

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE BACHAREL EM FISIOTERAPIA

JOSÉ DANILO GUAPE DE VASCONCELOS
LETICIA MARIA DA SILVA
TARCIANA GOMES DE SANTANA

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE CADEIA CINÉTICA FECHADA NA MELHORA
DO FORTALECIMENTO MUSCULAR NO PÓS OPERATÓRIO AGUDO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM ATLETAS DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

RECIFE
2023

JOSÉ DANILO GUAPE DE VASCONCELOS

LETICIA MARIA DA SILVA

TARCIANA GOMES DE SANTANA

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE CADEIA CINÉTICA FECHADA NA MELHORA
DO FORTALECIMENTO MUSCULAR NO PÓS OPERATÓRIO AGUDO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM ATLETAS DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

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

Orientador(a): Manuella Moraes Monteiro Barbosa
Barros

RECIFE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

V331e Vasconcelos, José Danilo Guape de.
Efeitos dos exercícios de cadeia cinética fechada na melhora do fortalecimento muscular no pós operatório agudo de ligamento cruzado anterior em atletas de futebol: uma revisão integrativa/ José Danilo Guape de Vasconcelos; Leticia Maria da Silva; Tarciana Gomes de Santana. - Recife: O Autor, 2023.
21 p.

Orientador(a): Dra. Manuella Moraes Monteiro Barbosa Barros.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Fisioterapia, 2023.

Inclui Referências.

1. Lesão de ligamento cruzado anterior. 2. Reabilitação. 3. Cinesioterapia. I. Silva, Leticia Maria da. II. Santana, Tarciana Gomes de. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615.8

AGRADECIMENTOS

Começamos este momento de gratidão dirigindo nosso mais sincero agradecimento a Deus, fonte de força, sabedoria e inspiração em todas as etapas desta jornada. Sua orientação constante iluminou nossos caminhos e nos deu a determinação necessária para superar os desafios que surgiram ao longo deste percurso.

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram de diversas maneiras para o sucesso deste projeto. Este momento representa não apenas o término de um desafio acadêmico, mas também uma oportunidade de reconhecer aqueles que estiveram ao nosso lado durante toda essa jornada.

À nossa família e amigos, que nos apoiaram incondicionalmente, mesmo nos momentos de maior pressão. Seus incentivos constantes e palavras de encorajamento foram as âncoras que nos mantiveram focados e motivados.

Agradecemos a nossa orientadora, Manuella Moraes, pela orientação, paciência e conhecimento compartilhado ao longo deste processo. Suas orientações valiosas foram fundamentais para a estruturação e desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e colegas de curso, pelo ambiente de aprendizado colaborativo que tornou possível a troca de ideias enriquecedoras. Suas discussões e perspectivas contribuíram significativamente para a qualidade deste trabalho.

Não podemos deixar de mencionar a UNIBRA, que proporcionou o ambiente propício para a realização deste estudo. Agradecemos pela infraestrutura e recursos que nos foram disponibilizados, tornando possível transformar ideias em realizações concretas.

Muito obrigado a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa conquista. Este trabalho não é apenas nosso, mas também de vocês, e cada passo dado representa uma parte do esforço coletivo que nos trouxe até aqui.

Com gratidão,

Danilo, Letícia e Tarciana.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Exercícios em cadeia cinética fechada são altamente eficazes na reabilitação pós-operatória de jogadores submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Esses exercícios promovem não apenas o fortalecimento muscular ao redor do joelho, mas também melhoram a estabilidade articular e a mobilidade. A natureza funcional desses movimentos simula as demandas específicas do esporte, ajudando os jogadores a readquirirem não apenas força, mas também a agilidade e a estabilidade necessárias para um retorno seguro e eficaz ao campo. Assim, a incorporação de exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) destaca-se como uma estratégia valiosa na otimização da recuperação pós-operatória de jogadores submetidos à reconstrução do LCA. **OBJETIVO:** Demonstrar a eficácia dos exercícios de cadeia cinética fechada na melhora da mobilidade articular no tratamento de Pós-operatório de LCA em jogadores de Futebol. **DELINEAMENTO METODOLÓGICO:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, realizado entre abril a outubro de 2023, onde foram selecionados ensaios clínicos randomizados, indexados na base de dados SCIELO, LILACS, PUBMED. **RESULTADOS:** Foram selecionados 36 artigos, 30 excluídos através de títulos e resumo, 6 avaliados para elegibilidade, 4 excluídos através de critério de inclusão e 2 selecionados para leitura na íntegra. **DISCUSSÃO:** Os desfechos observados nos artigos incluídos foram melhora da ativação muscular eficaz durante os exercícios em Cadeia cinética fechada (CCF); melhora da ADM; melhora do fortalecimento muscular; normalizando a funcionalidade do paciente, retornando o mesmo para as atividades de vida diária (AVDS). **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Diante do exposto, podemos considerar que os efeitos dos exercícios em CCF são mais pressionados quando comparados aos da Cadeia Cinética Aberta (CCA) no que diz respeito ao rompimento da dor, ganho de ADM, melhoria da função e principalmente na proteção e preservação deste ligamento, pois exercícios em CCF evitam a tradução anterior da tibia é um movimento prejudicial ao exercício do LCA.

Palavras chaves: Lesão de ligamento cruzado anterior; reabilitação; cinesioterapia.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Closed kinetic chain exercises are highly effective in the postoperative rehabilitation of players undergoing anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. These exercises not only promote muscle strengthening around the knee, but also improve joint stability and mobility. The functional nature of these movements simulates the specific demands of the sport, helping players regain not only strength, but also the agility and stability necessary for a safe and effective return to the field. Thus, the incorporation of closed kinetic chain (CCF) exercises stands out as a valuable strategy in optimizing the postoperative recovery of players undergoing ACL reconstruction. **OBJECTIVE:** To demonstrate the effectiveness of closed kinetic chain exercises in improving joint mobility in the post-operative treatment of ACL in football players. **METHODOLOGICAL DESIGN:** This is an integrative literature review study, carried out between April and October 2023, where randomized clinical trials were selected, indexed in the SCIELO, LILACS, PUBMED database. **RESULTS:** 36 articles were selected, 30 excluded based on titles and abstracts, 6 assessed for eligibility, 4 excluded based on inclusion criteria and 2 selected for full reading. **DISCUSSION:** The outcomes observed in the included articles were improvement in effective muscle activation during closed kinetic chain (CCF) exercises; improvement in ROM; improved muscle strengthening; normalizing the patient's functionality, returning them to activities of daily living (AVDS). **FINAL CONSIDERATIONS:** Given the above, we can consider that the effects of exercises in CCF are more stressful when compared to those in the Open Kinetic Chain (CCA) with regard to pain relief, gain in ROM, improvement in function and mainly in protection and preservation of this ligament, as CCF exercises prevent anterior translation of the tibia, which is a movement that is harmful to ACL exercise.

