

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DOUGLAS ANTÔNIO DA SILVA NASCIMENTO
MAYRIA HONORATO DA COSTA
RENAN ELIHIMAS GOMES

**Benefícios da fisioterapia após reconstrução do ligamento cruzado
anterior e a importância do treino proprioceptivo:
Uma revisão sistemática**

RECIFE/2024

DOUGLAS ANTÔNIO DA SILVA NASCIMENTO
MAYRIA HONORATO DA COSTA
RENAN ELIHIMAS GOMES

**Benefícios da fisioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior e a importância do treino proprioceptivo:
Uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientadora: Dr^a Manuella da Luz Duarte Barros

RECIFE/2024

**DOUGLAS ANTÔNIO DA SILVA NASCIMENTO
MAYRIA HONORATO DA COSTA
RENAN ELIHIMAS GOMES**

**Benefícios da fisioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior e a importância do treino proprioceptivo:
Uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Dr^a Manuella da Luz Duarte Barros
- Orientadora

Thays Mirelly Campos da Silva
C Especialista em Terapia Intensiva

Msc. Maria Cristina Damasceno dos Passos Souza
- Mestre em Inovação e Desenvolvimento

Nota: _____

Data: ____/____/____

RESUMO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é a lesão de joelho mais frequente em adultos jovens, desencadeando consequências neuromusculares indesejáveis. Um programa de reabilitação bem estruturado com exercícios que ajudem a minimizar os efeitos deletérios dessas consequências é necessário, e o treinamento proprioceptivo tem sido proposto como um dos métodos de treinamento/reabilitação em pacientes submetidos a reconstrução do LCA. O presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática, descrita com base no fluxograma PRISMA, incluindo ensaios clínicos randomizados em português e publicados entre 2015 a 2023, utilizando a estratégia PICOT. Foram encontrados 45 artigos, por meio das bases de dados PubMed, Scielo e PEDro. Os estudos avaliados nos resultados e na discussão mostram que o treino proprioceptivo foi eficaz no tratamento de pacientes com lesão no ligamento cruzado anterior, após a cirurgia em adultos. Os principais efeitos reportados pelos artigos analisados foram melhora da amplitude de movimento, desempenho funcional, equilíbrio e função muscular. A análise minuciosa dos artigos que compõem a presente revisão sistemática, observou-se que o treinamento proprioceptivo é relevante, visto que diminui consideravelmente índice de estiramento e a probabilidade de ruptura do ligamento. Além disso, se seguidos adequadamente; esse tipo de exercício melhora a acuidade proprioceptiva e o controle motor.

Palavras- chave: Propriocepção; Ruptura do LCA; Prevenção, Treinamento.

Benefits of physical therapy after anterior cruciate ligament reconstruction and the importance of proprioceptive training: A systematic review

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) rupture is the most common knee injury in young adults, triggering undesirable neuromuscular consequences. A well-structured rehabilitation program with exercises that help minimize the deleterious effects of these consequences is necessary, and proprioceptive training has been proposed as one of the training/rehabilitation methods in patients undergoing ACL reconstruction. This work is a systematic review, described based on the PRISMA flowchart, including randomized clinical trials in Portuguese and published between 2015 and 2023, using the PICOT strategy. A total of 45 articles were found through the PubMed, Scielo and PEDro. The studies evaluated in the results and discussion show that proprioceptive training was effective in the treatment of patients with anterior cruciate ligament injury after surgery in adults. The main effects reported by the analyzed articles were improvement in range of motion, functional performance, balance, and muscle function. A thorough analysis of the articles that make up this systematic review showed that proprioceptive training is relevant, since it considerably reduces the rate of stretching and the probability of ligament rupture. Furthermore, if followed properly, this type of exercise improves proprioceptive acuity and motor control.

Keywords: Proprioception; ACL rupture; Prevention, Training.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	5
2. Materiais e Métodos.....	7
3. Resultados e Discussão.....	9
4. Conclusão.....	16
Referências.....	17

1. Introdução

Este estudo pretende analisar os benefícios do treino proprioceptivo na fisioterapia pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior. O ligamento cruzado anterior (LCA) é um tecido fibroso localizado na parte interna do joelho, cuja principal função é proporcionar estabilidade à articulação. Ele consiste em duas faixas: a faixa ântero-medial e a faixa pósterio-lateral, cada uma desempenhando funções distintas. O LCA é uma das principais estruturas estabilizadoras da articulação do joelho e corresponde ao mecanismo que limita a translação anterior e a rotação interna da tíbia. Este é um dos principais ligamentos que conectam o fêmur à tíbia, impedindo o deslizamento anterior da tíbia em relação ao fêmur, fato que proporciona a estabilidade rotacional à articulação do joelho¹. No entanto, essa harmonia pode ser interrompida pelo desgaste ou lesão dos ligamentos, resultando em dor, fraqueza muscular ou alteração de função².

