCA). **Revista Multi Disciplina do Sertão**, v. 01, n. 1, 2019, p. 109.

PINHEIRO, A. Lesão do ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstica e tratamento. **Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia**, v. 23, p. 323, 2015.