Keywords: Anterior cruciate ligament injury; rehabilitation; kinesiotherapy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCA/OCK - Cadeia Cinética Aberta;

CCF/CKC - Cadeia Cinética Fechada;

LCA/ACL - Ligamento Cruzado Anterior;

ADM – Amplitude de movimento

AVDs – Atividades de Vida Diária;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 ANATOMIA DO JOELHO.....	11
2.2 CINESIOLOGIA DO JOELHO.....	12
2.3 LESÃO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)	13
2.3.1 <i>Epidemiologia.....</i>	14
2.3.2 <i>Mecanismo de lesões.....</i>	14
2.3.3 <i>Reconstrução do LCA</i>	15
2.3.4 <i>Tipos de enxertos utilizados.....</i>	16
2.3.5 <i>Prevenção de lesões.....</i>	17
2.3.6 <i>Fatores de risco.....</i>	17
2.4 CINESIOTERAPIA COM CADEIA CINÉTICA FECHADA NO PÓS OPERATÓRIO.....	18
2.4.1 <i>Benefícios</i>	18
2.4.2 <i>Retorno as atividades</i>	19
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	20
3.1 <i>Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e Temporal.....</i>	20
3.2 Base de dados, descritores e estratégia de busca.....	20
3.3 Realização das buscas e seleção de estudos.....	20
3.4 Critério de elegibilidade (PICOT)	21
4 RESULTADOS.....	22
5 DISCURSSÃO	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	
7 REFERÊNCIAS.....	

1 INTRODUÇÃO

No futebol profissional, a lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) tem consequências econômicas importantes; o afastamento dos treinos e das competições por meses, associado a questões como cumprimento de contratos, agendas, compromissos de publicidade e outros frequentemente implica enorme pressão para o retorno rápido ao esporte (Arliani *et al.*, 2019).

O LCA é uma estrutura que garante a estabilidade da articulação do joelho, a aceleração e desaceleração, movimentação de giro, estabilidade da tibia impedindo de se deslocar para frente e a propriocepção, visto que informa ao cérebro o grau de flexão da articulação e tipo de movimento que está executando (Santos; Ferreira, 2022).

A lesão do LCA pode estar relacionada a outras lesões, como as dos meniscos e dos componentes articulares, elas podem ocorrer devido a traumas agudos ou instabilidade crônica. A reconstrução do LCA é uma cirurgia estabelecida na ortopedia, recomendada especialmente para pacientes sintomáticos que desejam retornar ao esporte. Esportes que envolvem rotação do joelho, como o futebol, estão associados a um alto risco de lesões no LCA devido a contatos físicos, mudanças rápidas de direção e carga intensa no joelho (Rocha *et al.*, 2007; Astur *et al.*, 2016; Nitta *et al.*, 2021).

A lesão do LCA pode ser classificada em três tipos, que são: grau I, que mantém a instabilidade articular, pois só ocorre um estiramento rápido; grau II, que causa limitações funcionais parciais e dor, pois ocorre uma ruptura parcial, e; grau III que ocorre a ruptura total do LCA e causa dores, edema, perdas de funções e instabilidade articular (Santos; Ferreira, 2022).

A fisioterapia desempenha um excelente papel no tratamento do paciente com lesão de LCA atuando nas diferentes fases da lesão. Contudo, habitualmente o tratamento dos pacientes com lesão de LCA é resultado do exame clínico e funcional contemplando as peculiaridades da lesão e fatores associados de cada sujeito. Dessa maneira, é definido o método de tratamento a ser aplicado mediante as proporções de benefícios dirigidas aos pacientes, sendo adequado e individualizado almejando suprir as necessidades específicas. Assim, evidencia-se dois tipos de intervenção em sujeitos com lesão de LCA, o tratamento conservador (fisioterapêutico) e o cirúrgico, ademais a fisioterapia também possui papel relevante na fomentação de estratégias preventivas mediante a identificação dos fatores de riscos (Temponi *et al.*, 2015).

Na reabilitação pós-operatória é necessário a compreensão da aplicação dos métodos de tratamento e necessário estabelecer normas e padrões de treinamento para a articulação do joelho para que ocorra uma melhor recuperação da função motora dos pacientes (Su, 2022).

O tratamento fisioterapêutico no pós operatório agudo tem como objetivo: ganho de amplitude de movimento (ADM), tratar o processo inflamatório e realizar testes de marchas com auxílio de muletas. Logo após, é realizado exercícios excêntricos e isométricos com elevação de perna estendida e início de exercícios que pise no solo de forma gradativa e de acordo com as limitações do joelho para que não ocorra movimentos que coloquem em risco a fase de remodelamento. Os exercícios de ganho de força muscular e controle motor, treinamento de marcha, retirada de muletas e o uso de cargas progressivas em exercícios isométricos serão realizados a partir do segundo mês pós-cirúrgico (Pereira *et al.*, 2012).

No pós operatório a curto e longo prazo, são realizados exercícios de cadeia cinética fechada (CCF) e exercícios isométricos, visto que o objetivo é o ganho muscular do atleta e melhoria da propriocepção. Após o quarto mês, se dá início a exercícios de impactos de forma gradativa. E a partir do 6º mês serão realizados treinos com exercícios aeróbicos e localizados. Os protocolos comuns informam que o tempo médio de retorno para atividades diárias ou práticas esportivas irão ocorrer em até nove meses (Pereira *et al.*, 2012).

O benefício principal da CCF está associado à realização de exercícios que aceleram a recuperação das atividades diárias. Isso é alcançado por meio de exercícios com baixa tensão na articulação patelofemoral, reduzido estresse ligamentar, aumento do equilíbrio e propriocepção. Isso contrasta com os exercícios da cadeia cinética aberta, que geralmente resultam em maior estresse para o joelho e focam na musculatura de forma isolada, tornando o tratamento mais demorado em comparação com a cadeia cinética fechada. (Silva; Vinicius, 2021).

Dito isto, se mostra a necessidade de realizar um estudo mais aprofundado sobre as técnicas de cadeia cinética fechada. O presente estudo tem o objetivo de verificar os efeitos da cinesioterapia através da técnica de cadeia CCF para ganho da mobilidade articular, no pós-operatório de LCA em jogadores de futebol.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Anatomia do joelho

O joelho desempenha um papel crucial no corpo humano, sendo uma das articulações mais essenciais de impacto. Sua função abrange o suporte do peso corporal e a facilitação da movimentação, sendo regida pela interação complexa entre a estrutura óssea, a atividade dos ligamentos e a função muscular (Aguiar, 2019).