Este tipo de lesão afeta principalmente pacientes jovens e fisicamente ativos e pode gerar uma instabilidade crônica³. Os fatores de risco para ruptura do LCA podem ser agrupados em três categorias: ambientais, corporais e hormonais. Fatores ambientais são externos ao atleta, incluindo exercícios, condições climáticas, tipo de superfície e a relação do sapato com a superfície (coeficiente de atrito). Os fatores anatômicos abrangem o índice de massa corporal, pronação do pé, frouxidão ligamentar, ângulo Q, espessura e tamanho do LCA e largura da fossa intercondilar. Em relação aos fatores hormonais, tomar anticoncepcionais orais parece aumentar a frouxidão ligamentar em mulheres⁴.

Em casos mais graves, quando há a instabilidade constante desse ligamento, é aconselhável que o paciente passe por uma intervenção cirúrgica para reconstrução desta estrutura. Para se obter um resultado com maior eficiência no processo de reabilitação, indica-se tratamento fisioterapêutico com treino proprioceptivo⁵. Considerando-se que o treinamento proprioceptivo é uma abordagem de fisioterapia que visa aprimorar o equilíbrio e a estabilidade postural do corpo, é especialmente recomendado para indivíduos que sofreram lesões nas articulações, músculos ou ligamentos, pois ajuda a evitar a sobrecarga da área lesionada durante as atividades cotidianas⁵. Diante disto, surge a problemática desta pesquisa: Qual a importância do treino proprioceptivo na reabilitação pós-reconstrução do LCA?

A fisioterapia tem uma grande importância no tratamento de lesões físicas. Como no caso dos esportes, percebe-se que existem diversas lesões que podem ser tratadas de acordo com a sua intensidade e a necessidade de cada atleta⁶. O tratamento para as lesões do LCA visa o seguimento do protocolo fisioterapêutico, o qual deverá administrar de maneira correta a melhor sistematização ao tipo de lesão e tempo de recuperação. Portanto, os seguimentos dos protocolos são de suma importância, pois, tem como principal função sistematizar o processo de reabilitação, ou seja, deve ser seguido a partir das fases que o compõem. Os exercícios fisioterapêuticos são vistos como os recursos que melhor apresentam benefícios para o tratamento de lesões⁷.

Atualmente, tanto em atividades cotidianas quanto durante momentos de lazer, podemos estar sujeitos a acidentes como escorregões, tropeções, quedas e torções. Muitas vezes, as pessoas deixam de buscar a ajuda necessária após essas ocorrências, o que pode resultar em uma série de complicações no futuro, incluindo a possibilidade de cirurgias. Quando um trauma implica em rotação do joelho, o LCA pode ser afetado, levando a uma ruptura parcial ou total que podem necessitar de intervenção cirúrgica. O tipo de lesão mais frequente acontece quando o indivíduo gira o corpo enquanto o pé se mantém fixo no chão. As lesões do LCA representam cerca de 50% de todos os casos que afetam essa articulação. Nos Estados Unidos, a cada ano, estima-se que ocorram mais de 200 mil lesões, enquanto na Europa esse número gira em torno de 500 mil. Nos últimos 10 anos, a taxa de reconstrução do ligamento cruzado anterior (RCLA) cresceu aproximadamente 60%.⁸

O LCA é o ligamento mais propenso a lesões e tem grande importância no funcionamento do joelho, principalmente nos esportes que requerem movimentos rápidos de rotação⁹. Ele rompe-se ao ser forçado além de sua capacidade e o mecanismo mais comum consiste numa grande tensão gerada com leve flexão, varo e rotação externa do fêmur. Os mecanismos de lesão ou ruptura do LCA podem ser divididos em mecanismos de contato e de não contato, sendo cerca de 70-75% mais frequente os de não contato. A incidência dessa lesão no sexo feminino é maior do que no masculino¹⁰.

Diante do contexto apresentado, a problematização principal do tema exposto é compreender de qual maneira a fisioterapia com treinamento proprioceptivo pode auxiliar na recuperação pós-reconstrução de LCA⁹. O presente estudo tem como objetivo geral: identificar as condutas fisioterapêuticas que coincidem com o quadro do paciente a fim de atingir cerca de 90% da capacidade funcional do membro e mencionar a importância do treino proprioceptivo na recuperação dos pacientes acometidos por lesão do LCA e submetidos à reconstrução cirúrgica¹⁰.

Visto que as lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) podem ser classificadas como parciais ou totais, dependendo da porcentagem de fibras do ligamento que foram rompidas, como, por exemplo na Lesão parcial uma das bandas do LCA é rompida, mas a outra permanece íntegra. Ocorre quando o ligamento é esticado além do seu limite fisiológico, como em uma entorse leve. Já na lesão total, as duas bandas do LCA são rompidas, o que ocorre em cerca de 95% dos casos. Podendo ser classificadas também de acordo com a gravidade, de acordo com a seguinte escala de: Grau 1: O ligamento está levemente distendido, mas a articulação do joelho permanece estável. No Grau 2: O ligamento está mais distendido e pode romper parcialmente e consequentemente no Grau 3: O ligamento se rompe totalmente e a articulação do joelho fica instável^{10,11}.

