



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM PESQUISA CLÍNICA

VÍTOR AUGUSTO FRONZA

**GUIA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA PÓS LESÃO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Porto Alegre
2023

VÍTOR AUGUSTO FRONZA

**GUIA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA PÓS LESÃO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Pesquisa Clínica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Pesquisa Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Alvarenga

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Umpierre

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Fronza, Vitor Augusto
GUIA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA PÓS LESÃO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA /
Vitor Augusto Fronza. -- 2023.
41 f.
Orientador: Luiz Fernando Alvarenga.

Coorientador: Daniel Umpierre.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de
Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Pesquisa
Clínica, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Dissertação (Mestrado Profissional). I.
Alvarenga, Luiz Fernando, orient. II. Umpierre,
Daniel, coorient. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo dom da vida, da saúde, do amor e da sabedoria e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram, com carinho e atenção, durante a construção deste trabalho.

RESUMO

Introdução: O complexo do joelho é uma das articulações primordiais para a locomoção e sustentação do peso corporal. A lesão do ligamento cruzado anterior (LLCA) é frequente, e, na maioria das vezes, com graves repercussões na função. A incidência da lesão do LCA é maior em indivíduos praticantes de esportes de alta performance ou com elevados índices de contato corporal, como futebol, handebol, vôlei e basquete. Portanto, a intervenção do profissional fisioterapeuta na reabilitação cinético-funcional do paciente, e também na elaboração de protocolos de prevenção de LLCA, se demonstra muito importante. **Objetivo:** Elaborar um guia de intervenção fisioterapêutica pós lesão de ligamento cruzado anterior através da análise de protocolos já existentes, seus recursos utilizados e seus resultados, apresentando, ao final, a melhor conduta de reabilitação efetiva do ligamento cruzado anterior. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada no ano de 2023, nas seguintes bases de dados eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); PubMed e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Incluíram-se pesquisas de intervenção com seres humanos, publicados a partir de 2013 nos idiomas inglês e português. O último acesso as bases de dados se deram no mês de maio. **Resultados:** Foram identificados 2790 estudos inicialmente, e ao término da aplicação dos critérios de elegibilidade, 14 estudos foram selecionados para elaboração desta revisão. **Considerações finais:** A intervenção fisioterapêutica demonstrou-se muito importante para diminuir os efeitos deletérios decorrentes da LLCA, evidenciando a capacidade de atuar tanto de maneira preventiva quanto na etapa final de reabilitação, com o objetivo de amenizar a sintomatologia e restabelecer a funcionalidade, contribuindo para o retorno do paciente às suas atividades desempenhadas cotidianamente, ressaltando a importância da formulação de um plano terapêutico eficiente e adequado para as necessidades específicas de cada paciente. Por fim, podemos dizer que o guia produzido através desta pesquisa servirá como uma tecnologia educacional, sendo disponibilizado de forma online e compartilhada a todos os fisioterapeutas assistenciais, auxiliando os mesmos nas suas tomadas de decisões durante a reabilitação de seus pacientes.

Palavras Chaves: Fisioterapia; Lesão; Ligamento Cruzado Anterior; Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: The knee complex is one of the primary joints for locomotion and body weight support. Injury to the anterior cruciate ligament (ACL) is frequent, and in most cases with serious repercussions on function. The incidence of ACL injury is higher in individuals who practice high-performance sports or with high levels of body contact, such as soccer, handball, volleyball and basketball. Therefore, the intervention of the professional physiotherapist in the kinetic-functional rehabilitation of the patient, and also in the elaboration of protocols for the prevention of ACL, proves to be very important. **Objective:** elaborate a guide for physiotherapeutic intervention after anterior cruciate ligament injury through the analysis of existing protocols, their resources used and their results, finally presenting the best conduct for effective rehabilitation of the anterior cruciate ligament. **Methodology:** This is a systematic review of the literature carried out in the year 2023, in the following electronic databases: Virtual Health Library; PubMed and Physiotherapy Evidence Database. Intervention research with human beings, published from 2013 onwards in English and Portuguese, was included. The last access to the databases took place in May. **Results:** 2790 studies were initially identified, and at the end of the application of the eligibility criteria, 14 studies were selected for the elaboration of this review. **Final considerations:** Physiotherapeutic intervention proved to be very important to reduce the deleterious effects resulting from ACL, evidencing the ability to act both preventively and in the final stage of rehabilitation, with the aim of alleviating symptoms and restoring functionality, contributing to the patient's return to their daily activities, emphasizing the importance of formulating an efficient and adequate therapeutic plan for the specific needs of each patient. Finally, we can say that the guide produced through this research will serve as an educational technology, being made available online and shared to all physiotherapists, helping them in their decision-making during the rehabilitation of their patients.