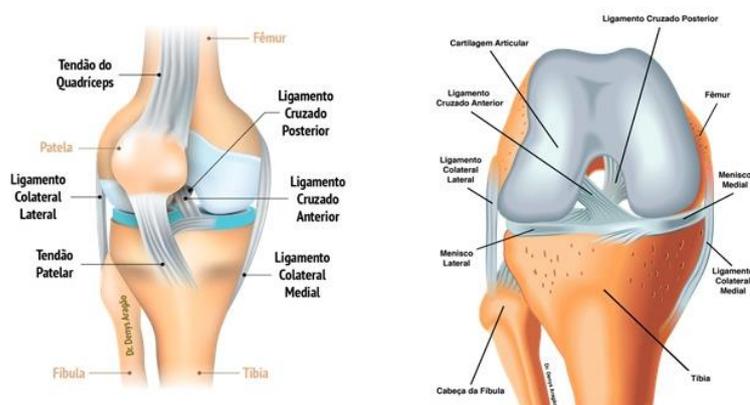
Trata-se de uma articulação sinovial do tipo condilar, caracterizada como uma articulação de dobradiça. Apresenta uma cápsula ligamentar denominada sinóvia, desempenhando a função crucial de lubrificar a articulação. O joelho é constituído pela interação entre a porção distal do fêmur e a porção proximal da tibia. O côndilo femoral reside na extremidade inferior do fêmur, enquanto o côndilo tibial, também conhecido como platô tibial, encontra-se na superfície da tibia. A patela ocupa a posição no sulco femoropatelar, localizado na junção entre o fêmur e a tibia, desempenhando um papel protetor para o joelho e servindo como ponto de conexão para os músculos da parte frontal da coxa (Aguiar, 2019).

O joelho representa um sistema articular abrangente, apto a sustentar integralmente o peso do corpo na postura bípede, sem requerer a ativação muscular constante. É constituído por elementos ósseos, musculares e ligamentares, fornecendo tanto mobilidade quanto estabilidade (Barbalho *et al.*, 2015).

A cartilagem articular, composta por uma bainha fibrosa, é uma estrutura do tipo hialina, caracterizada por não ossificar. Encontra-se tanto na extremidade distal do fêmur quanto na extremidade proximal da tibia, unindo-se para proporcionar uma proteção contra impactos (Júnior, 2019).

A figura 1 a seguir representa a anatomia do LCA.

FIGURA 1. Ligamentos do joelho



FONTE: Imagem do google

2.2 Cinesiologia do joelho

A realização de um chute no futebol envolve a participação de músculos, articulações, ossos e ligamentos. Ainda que visualmente pareça um gesto simples e desprezível, este tornou-se objeto de estudo para diversos pesquisadores e cientistas do esporte. A análise aprofundada visa aprimorar esse fundamento, que se destaca como o mais frequente na prática esportiva do futebol. O chute pode ser subdividido em quatro fases distintas: a fase de aproximação, a fase de preparação, a fase de execução e a fase de desaceleração (Machado, 2014).

A fase de aproximação – Caracterizada pela corrida em velocidade do jogador em direção à bola. A fase de aproximação é determinante na potência do chute, pois a velocidade e a força aplicada são variáveis diretamente proporcionais à potência, como demonstra a fórmula $P = F \times V$ (Potência = Força x Velocidade). Um chute forte está diretamente relacionado com a velocidade de aproximação do jogador para o chute e o chute ideal visa maximizar a velocidade (Moreira *et al.*, 2004).

A fase de preparação – É a fase em que o jogador apoia o peso do corpo sobre o membro contra-lateral ao lado da bola e o membro que executará o chute fica em balanço, livre para executar uma extensão de quadril, acompanhado de uma semi-flexão de joelho (Moreira *et al.*, 2004).

A fase de execução – A fase é mensurada na extensão brusca e rápida do joelho (executada pelo quadríceps), associada de uma flexão de quadril (realizada pelos músculos reto femoral, iliopsoas e tensor da fáscia lata), acompanhada de contração dos músculos abdominais. O membro apoiado está com o quadril (glúteo máximo e isquiotibiais) e o joelho (quadríceps) em extensão. A articulação do joelho é a de maior prevalência na velocidade final do chute, quando esta realiza a extensão plena (Moreira *et al.*, 2004).

A fase de desaceleração – Nesta fase final, a musculatura antagonista atua de forma excêntrica, para que o membro não se eleve de forma exacerbada. O joelho sofre sua extensão plena e o quadril sofre a flexão em graus mais elevados que na fase anterior. Os isquiotibiais são antagonistas do quadríceps e não deixa o joelho sofrer hiperextensão (Moreira *et al.*, 2004).

Observando o movimento, é notável que ligamentos, tendões, músculos, cápsula articular e ossos desempenham o papel crucial de restringir a execução do movimento, protegendo a articulação contra movimentos indesejados. Durante a execução do chute no futebol, a flexão do quadril ocorre na própria articulação do

quadril. Os componentes responsáveis por limitar esse movimento, evitando que ultrapasse seus limites naturais, incluem a cápsula articular posterior, o ligamento isquiofemoral e o ligamento da cabeça do fêmur. Para evitar movimentos além dos limites naturais da articulação do joelho durante o chute, o ligamento cruzado anterior atua como um limitador crucial (Machado, 2014).

2.3 Lesão do ligamento Cruzado Anterior (LCA)

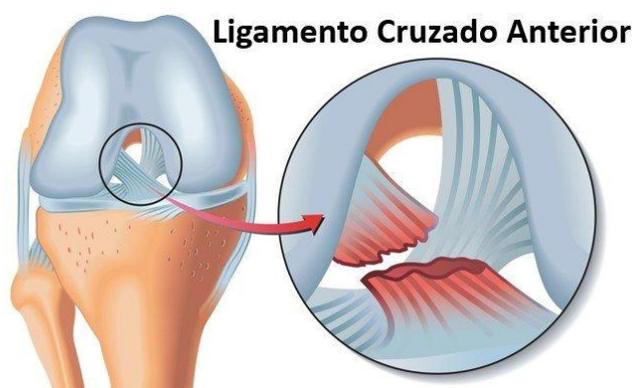
Este tipo de lesão representa uma das ocorrências mais frequentes e graves em esportes com bola, especialmente no futebol, sendo notavelmente mais prevalente em situações de jogo sem contato direto entre os atletas. Além disso, a ruptura do LCA no contexto do futebol assume uma importância acrescida, pois estudos indicam que essa lesão é uma das mais desafiadoras de tratar e resulta em um período de incapacidade prolongado, geralmente entre 9 e 12 meses (Rocha, 2022).