O tratamento das lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) pode seguir duas abordagens: conservadora ou cirúrgica. Para lesões parciais, o tratamento conservador é composto por imobilização, proteção da articulação e fisioterapia. Em casos de lesões parciais instáveis, geralmente, opta-se pela cirurgia, especialmente em atletas de alto rendimento. Nas lesões totais, a intervenção cirúrgica é frequentemente recomendada, particularmente para pacientes jovens envolvidos em atividades esportivas⁹. Entretanto, estudos indicam que o treino proprioceptivo desempenha um papel crucial na reabilitação de um LCA rompido. Esse tipo de treinamento é eficaz para a recuperação de lesões, pois força o corpo a se adaptar à condição lesionada. Ele contribui para que o paciente recupere suas habilidades, agilidade e confiança, além de aumentar a velocidade de resposta em situações defensivas e melhorar a estabilidade articular^{8,9}. O treino proprioceptivo é uma estratégia de preparação para atletas que visa prevenir lesões e recaídas, além de aprimorar o desempenho motor¹¹. Durante o processo de reabilitação do LCA, é essencial incorporar o treinamento do gesto esportivo. Assim, a reabilitação imediata do LCA envolve, principalmente, a recuperação da amplitude normal de movimento da articulação, o fortalecimento gradual dos músculos e um trabalho chamado propriocepção. Embora o termo seja conhecido, sua aplicação prática pode ser um tanto indefinida. A propriocepção, então, refere-se a um ciclo contínuo de antecipação e resposta entre os receptores sensoriais presentes em diversas partes do corpo e o sistema nervoso.

3. Materiais e Métodos

Esta pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo sistemática onde foram selecionados artigos científicos publicados no período de 2015 a 2023. A pesquisa bibliográfica permite ao pesquisador um vasto conhecimento do fenômeno, caso o problema de investigação tenha dados espalhados, essa se torna um privilégio ao concretizar esse tipo de pesquisa¹². As buscas foram realizadas nas bases de dados do PUBMED, SCIELO e PEDro. Tratando-se de uma revisão de cunho bibliográfico alicerçada em artigos científicos publicados sobre a Importância do Treino Proprioceptivo na Fisioterapia Pós-Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior.

Empregou-se, portanto, os respectivos descritores: Treino Proprioceptivo, Fisioterapia e Lesão. Todos os artigos escolhidos foram sujeitos a uma atenta leitura, feita em duas etapas: inicialmente foi realizada a súmula dos dados de consubstanciação e a separação do padrão e, posteriormente, a análise do conteúdo dos artigos. As estratégias de buscas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos artigos revisados – RECIFE – PE – 2024
Table 1 - Classification of reviewed articles – RECIFE – PE - 2024

DESCRITORES	
Treino Proprioceptivo	Fisioterapia Lesão LCA
BASE DE DADOS	
PUBMED, SCIELO E PEDro	
CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	
INCLUSÃO PICOT	EXCLUSÃO
Idiomas: Português e Inglês Tipo de artigo: Original Tipo de estudo: Importância do Treino Proprioceptivo na Fisioterapia Pós Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior	Tipo de publicação: Artigos Repetidos. E aqueles cujos temas não atenderam ao assunto norteador do estudo ou não retrataram descrição com o escopo da pesquisa.
TRIAGEM DE ARTIGOS DE ACORDO COM CADA BASE DE DADOS	
Pubmed (30) - Scielo (15) – PEDro (0) Total: 45	
TRIAGEM FINAL DOS ARTIGOS SELECIONADOS SEGUNDO CRITÉRIOS PRÉESTABELECIDOS	
Excluídos (41) Amostra final (4)	

Fonte: Autores (2024).
Source: Authors (2024).

Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos foram desenhos de ensaios clínicos randomizados, que poderiam ser controlados ou aleatórios, com cegamento simples ou duplo. Não houve restrições quanto ao tempo e à língua, desde que abordassem do Treino Proprioceptivo na Fisioterapia Pós Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior, conforme ilustrado na tabela 2.