Algumas pesquisas apontam que a incidência dessa lesão em atletas do sexo feminino é de duas a oito vezes maior em comparação com atletas do sexo masculino no contexto do futebol (Rocha, 2022).

Os atletas amadores são os que mais sofrem por este tipo de lesão, muitas vezes ocorrendo de o corpo rotacionar e o pé permanecer fixo ao chão, ou em situações em que há impacto, sendo comum em práticas esportivas, podendo resultar na ruptura do LCA (Santos, 2016).

A figura 2 representa a lesão do LCA

FIGURA 2: Lesão do LCA



FONTE: Imagem do google - 2022

2.3.1 Epidemiologia

Prevalentes entre as lesões ligamentares do joelho, as lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) respondem por aproximadamente metade ou mais de todos os

casos de lesões ligamentares consideradas de natureza mecânica. Essa incidência é notadamente elevada em esportes que predominantemente envolvem atletas de alto desempenho, jovens e fisicamente ativos. Nas faixas etárias entre 15 e 25 anos, as lesões do LCA no contexto do futebol afetam mais as mulheres, registrando uma proporção de aproximadamente três mulheres para cada homem (Arliani *et al.*, 2012).

A média de incidência de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) no futebol profissional masculino é de seis lesões para cada cem jogadores ao longo de um período de cinco anos. A maioria dessas lesões do LCA resultou de trauma indireto, correspondendo a 67% dos casos. A distribuição das lesões não parece estar associada ao papel desempenhado em campo, embora os goleiros apresentem uma incidência menor, representando apenas 2% do total (Pereira *et al.*, 2003).

2.3.2 Mecanismo de lesões

Este tipo de lesão tem se tornando cada vez mais prevalentes entre atletas de alto desempenho no futebol, dado o caráter físico e de alto contato desse esporte. Essas lesões são categorizadas em três graus: O grau um ocorre quando há uma extensão rápida, mas a articulação ainda mantém alguma estabilidade. No grau dois, observa-se uma ruptura moderada, resultando em dor e limitações funcionais parciais. Já o grau três corresponde a uma ruptura completa do ligamento, levando a instabilidade articular, dor, inchaço e perda significativa de função (Santos; Ferreira, 2022).

As lesões sem contato mais prevalentes decorrem da rotação lateral da tíbia sobre o pé de apoio. O segundo tipo de lesão mais comum resulta da hiperextensão ou hiperflexão do joelho. No caso das lesões por contato, estas ocorrem quando há um impacto, geralmente de forma horizontal, na região lateral do joelho. Esse impacto provoca um aumento súbito do estresse em valgo, resultando em uma rotação externa no complexo articular do joelho. Essas lesões podem ocasionar danos simultâneos nos ligamentos cruzado anterior (LCA), colateral medial (LCM) e menisco medial. Essa lesão comum por impacto é conhecida como "tríade infeliz" (Kisner; Colby, 2016).

A figura 3 a seguir representa um mecanismo de lesão do LCA

FIGURA 3: Trauma valgo e rotação do fêmur sobre a tíbia, com o pé apoiado no chão.



FONTE: Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc – 2009.

2.3.3 Reconstrução do Ligamento cruzado anterior (LCA)

A reconstrução do LCA é realizada a partir de procedimento cirúrgico, e sua recuperação a partir de tratamento fisioterapêutico, que deverá começar logo no primeiro dia de pós-operatório (Matos *et al.*, 2020).

A intervenção cirúrgica tem como objetivo criar uma réplica do ligamento original, mas para atingir as mesmas capacidades funcionais em comparação ao membro não operado, é essencial seguir um programa de reabilitação. Inúmeros estudos publicados nos últimos anos detalham diversas técnicas e opções de enxertos para a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Entre os enxertos mais frequentemente empregados estão o osso-tendão-osso, que inclui o terço médio do tendão patelar, e o enxerto quádruplo do semitendíneo e grácil (Pereira *et al.*, 2010).

Os resultados da reconstrução do LCA são influenciados por diversos fatores, incluindo o grau de instabilidade, a idade do paciente, o nível de atividade física, a presença ou ausência de deformidades, lesões concomitantes, o desejo de retomar a competição e o retorno ao esporte (Pereira *et al.*, 2010).

2.3.4 Tipos de enxertos utilizados

Cada variedade de enxerto destaca-se por vantagens notáveis em relação à cicatrização e eficácia na fixação. Contudo, é imperativo ponderar também as desvantagens ao escolher o enxerto adequado para a reconstrução (Delahunt *et al.*, 2012).

Os enxertos empregados nessa reconstrução podem ser de origem artificial, autóloga ou homóloga. A seleção do enxerto deve considerar características biomecânicas semelhantes ao LCA, e a região de onde o ligamento é retirado deve ter uma baixa incidência de complicações. A fixação apropriada do enxerto é de suma importância, e diversas técnicas estão disponíveis para essa finalidade. No entanto, a

escolha entre elas cabe ao médico, que deve optar pela que melhor se adapta às necessidades do paciente (Chambert *et al.*, 2013).

Enxerto do tendão patelar: Ao optar pelo uso do tendão patelar como enxerto, é retirado aproximadamente um terço do tendão central, correspondendo a cerca de 9 a 10 mm, incluindo um fragmento ósseo da patela e da tíbia. Embora tenha sido uma escolha predominante nos anos 90 devido à sua robustez e alta resistência, esse enxerto está associado ao risco de fratura da patela ou ruptura do tendão patelar. Além disso, os pacientes podem experimentar desconforto ao se ajoelhar (Chambert *et al.*, 2013).

Tendões isquiotibiais (tendões flexores): Para prevenir complicações associadas ao enxerto de tendão patelar, como fraturas patelares, contraturas no joelho em flexão e dor, surgiu a técnica que utiliza os tendões flexores (isquiotibiais). Essa abordagem apresenta vantagens significativas em relação ao enxerto do ligamento patelar, incluindo uma menor atrofia do músculo quadríceps e uma fase inicial de reabilitação menos dolorosa (Ferretti *et al.*, 1999).

Reconstrução em dupla banda: A técnica de reconstrução em dupla banda envolve a inserção de dois enxertos menores, um para cada feixe ligamentar. Esse procedimento implica na criação de dois túneis na tíbia e dois no fêmur. No entanto, é crucial ressaltar que essa cirurgia é particularmente complexa, exigindo habilidade de cirurgiões especializados. Além disso, os custos associados a essa intervenção são mais elevados devido à necessidade de um maior número de dispositivos de fixação (Chambart *et al.*, 2013).

2.3.5 Prevenção de lesões

Lesões no joelho são as mais prevalentes entre as lesões graves enfrentadas por jogadores de futebol, sendo o ligamento cruzado anterior um dos ligamentos mais comumente afetados. Portanto, a prevenção de lesões no ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol deve ser uma preocupação contínua para todos os envolvidos na modalidade, independentemente do nível de competição, idade e gênero dos praticantes (Brito; Soares; Rebelo, 2009).

A incorporação de treinamento de força é crucial em qualquer programa de prevenção de lesões, pois representa um componente fundamental para o desenvolvimento de velocidade, potência e controle corporal. Embora nem sempre seja possível estabelecer uma correlação direta entre a força e o desempenho de um

jogador de futebol, é reconhecido que determinados movimentos essenciais no jogo, como arrancar, frear, saltar, arremessar e realizar mudanças abruptas de direção, demandam uma base sólida de força. O nível de habilidade e a capacidade de expressar essa força são fatores igualmente importantes (Brito; Soares; Rebelo, 2009).

2.3.6 Fatores de risco

As lesões do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) resultam do estresse excessivo sobre o ligamento, ocasionando um movimento anormal na articulação tibiofemoral e a falha dos dispositivos mecânicos de suporte que têm a função de estabilizá-la (Brito; Soares; Rabelo, 2009).

Tanto no esporte profissional como no esporte recreativo, os fatores de risco precisam ser identificados para que medidas preventivas possam ser sugeridas aos atletas. Acredita-se que as mulheres sofram mais lesões devido a fatores intrínsecos, como diferenças anatômicas entre homens e mulheres. Os fatores de risco podem ser intrínsecos (relacionados a fatores orgânicos) ou extrínsecos (relacionados ao tipo de esporte praticado) (Silvério, 2022).

2.4 Cinesioterapia com cadeia cinética fechada no pós operatório

O conceito de cadeia cinética refere-se à ativação sequencial de segmentos, gerando força, estabilizando uma articulação específica e transferindo essa força para a extremidade distal da cadeia. A cadeia cinética fechada abrange exercícios que envolvem movimentos multiarticulares com a extremidade distal fixa, frequentemente associados à descarga de peso. Estudos destacam a importância biomecânica dos exercícios em cadeia cinética fechada, sugerindo que, em comparação com os exercícios em cadeia cinética aberta, são potencialmente mais seguros, gerando menos estresse e forças que apresentam menor risco para as estruturas em processo de recuperação (Santos *et al.*, 2019).

No processo pós-operatório de reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA), a fisioterapia desempenha um papel crucial na restauração da funcionalidade. É essencial selecionar exercícios que reduzam o estresse sobre o LCA, e os protocolos de reabilitação acelerada dão prioridade aos exercícios de cadeia cinética fechada, visando acelerar o processo de recuperação (Andrews, 2000).

A Cadeia Cinética Fechada (CCF) compreende exercícios multiarticulares executados com a extremidade distal fixa, frequentemente associados à aplicação de carga de peso. Em contrapartida, a Cadeia Cinética Aberta (CCA) inclui exercícios uniarticulares nos quais o componente distal da extremidade não está fixo, permitindo movimentos isolados e, por conseguinte, não envolvendo a aplicação de carga de peso (Sousa *et al.*, 2007).

Os exercícios de cadeia cinética fechada desempenham um papel fundamental em uma reabilitação eficaz após a reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA). Esses exercícios auxiliam na minimização das forças que poderiam comprometer o enxerto, reduzindo, assim, o risco de lesões na articulação patelofemoral (Cosmo, 2005).

2.4.1 Benefícios

Os exercícios de cadeia cinética fechada têm demonstrado uma notável eficácia na reabilitação de pacientes submetidos à reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA). Esses exercícios resultam em ganhos significativos de força muscular, ampla amplitude de movimento e melhorias na funcionalidade. Além disso, eles contribuem para minimizar a dor, reduzir o estresse sobre o LCA e promover um retorno mais rápido às atividades diárias, substancialmente aprimorando a qualidade de vida pós-cirúrgica dos pacientes (Aguiar, 2019).

Estudos indicam que os exercícios de cadeia cinética fechada são mais seguros e benéficos para a articulação durante o período pós-operatório da reconstrução do LCA. No entanto, reconhece-se a necessidade de pesquisas adicionais e mais aprofundadas para consolidar e plenamente comprovar a eficácia desses exercícios (Aguiar, 2019).

2.4.2 Retorno as atividades

Pacientes que aderiram a um programa fisioterapêutico com ênfase em exercícios de Cadeia Cinética Fechada (CCF) após a reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) relataram menor desconforto na articulação patelofemoral. Consequentemente, esses pacientes conseguiram retomar mais rapidamente suas atividades diárias, inclusive as esportivas (Bynun, 1995).

Na maioria dos protocolos, destaca-se que o retorno ao esporte pode ser considerado entre 9 a 12 meses após a cirurgia de reconstrução do LCA. É crucial, de

acordo com a avaliação isocinética da musculatura do quadríceps, que o déficit não ultrapasse 20% em relação ao membro oposto, assegurando assim a aptidão do paciente para retomar suas atividades esportivas (Andrade, 2018).

Além disso, é fundamental verificar se o paciente recuperou níveis semelhantes de força, potência, propriocepção e funcionalidade em comparação ao membro contralateral antes de reintegrá-lo à prática esportiva (Santos, 2016).

3 MÉTODO

3.1 Tipo de revisão, período da pesquisa, restrição linguística e temporal.

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre os efeitos dos exercícios de cadeia cinética fechada na melhora do fortalecimento muscular no pós-operatório agudo de LCA em atletas de futebol. A pesquisa foi realizada entre os meses de abril à outubro de 2023, não apresenta restrição linguística.

3.2 Bases de dados, descritores e estratégia de busca.

Os artigos selecionados usados na coleta foram fornecidos pelas seguintes bases de dados online: Medical literature analysis and retrieval System Online (MEDLINE/PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), BVS (Biblioteca virtual em saúde).

As estratégias de busca construídas estão descritas no quadro 1.

Quadro 1 – Estratégia de busca

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(anterior cruciate ligament injury) AND (football players)
LILACS via BVS	(reabilitação) AND (ligamento cruzado anterior) AND (lesão)
SciELO	(lesão de ligamento cruzado anterior) AND (jogadores de futebol)

Fonte: autoria própria.