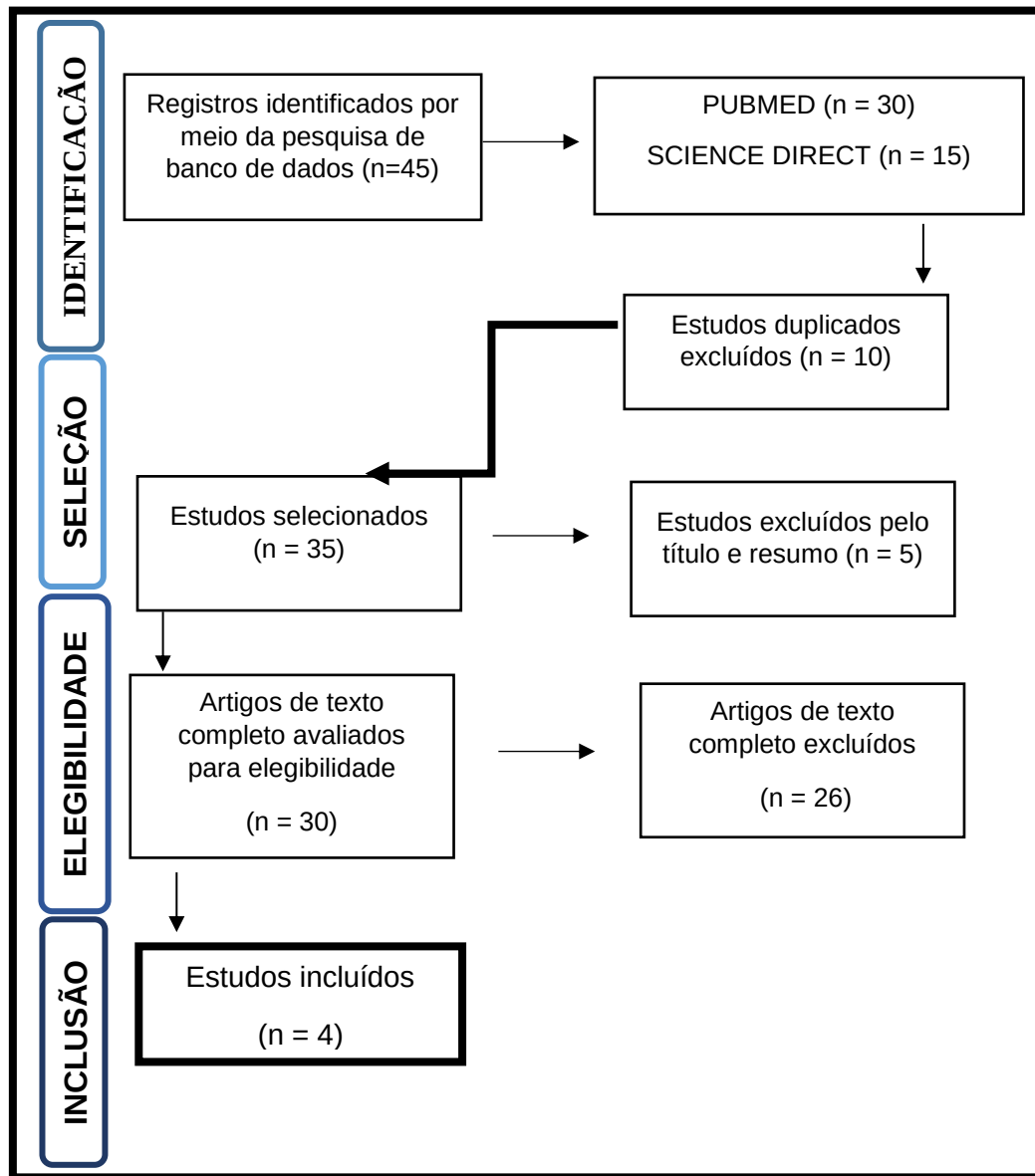
Tabela 2 – Critérios de elegibilidade (PICOT)
Table 2 – Eligibility criteria (PICOT)

Acrônimo	Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
P	Atletas	Associada a treinamento desportivo.
I	Treino Proprioceptivo.	-
C	Grupo sem treinamento proprioceptivo	-
O	Benefícios do treinamento proprioceptivo após reconstrução do LCA	-
T	Ensaio Clínico.	-

Fonte: Autores (2024).
Source: Authors (2024).

O processo de seleção dos artigos utilizados no estudo está apresentado na Figura 1 em forma de fluxograma de acordo com a recomendação PRISMA.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos
Figure 1 – Flowchart of the article selection process



Fonte: Autores (2024).
Source: Authors (2024).

4. Resultados e Discussão

A partir das estratégias de buscas foram realizadas as pesquisas e foi possível identificar 45 artigos nas bases de dados, onde 10 foram excluídos por serem duplicados. Em seguida, 35 artigos foram selecionados para verificação de títulos e resumos, com o objetivo de enquadrar quais as pesquisas preenchiam os critérios de elegibilidade estabelecidos, destes 5 foram excluídos. Após a leitura de título, resumo e artigo completo, foram selecionados 30 artigos para análise metodológica e os riscos de vieses para a síntese qualitativa. 26 estudos foram excluídos, após leitura na íntegra, visto que não tinham como foco principal o treinamento proprioceptivo.

Foram selecionados para compor os resultados e discussão 4 artigos científicos que abordam em seu conteúdo. As características obtidas por meio da leitura dos artigos estão demonstradas nos quadros 3 e 4, sendo organizados da seguinte maneira: Tabela 3 - autores/ano, objetivos, desenho da população, tipos de enxertos e instrumentos de avaliação; Tabela 4- autores/ano, grupos, intervenções, resultados e conclusão.