3.3 Realização das buscas e seleção dos estudos.

A seleção inicial do material científico utilizado nessa revisão integrativa foi baseada pela leitura do título e resumo. Em seguida, foram selecionados os estudos que apresentassem uma íntima relação com o tema proposto, de acordo com os critérios de elegibilidade: Ambos os gêneros, idade superior a 18 anos, período de lesão de curto a longo prazo, com tipos de estudos que apresentem ensaios clínicos randomizados. Dito isto, os artigos foram analisados na íntegra para serem incluídos no presente estudo.

3.4 Critérios de elegibilidade (PICOT)

A estratégia PICOT (população, intervenção, comparação, desfecho e tipo de estudo) foi utilizada para formular a pergunta de pesquisa, deste modo o estudo teve como foco o seguinte questionamento: Quais são os benefícios dos exercícios de cadeia cinética fechada na melhora do fortalecimento muscular no pós operatório agudo de ligamento cruzado anterior em atletas de futebol?

Os critérios de elegibilidade estão descritos no quadro 2

Quadro 2- Critério de elegibilidade (PICOT).

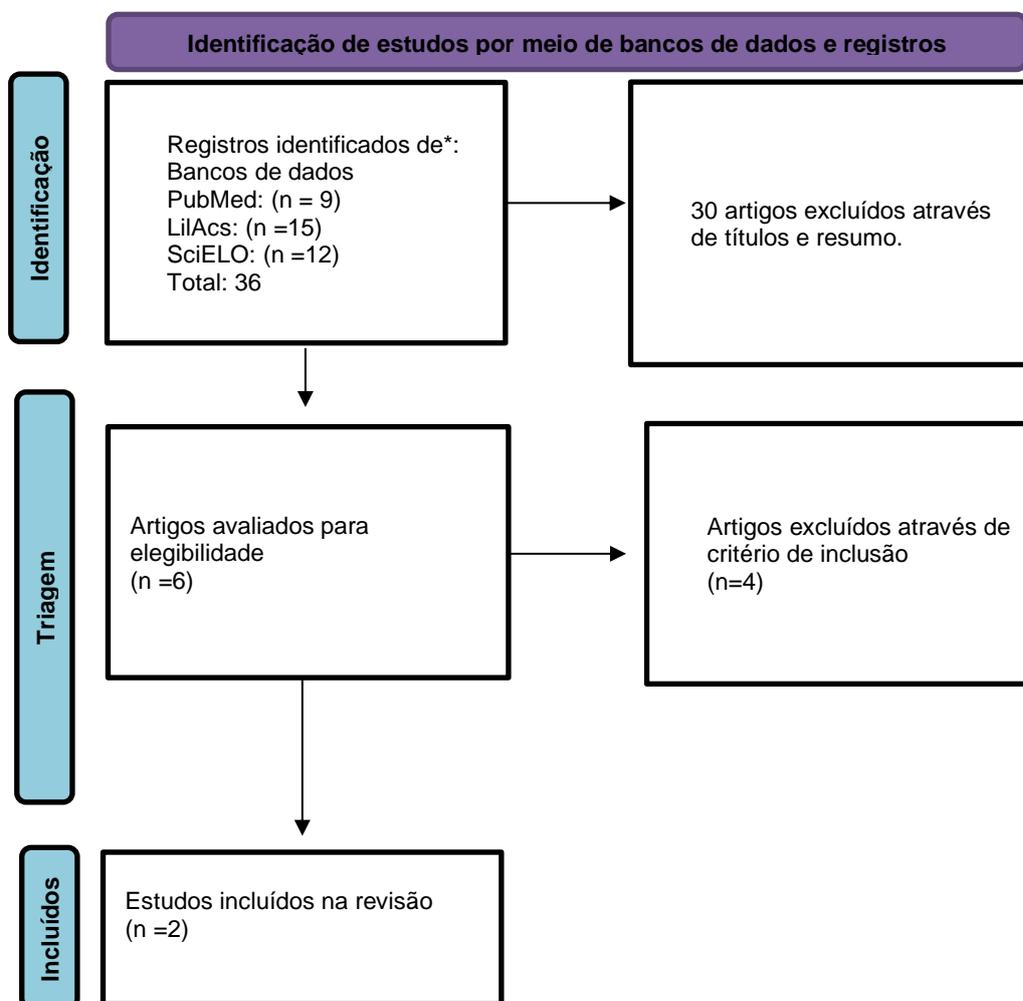
Critérios	Inclusão	Exclusão
P (população)	Atletas de futebol no pós operatório agudo de LCA	Outras lesões associadas, mulheres grávidas, faixa etária menor que 18 anos, entre outros.
I (intervenção)	Exercícios de cadeia cinética fechada	
C (controle)	Exercícios de cadeia cinética aberta	-
O (desfecho)	Melhora do fortalecimento muscular	-
T/S (tipo de estudo ou tempo de intervenção)	Revisão Integrativa	-

4 RESULTADOS

Por meio da busca de dados citadas anteriormente foram selecionados 36 artigos, 30 excluídos através de títulos e resumo, 6 avaliados para elegibilidade, 4 excluídos através de critério de inclusão e 2 selecionados para leitura na íntegra. Apenas 2 foram escolhidos para fazer parte da amostra deste estudo como apresentado na figura 1.

Maiores detalhes sobre os estudos incluídos estão nos quadros 3 e 4.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Autoria própria, adaptado de prisma (2020).

Quadro 3 – Características dos estudos incluídos

Autor (data)	Tipo de estudo	População	Grupos e amostras	Tratamento do grupo intervenção
Pizzato, <i>et al</i> ; 2007.	Estudo de intervenção.	40 voluntários do sexo masculino com lesão unilateral do LCA.	Subdividido dois grupos com 20 voluntários cada: LCA lesado (LCA) e contralateral ao LCA lesado (LCA-C). O grupo sem lesão, grupo controle, foi dividido também em dois subgrupos: controle dominante (AD) e controle não-dominante (AND).	Entre lesados e não lesados, realizaram a extensão do joelho através da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) nos aparelhos de leg extension e leg press, durante sete segundos para ângulos de 30°, 60° e 90°. Foram realizados a três repetições para cada ângulo analisado com intervalos de dois minutos entre as contrações para evitar os efeitos de fadiga muscular.
Sousa, <i>et al</i> ; 2008)	Ensaio clínico randomizado.	12 Indivíduos saudáveis de ambos os sexos (seis homens e seis mulheres).	Foram selecionados indivíduos que não participavam de nenhum programa de atividade física regular.	Realizados em posições de flexão de 60° e 90° do joelho, durante o agachamento, permanece durante 10s para captação simultânea do EMG para cada músculo avaliado. Foi registrado o EMG apenas no membro inferior direito, por ser o membro dominante de todos os sujeitos.

Fonte: autoria própria, 2023.

Quadro 4 – Resultados dos estudos incluídos

Autor (data)	Desfechos	Métodos de avaliação	Resultados	Informações Estatísticas
(Pizzato, <i>et al</i> ; 2007)	Exercícios isométricos de cadeia cinética aberta e fechada.	Eletromiografia de suspensão.	Os exercícios em CCF parecem minimizar os efeitos da lesão do LCA, podendo ser mais eficientes na reabilitação destes indivíduos quando comparados com exercícios de CCA.	Utilizou-se o método da análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas e a técnica de formação de contrastes, quando necessário, para a comparação entre os grupos nos diferentes tipos de exercícios CCA e CCF.
Sousa, <i>et al</i> ; 2008)	Eletromiografia no agachamento na flexão de joelho.	Eletromiografia por meio do Software BioMed e atividade eletromiográfica em contração isométrica voluntária máxima (CIVM).	Ocorreu co-ativação muscular significativa entre os músculos reto e bíceps femoral apenas nas posições com tronco fletido, o que ratifica a necessidade deste posicionamento do tronco durante a realização dos exercícios de agachamento proporcionando menores tensões sobre o LCA, principalmente, em angulações superiores a 60° de flexão do joelho.	Não relata

Fonte: autoria própria. 2023.

5 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelaram que os exercícios de CCF no pós operatório do LCA minimizam os efeitos que a lesão proporciona ao atleta tornando-se eficazes para melhora do fortalecimento muscular. A eletromiografia auxilia na identificação das musculaturas com déficit de força e contribuem para uma melhor avaliação deste aspecto. Podemos afirmar que há um melhor desenvolvimento muscular quando trabalhados exercícios em CCF, o tornando mais eficaz como finalidade terapêutica para estes casos.

Baseado na população dos estudos citados, Pizzato (2007) utiliza-se de voluntários do sexo masculino e Souza (2008) utiliza-se da mesclagem de ambos os sexos. Dito isto, os estudos não apresentam nenhuma diferença significativa enquanto os seus resultados.

O estudo de Pizzato (2007) apresenta a amostra maior comparado a Souza (2008) realiza comparações entre o membro lesado e o membro sadio, que apesar de serem subdivididos, tornam-se um único grupo de intervenção para realizar os exercícios propostos em CCA e CCF obtendo um resultado positivo ao membro lesado.

Apesar de utilizarem o mesmo método de avaliação, a atividade eletromiográfica da região tratada, o estudo de Pizzato realiza a intervenção em comparação dos exercícios em CCA e CCF com auxílio do Leg press e leg extension. O estudo de Souza (2008), realizam movimentos de flexão acerca dos exercícios de agachamento. Ambos não relatam tempo, duração e frequência das intervenções propostas, o que nos reflete a incerteza para realizar a aplicabilidade clinica das técnicas citadas em seus estudos, visando a particularidade de cada indivíduo sobre seu processo de recuperação.

Os estudos citados destacam-se por apresentar resultados benéficos nas intervenções apresentadas. Pizzato (2007) destaca-se por não encontrar diferenças significativas nos valores da frequência mediana (Fmed) entre os grupos durante exercícios em CCF. Os resultados sugerem que exercícios de CCF não parecem gerar uma resposta diferente em indivíduos com lesão de LCA, ao contrário dos exercícios em CCA, que são mais seletivos e colocam maior estresse na articulação do joelho. Além disso, os exercícios em CCF podem se assemelhar a atividades funcionais, importantes para o retorno ao esporte e atividades recreacionais.

Souza (2008) destaca-se pela co-ativação muscular significativa entre os músculos reto e bíceps femoral durante a realização dos exercícios de agachamento proporcionando menores tensões sobre o LCA, principalmente, em angulações superiores a 60° de flexão do joelho.

Destaca-se a importância dos estudos utilizados para este tipo de revisão a comprovação sobre os efeitos que os exercícios em CCF pode proporcionar ao atleta que apresenta este tipo de lesão, o que torna o olhar clínico dos profissionais mais amplo acerca dos exercícios em CCF no pós operatório de LCA.

Apesar do estudo de Souza (2008) realizarem a intervenção acerca do membro dominante, destaca-se a necessidade de mais estudos aprofundados acerca do tratamento do pós operatório de LCA em atletas lesionados pelo seu membro dominante, tendo em vista que se pode haver possíveis intercorrências no tratamento podendo até mesmo atrasar o retorno do atleta ao esporte. Como por exemplo, segurança, agilidade, propriocepção, equilíbrio, entre outros. Consequentemente, podendo haver mudanças no seu método de tratamento desenvolvido.

O presente estudo ressalta a importância de compartilhar informações que auxiliem profissionais e estudantes acerca do tema abordado para que contribua com pesquisas futuras. Tendo em vista as dificuldades encontradas para a conclusão deste estudo a respeito do período, frequência e duração do tratamento para uma melhor aplicabilidade clínica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A melhoria do fortalecimento muscular pós-operatório do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol é crucial para uma recuperação bem-sucedida. Os exercícios de cadeia cinética fechada desempenham um papel fundamental, proporcionando uma abordagem eficaz para reabilitação, promovendo a estabilidade da articulação e estimulando o fortalecimento muscular.