Tabela 3 – Características dos estudos incluídos na revisão sistemática
Table 3 – Characteristics of the studies included in the systematic review

Autores/Ano	Tipo de Estudo	Objetivos	População	Instrumento de avaliação
Ordaran, Kuçuksen, Tuncay, Salli, Urgulu ¹² (2015)	Estudo clínico	Avaliar a propriocepção do joelho em pacientes com lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) e avaliar a eficácia de um programa de exercícios que consiste principalmente em exercícios de propriocepção que abordam dor, propriocepção e estado funcional após a reconstrução do LCA.	20 indivíduos do sexo masculino com LCA foram submetidos à reconstrução do LCA concluíram a cirurgia e o programa de reabilitação sem complicações.	Um dinamômetro isocinético foi usado para avaliar a propriocepção e uma escala visual analógica (VAS) e a Escala de Pontuação do Joelho de Tegner Lysholm.
Arkabari, Ghiasi, Mir, Hosseinifar ¹⁷ (2015)	Estudo clínico randomizado	Avaliar o efeito dos exercícios de equilíbrio nos índices de estabilidade postural em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).	24 homens com lesão em LCA foram colocados em um grupo de treino e 24 indivíduos saudáveis foram alocados em um grupo controle.	O índice de estabilidade geral (OSI), o índice de estabilidade anteroposterior (APSI) e o índice de estabilidade mediolateral (MLSI) foram registrados com um Biodex Balance System.
Haujoj <i>et al</i> ¹⁹ (2021)	Estudo clínico randomizado	Investigar a eficácia da incorporação de treinamento proprioceptivo inovador baseado em terra no protocolo convencional de reabilitação acelerada no senso de posição articular e função do joelho em atletas do sexo masculino após RLCA.	30 atletas do gênero masculino. Grupo terapia convencional (CT):15. Idade: 24.33 ± 3.68; Grupo de treinamento de propriocepção (PT):15. Idade: 23.14 ± 3.03.	Senso de Posição Articular (Joint Position Sense- JPS); Escala Visual Analógica (Visual Analog Scale VAS); Questionário do International Knee Documentation Committee (IKDC).

Haujoj <i>et al</i> ²⁰ (2021)	Estudo clínico randomizado	Investigar a eficácia do treinamento proprioceptivo aquático inovador no protocolo convencional de reabilitação acelerada em terra na função do joelho e no senso de posição articular em atletas do sexo masculino após reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).	Um total de 38 atletas do sexo masculino com LCA foram aleatoriamente designados para dois grupos de reabilitação. Grupo de terapia convencional CT= 19. Grupo de Hidroterapia HT= 19.	Os resultados incluíram os erros de senso de posição articular (JPS), escala visual analógica (VAS) e comitê internacional de documentação do joelho (IKDC). Para análise estatística usou-se (ANOVA).
---	----------------------------	--	--	--

Legenda: APSI: índice de estabilidade anteroposterior; IKDC: Cômite internacional de documentação do joelho; MSLI: índice de estabilidade mediolateral; OSI: índice de estabilidade geral; JPS: Senso de posição articular; RCLA = Reconstrução do ligamento Cruzado anterior; VAS: Escala visual analógica.
Legend: APSI: Anteroposterior Stability Index; IKDC: International Knee Documentation Committee; MSLI: Mediolateral Stability Index; OSI: Overall Stability Index; JPS: Joint Position Sense; RCLA = Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; VAS: Visual Analog Scale.

Fonte: Autores (2024).
Source: Authors (2024).

Tabela 3 – Autores, grupos, intervenções, resultados e conclusão dos estudos inseridos na revisão sistemática
Table 3 – Authors, groups, interventions, results and conclusion of the studies included in the systematic review.

Autores/Ano	Grupos	Intervenções	Resultados	Conclusão
Ordaran, Kuçuksen, Tuncay, Salli, Urgulu ¹² (2015)	Grupo 1: pacientes com LCA. Grupo 2: Indivíduos saudáveis.	Estágio inicial (0–2 semanas): aplicação de frio e movimento do tornozelo; Interestágio (3–5 semanas): aumento da atividade articular e na caminhada com peso total de apoio; Estágio funcional inicial (6–8 semanas): flexão do joelho e exercícios de ciclismo; Estágio interfuncional (9–12 semanas): restaurar a caminhada normal; Estágio funcional tardio (13–19 semanas): O treinamento proprioceptivo (exercício de trampolim e exercício de equilíbrio de prancha oscilante) foi aumentado.	Falta de cinestesia pré-operatória foi identificada no lado lesionado dos pacientes quando comparado ao lado não lesionado e aos voluntários saudáveis ($p = 0,00$). Uma melhora significativa foi encontrada na gravidade da dor, propriocepção e capacidade funcional após o programa de reabilitação pós-operatória de seis meses ($p = 0,00$).	Perda de propriocepção pré-operatória foi detectada em pacientes com lesão do LCA. O programa de reabilitação consistindo predominantemente de exercícios de propriocepção proporcionou melhora considerável na propriocepção do joelho e no estado funcional.
Arkabari et al ¹⁷ (2016)	Grupo Treino: 24 homens com LCA. Grupo controle: 24 homens saudáveis.	O grupo de treino de equilíbrio realizou exercícios de equilíbrio por 2 semanas. Antes e depois das intervenções, os índices de estabilidade geral, anteroposterior e mediolateral foram medidos com um Biodex Balance System em posições de apoio bilateral e unilateral com os olhos abertos e fechados.	Os resultados mostraram que a quantidade de índices de estabilidade estática não mudou após o treinamento e não houve diferenças significativas nos índices de estabilidade estática antes e depois do treinamento de equilíbrio ($p > 0,05$).	Os resultados obtidos apontam que o exercício de equilíbrio pode melhorar parcialmente os índices de estabilidade dinâmica no estágio inicial da reabilitação da reconstrução do LCA. Os autores do estudo sugerem que os exercícios de equilíbrio devem fazer parte do programa de reabilitação após a reconstrução do LCA.
Haujoj et al ¹⁹ (2021)	CT: Grupo terapia Convencional em	O grupo de terapia convencional (CT) recebeu reabilitação	Houve uma diferença significativa nos erros	Os resultados obtidos nessa pesquisa, evidenciaram que o

Haujoj et al ²⁰ (2021)	Terra. HT: Grupo Treinamento Proprioceptivo Aquático.	convencional por 6 semanas, enquanto o grupo de hidroterapia (HT) recebeu a mesma reabilitação convencional, além de 12 sessões de treinamento proprioceptivo aquático inovador.	absolutos (EA=56,231, P<0,001) e erros variáveis (VEF=60,245, P<0,001) entre os dois grupos. Não foram detectadas diferenças significativas no erro constante (EC), EVA (erros variáveis absolutos) e IKDC entre os dois grupos (P>0,05).	treinamento proprioceptivo aquático inovador incorporado ao protocolo acelerado de reabilitação convencional oferece a melhoria da eficiência da propriocepção para indivíduos com reconstrução do LCA.
	CT: Grupo Terapia Convencional. PT: Grupo Treinamento Proprioceptivo.	Grupo CT: continuou a receber reabilitação convencional, incluindo fortalecimento, caminhada e treinamento neuromuscular (60 - 75 min, três sessões por semana, por seis semanas). Grupo PT: recebeu a mesma reabilitação convencional, além do treinamento proprioceptivo inovador.	As alterações percentuais após a intervenção para erros absolutos (EA) (70,19%), erros variáveis (EV) (69,22%), erros constantes (EC) (66,20%,) foram maiores no grupo PT do que no grupo CT.	O treinamento proprioceptivo inovador baseado em terapia associada ao protocolo convencional de reabilitação acelerada fornece a melhoria da eficiência da propriocepção do joelho em indivíduos com RLCA. Assim, este estudo enfatiza a importância de projetar exercícios especiais de propriocepção para melhorar uma função específica, em vez de realizar exercícios em geral.

Legenda: IKDC: Cômite internacional de documentação do joelho; LCA = Ligamento cruzado anterior; RLCA = Reconstrução do ligamento Cruzado anterior.

Caption: IKDC: International Knee Documentation Committee; ACL = Anterior cruciate ligament; RLCA = Anterior cruciate ligament reconstruction.

Fonte: Autores (2024).

Source: Authors (2024).

O ligamento cruzado anterior é de suma importância na estabilidade do joelho, sendo aporte tanto para a funcionalidade quanto para a sintonia mecânica tibiofemorais lateral e medial, além de ser importante na função mecânica, existem quatro tipos de receptores sensoriais, são eles: os de adaptação lenta, adaptação rápida, inibitórios de adaptação lenta e os de dor, juntamente com os mecanorreceptores de outras origens, geram informações proprioceptivas ao sistema nervoso central no qual auxiliam na percepção do senso de posição articular⁹.

Na presente revisão sistemática foram selecionados quatro ensaios clínicos, com o objetivo de averiguar os benefícios do treinamento neuromuscular na propriocepção, após cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os estudos foram realizados em diferentes ambientes e utilizaram diferentes técnicas. Os exercícios proprioceptivos tiveram início após a cirurgia de reconstrução do LCA, visto que é importante o estímulo, pois, uma lesão do ligamento cruzado anterior pode acometer os mecanorreceptores e a propriocepção dessa articulação^{10,11}.

No Estudo de Ordaran et al¹² (2015), foram encontrados déficits de propriocepção em joelhos com lesão de LCA em ângulos de flexão de 30° e 70° quando comparados antes da reconstrução com joelhos contralaterais e com os participantes do grupo de controle. Uma análise realizada 6 meses após a reconstrução dos indivíduos do grupo de intervenção, foi observada uma melhora no senso de posição articular em joelhos lesionados e contralaterais. Também foi determinado que as medições do senso de posição articular de joelhos lesionados do LCA tratados com o treino proprioceptivo, não mostraram diferença significativa quando comparadas após 6 meses com joelhos do grupo controle. Para esses autores a recuperação da propriocepção é também um fator importante para alcançar um melhor resultado funcional.

As avaliações da estabilidade postural para o controle de equilíbrio podem auxiliar no planejamento de estratégias afim de alcançar a melhora na capacidade de equilíbrio do sujeito durante a reabilitação, desse modo, tratar o equilíbrio postural e a propriocepção permite que o paciente alcance maiores resultados e na prevenção novas lesões^{13,14,15,16}, corroborando com os resultados dos artigos descritos nas tabelas 2 e 3.