A aplicação consistente desses exercícios pode acelerar e tornar mais segura a retomada das atividades esportivas, garantindo o retorno bem-sucedido dos atletas ao campo. A incorporação de exercícios de cadeia cinética fechada no programa de reabilitação pós-operatória é uma estratégia promissora para beneficiar a ativação muscular, estabilidade e desempenho esportivo a longo prazo. Este trabalho destaca a importância de revisar estudos sobre o tema, ressaltando a necessidade da atuação do fisioterapeuta e compartilhando informações úteis para o planejamento da assistência à saúde do atleta.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.V. **Benefícios da cadeia cinética fechada na reabilitação no pós-operatório da cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior.** Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Brasília-DF. 2019.
- ANDREWS, J.R.M.D.; HARRELSON, Gary L., WILK, P.T. Kevin E. **Reabilitação Física das Lesões Desportivas. 2. ed.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- ANTERIOR UTILIZANDO A TÉCNICA CADEIA CINEMÁTICA FECHADA.** 2021.1
- ASTUR, D. C. et al. **Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma.** *Rev Bras Ort.* 51(6): 652- 656, 2016.
- ARLIANI, G.G. et al. **Tratamento das lesões do ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol por cirurgiões ortopedistas.** *Rev. Bras. Ott.* 54: 703-708, 2019.
- BALDÃO N.S., FILHO F.A.K., JÚNIOR E.S. **Avaliação funcional no primeiro mês de pós-operatório de ligamento cruzado anterior.** 16º Seminário de Pesquisa/Seminário de iniciação científica – UNIANDRADE, 2018.
- BARBALHO, M.S.M., ZOGHBI, L.C., FATARELLI, I.F.C. **O uso da cinesioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior utilizando cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada.** *Revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício ISSN.* São Paulo. v.9. n.54. p.481-488. Jul./Ago. 2015.
- BYNUM, EB. **Open versus closed chain kinetic exercise after anterior cruciate ligaments reconstruction. A perspective randomized study** *Am J.Sports Med.* 1995. Jul/Aug. P.401-406.
- BRITO, Soares, Rabelo. **Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas.** *Rev Bras Med Esporte* V. 15, n. 1, 2009.
- CIENCIA ATUAL.** Rio de Janeiro: *Ciência Atual*, v. 17, n. 2, 2021.
- COSMO, M.S.; SILVA. A.S.; DELIBERATO P.C.P. **Análise de protocolo de tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior com a 18 utilização do terço médio do tendão patelar.** *Revista Brasileira de Ciências da Saúde. São Caetano do Sul.* (S.l), ano III. n.6, p.24-29. Jul/dez. 2005. *AmJSports Med.* v.33, n.4, p.574-582, Apr.2015.
- CRESPO, Bernardo et al. **Lesões do canto posterolateral do joelho: UMA revisão completa da anatomia ao tratamento cirúrgico.** *Rev Bras ortop.* 50(4) : 363-370, 2015.
- CHAMBERT, P.; GUIER, C.; SONNERY-COTTET.; B. **The last fifty years.** *InternationalOrthopedics* , Berlim, v,32, n.2, p.181-186, feb. 2013.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C.C. **Anatomia sistêmica e segmentar**. 3. Ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DELAHUNT, E. SWEENEY; L. CHAWKE, M. KELLEHER, J. MURPHY; K. **drop vertical jumps in female athletes who have undergone anterior cruciate.**

JUNIOR, N.B.S. **Recuperação fisioterapêutica pós cirúrgico de reconstrução do ligamento cruzado anterior: Benefícios dos exercícios em cadeia cinética fechada. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Brasília-DF. 2019.**

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn Allen. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 6.ed. Barueri: Manole, 2016 **ligament reconstruction. Journal of Orthopedic Research**. 2012.

MATOS G. C., Sturzenegger t. M. **Protocolo de exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) na reabilitação de lesão de ligamento cruzado anterior**. XXII Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão, 2020.

MACHADO, Alessandro A. et al. **Kinesiología y biomecánica análisis de un gesto deportivo. El remate en el fútbol**. EFDeportes.com, **Revista Digital**. Buenos Aires, ano 19, n. 191, Abril.2014

MOORE, K. L.; Daley II, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2014.

MOREIRA, D. et al. **Abordagem cinesiologica do chute no futsal e suas implicações clínicas**. *Rev bras ci e mov*. 12(2): 81-85 , 2004.

NITTA, C. T. Et al. **Epidemiologia das lesões do ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol do campeonato brasileiro**. *Acta ortopédica brasileira*. V. 29, n.1, p. 45-48, 2021.

PATTERSON, M. PRENDIVILLE, A. **lower limb kinematic alterations during** PEREIRA, W. S.; SOUZA, A.L.V. **Benefícios da cadeia cinética fechada na reabilitação de pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior**. *Corpus et Scientia*, v. 8, n. 1, p.60- 66, 2012.

PEREIRA, M. et al. **Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior**. *Acta Ortop Bras*. 20(6): 372-5 , 2012

PIZZATO, L.M., ARAKAKI, J.C., VASCONCELOS, R.A., et al., **Análise da frequência mediana do sinal eletromiográfico de indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior em exercícios isométricos de cadeia cinética aberta e fechada**, *Rev Bras Med Esporte*: 13(1):2007.

ROCHA, I. D. et al. **Avaliação da evolução das lesões associadas à lesão do ligamento cruzado anterior**. *Acta Ortop Bras*. 15(2): 105-108, 2007.

ROCHA, Carollayne et al. **Lesão de ligamento cruzado anteriorem atletas de futebol: Uma revisão integrstiva. Rev científica multidisciplinar. v.3, n.9, 2022**

SANTOS, Thiago H. **Protocolos de tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado: Revisão de literatura. Revista Científica FacMais, Volume. VII, Número 3. Ano 2016/2º Semestre.**

SOUSA, C. O. et. al. **Atividade eletromiográfica no agachamento nas posições de 40°, 60° e 90° de flexão do joelho. Rev. Bras. Med. do Esporte, João Pessoa.**

SU, X. **Aplicação da recuperação da função do paciente após reconstrução do ligamento cruzado anterior. Rev Bra Med Esporte. V. 28, n. 1, 2022.**

SANTOS, G.B.; Ferreira. T.V. **Atuação da fisioterapia no pós operatório do rompimento total do ligamento cruzado anterior em jogadores profissionais de futebol. Revista ibero- Americana de humanidades, ciências e educação. V. 8, n.5, 2022.**

Santos, G; Silva, G ; Gonçalves D. **A EFICÁCIA DOS EXERCÍCIOS DE CADEIA CINÉTICA FECHADA NA REABILITAÇÃO DAS LESÕES DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. Santa Catarina. P. (2-12). 2019**

SILVA, Vinicius. **Cinesioterapia no pós operatório de ligamento cruzado anterior a técnica cadeia cinemática fechada. Rev Ciência Atual. Rio de Janeiro. v.17 n.2 p. (68-83), 2021.**

SILVÉRIO, J.P. **Fatores intrínsecos e extrínsecos na lesão de ligamento cruzado anterior feminino: revisão bibliográfica. Brazilian Journal of Health Review. Curitiba, julho/agosto.,2022.**

TEMPONI, E. F. Et al. **Lesão parcial do ligamento cruzado anterior: diagnóstico e tratamento. Rev Bras ortop. 50 (1): 9-15, 2015. v.13, n.5, p. 310-316, set./out. 2007.**

VERAS, James. **BENEFÍCIOS DA CADEIA CINÉTICA FECHADA NA REABILITAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. 2019.**