No estudo clínico randomizado realizado por Arkabari et al¹⁷ (2016) constatou-se que exercícios proprioceptivos e de equilíbrio melhoram a estabilidade postural em indivíduos com deficiência de LCA em fase inicial de reabilitação de reconstrução do LCA. No grupo de treinamento de equilíbrio, os indivíduos foram treinados com programa de reabilitação de treinamento de equilíbrio por 30 minutos, 6 dias na semana, por 12 sessões. Os exercícios aplicados para os grupos treino e controle, foram: Postura de perna única com olhos fechados e abertos, exercícios de step-up: anterior, lateral, posterior para perna não envolvida e envolvida. Com os resultados obtidos nesse estudo, é possível inferir que o treinamento neuromuscular pode ser comumente utilizado para pacientes com reconstrução do LCA em manejo clínico e que o treinamento proprioceptivo em conjunto com o de equilíbrio podem ampliar o recrutamento neuromotor, aumentando assim força muscular.

Hajouj et al¹⁸ (2021), em seus dois estudos de treinamento inovador proprioceptivo em solo e em ambiente aquático, demonstra que houve diminuição do déficit proprioceptivos, posterior a intervenção do protocolo desenvolvido incorporado ao convencional. Os pacientes com LCA reconstruído que foram submetidos aos exercícios proprioceptivos aquáticos obtiveram melhora significativa em relação ao senso de posição articular, em comparação ao grupo que recebeu apenas o protocolo de terapia convencional. Segundo os autores dos estudos, os resultados na melhora da propriocepção podem ter sido alcançados por conta da pressão hidrostática da água, a qual promove a estabilidade do corpo, que é imposta por uma ativação muscular contínua, até a utilização de superfície instável no solo, por meio do rolo de espuma, associado aos olhos abertos e fechados, já que a instabilidade gerada pela superfície aumenta o feedback sensorial e a consciência corporal, além de promover a coordenação neuromuscular.

Hajouj et al¹⁹ (2021), em seu estudo de treinamento proprioceptivo inovador em solo, sugerem que a estimulação de outros sistemas de equilíbrio, em destaque o proprioceptivo, se dá com o treino de olhos fechados, promovendo maior consciência e uma cinesia satisfatória, a intervenção do estudo consistiu em uma progressão entre olho aberto e fechado em postura unipodal com e sem balanço de perna, postura unipodal com balanço de perna em rolo de espuma, agachamento unipodal, posição de duas pernas em rolo de espuma, posição unipodal em rolo de espuma e agachamento de duas pernas em um rolo de espuma com somente com olhos abertos.

Assim como nos artigos encontrados na presente revisão sistemática, a propriocepção dos joelhos acometidos do grupo com lesão com ligamento cruzado anterior melhorou de forma significativa em comparação aos achados pré-operatórios após a reconstrução do LCA e nenhuma diferença significativa foi observada entre os joelhos saudáveis ou do grupo controle na pesquisa realizada por Al-Dadah O, Sthepstone L, Donell ST²⁰ (2022). Segundos tais pesquisadores os estabilizadores secundários de seus joelhos podem ser suficientes para a evolução satisfatória com um programa estruturado de reabilitação para retorno ao nível pré-mórbido de atividade esportiva.

Os autores dos artigos concordam que o treino proprioceptivo proporciona uma melhora no desempenho funcional do indivíduo que realizou cirurgia para LCA. Akbari et al¹⁷(2016) e em seu estudo comparando grupo controle com grupo de treinamento, observou que após o treino as diferenças funcionais entre os pacientes não foram significantes, mostrando que os pacientes pós reconstrução de LCA que realizaram o treino proprioceptivo obtém melhoras e podem ter a mesma capacidade de executar funções tão adequadas quanto de indivíduos que não tiveram lesão no ligamento cruzado anterior.

5. Conclusão

O presente estudo analisou ensaios clínicos com diferentes formas de realizar o treinamento proprioceptivo, após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Após a análise dos estudos selecionados para essa revisão sistemática é possível inferir que os diferentes tipos de treinamento demonstraram efeitos positivos com melhora em desfechos como o senso de posição articular, o controle postural, o equilíbrio estático e o equilíbrio dinâmico. Além de proporcionar melhoraria na recuperação esse tipo de treino estabiliza a função do joelho em suas atividades e na prevenção de futuras possíveis lesões.

Os artigos selecionados mostraram que os exercícios proprioceptivos promovem um melhor controle muscular, gerando um aumento do controle da estabilidade, diminuindo o número de lesões, portanto, a propriocepção é uma variável imprescindível para prevenção e reabilitação LCA. Vale ressaltar que essa modalidade de fisioterapia vem recebendo fortes comprovações clínicas que defendem e provam a sua eficácia, isto é, aperfeiçoar o controle muscular dessa articulação por meio de respostas neuromusculares. A propriocepção pode ser estimulada por diferentes equipamentos, tanto em meio terrestre quanto aquático; e pode ser empregado tanto na fase da reabilitação quanto na prevenção de lesão.

A associação de treinos neuromusculares e proprioceptivos implementados por fisioterapeutas deve promover níveis de dificuldades que aumentem progressivamente, devem inserir repetições de tarefas que facilitem a automatização e incorporar exercícios que estimulem a estabilidade central e que exijam respostas motoras rápidas e precisas a fim de promover uma recuperação rápida da lesão articular. Estes estímulos proprioceptivos devem ser sempre que possível implementados, visto que estão relacionados com a função aferente que serão utilizados no sistema nervoso central. A abordagem personalizada do tratamento fisioterapêutico após a lesão LCA favorece uma cicatrização adequada, estimula a regeneração dos tecidos e reduz os riscos de complicações. Ao término do processo de reabilitação espera-se que o paciente recupere a amplitude do movimento quanto a força muscular e propriocepção. Embora os resultados possam variar, dependendo da gravidade da lesão, o treino proprioceptivo é um componente vital na fisioterapia dos pacientes acometidos por esse problema e possibilitam uma reabilitação de qualidade.

6. Referências

1. Souza VÁR, Ribeiro JIM, Sousa IC. Atuação Da Fisioterapia Nas Lesões De Ligamento Cruzado Anterior Em Atletas De Alto Rendimento. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 2021;16(3):127-140.
2. Brito Vargas L, Marchi LEP, Brauer A. Prevenção de lesões esportivas de ligamento cruzado anterior. *Anais do EVINCI-Uni Brasil*. 2022; 8(2): 70-77.
3. Krause M, et al. Operative Versus Conservative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Rupture. *Deutsches Arzteblatt international*. 2018;115(51):855–862.
4. Salles LP, Lima JA, Silva MAM. Eficiência dos métodos de tratamento e reabilitação das lesões do ligamento cruzado anterior: revisão bibliográfica. *Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação*. 2022;8(9):463-477.
5. Soares JS, Livramento RA. Lesão do ligamento cruzado anterior: os efeitos dos exercícios em cadeia cinética fechada no pós-cirúrgico. *Revista foco*. 2023;16(12):1-10.
6. Astur DC et al. Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2016; 51(2):652-656.
7. Pogorzala A et al. Factors Influencing Treatment Outcome and Proprioception after Electrocoagulation of the Femoral Insertion of the Anterior Cruciate Ligament. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19 (20): 13569.
8. Arliani GG et al. Tratamento das lesões do ligamento cruzado anterior em jogadores profissionais de futebol por cirurgiões ortopedistas. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2019; 54(3):703-708.
9. Kim JS, Choi M, Kong DH, Ha JK, Chung KS. A reconstrução do ligamento cruzado tem uma correlação significativa com o escore clínico pós-operatório, estabilidade e teste de desempenho funcional? *Clínicas em Cirurgia Ortopédica*. 2023; 15:402-409.
10. Yixuan Z, Ze C, Longfei L, Xipeng W, Wei L. Mudanças na propriocepção em diferentes momentos após lesão ou reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2023; 18(1): 547.
11. Nagai T, Bates NA, Hewett, TE, Schilaty ND. Efeitos da vibração localizada na sensação de posição articular do joelho em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Clinical Biomechanics*. 2018; 55:40–44.
12. Ordahan B, Küçükşen S, Tuncay I, Salli A, Uğurlu H. The effect of proprioception exercises on functional status in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabil*. 2015; 28(3):531-517.
13. Wang W et al. Mecanismos anormais de controle do equilíbrio durante o alcance dinâmico para frente e a posição em pé em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Frontiers in Physiology*. 2023; 14:1176222.
14. Ma J et al. Os efeitos do treinamento proprioceptivo na reabilitação da reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma sistemática revisão e meta-análise. *Clinical Rehabilitation*. 2020; 35(4): 506-521.10.1177/0269215520970737.

15. Molka AZ, Lisiński P, Huber J. Exercícios de biofeedback visual para melhorar o controle do equilíbrio corporal após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *The Society of Physical Therapy Science*. 2015; 27(7), 2357–2360.
16. Hu S et al. Relação de força, cinestesia articular e sensação tátil plantar com estabilidade postural dinâmica e estática entre pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Frontiers in Physiology*. 2023;14:1112708. 10.3389/fphys.2023.1112708.
17. Akbari A, Mir M, Hosseinifar M. Os efeitos do treinamento de equilíbrio na postura estática e dinâmica: Índices de estabilidade após reconstrução aguda do LCA. *Jornal Global de Ciências da Saúde*. 2016; 8(4).
18. Hajouj E, Hadian MR, Mir SM, Telebian S, Ghazi S. Efeitos do treinamento proprioceptivo aquático inovador na propriocepção do joelho em atletas com reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo controlado randomizado. *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2021; 9(5):519-526.
19. Hajouj E, Hadian MR, Mir SM, Telebian S, Ghazi S. Efeitos do treinamento proprioceptivo inovador baseado em terra no senso de posição e função da articulação do joelho em atletas com reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo controlado randomizado. *Archives Neuroscience*. 2021; *In Press*. e111430. 10.5812/ans.111430.
20. Al-Dadah O, Sthepstone L, Donell ST. Proprioception Analysis following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using Stabilometry: A Prospective longitudinal Study. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2023; 58 (3):417–427.