Keywords: Physiotherapy; Lesion; Anterior Cruciate Ligament; Rehabilitatio

LISTA DE ABREVIATURAS EM PORTUGUÊS

ACRL Artroscopia de Ligamento Cruzado Anterior

ADM Amplitude de Movimento

FMS Exercício Funcional Baseado na Tela de Movimento Funcional

KT Kinesio Tapping

LCA Ligamento Cruzado Anterior

LCL Ligamento Colateral Lateral

LCM Ligamento Colateral Medial

LCP Ligamento Cruzado Posterior

LCR Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior

LLCA Lesão do Ligamento Cruzado Anterior

LISTA DE ABREVIATURAS EM INGLÊS

ACL Anterior Cruciate Ligament

ACLL Anterior Cruciate Ligament Injury

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sequência de extração de dados

Tabela 2. Esquema simplificado dos resultados encontrados referente à análise dos estudos selecionados

Tabela 3. Sequência detalhada da extração de dados

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Identificação de estudos por meio de bancos de dados e registros – Fluxograma PRISMA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	14
3 METODOLOGIA	15
3.1 SELEÇÃO DE ESTUDOS	15
3.2 ANÁLISE DE EXTRAÇÃO DE DADOS.....	16
4 RESULTADOS	17
Figura 1. Identificação de estudos por meio de bancos de dados e registros – Fluxograma PRISMA.	17
5 SEQUÊNCIA DE EXTRAÇÃO DE DADOS	18
Tabela 1. Sequência de extração de dados.....	18
Tabela 2. Esquema dos resultados encontrados referente à análise dos estudos selecionados.	21
6 DISCUSSÃO	21
7 RELATÓRIO SINTÉTICO DO PRODUTO, INSERÇÃO SOCIAL E APLICABILIDADE	26
8 PROPRIEDADE INTELECTUAL	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	31
Anexo A. Carta de aprovação.	31
Anexo B. Produto da dissertação.	32
Anexo C. Tabela 3. Sequência detalhada da extração de dados.	35

1 INTRODUÇÃO

O complexo do joelho é uma das articulações primordiais para a locomoção e sustentação do peso corporal, sendo composta pelo fêmur, tíbia e patela, e pertencendo ao grupo de articulações do tipo sinovial, apresentando cartilagem hialina para conservar e proteger as estruturas ósseas adjacentes. O joelho dispõe de estruturas fisiológicas fixadas na tíbia, conhecidos como meniscos, estruturas capazes de amortecer impactos que proporcionam sobrecargas à articulação. Contudo, para que aconteça a estabilização funcional do joelho, é necessário a presença de quatro ligamentos articulares, os quais são os Ligamento Cruzado Anterior (LCA), Ligamento Cruzado Posterior (LCP), Ligamento Colateral Medial (LCM) e Ligamento Colateral Lateral (LCL), além de músculos e da cápsula articular.^(1, 2)

Em suma, a Lesão no Ligamento Cruzado Anterior (LLCA) apresenta enorme incidência em indivíduos jovens e adultos fisicamente ativos, e/ou praticantes de esportes de alta performance ou com elevados índices de contato corporal, como futebol, vôlei, handebol e basquete. Sendo assim, a lesão ligamentar pode ser originada por intermédio do mecanismo direto quando ocorre contato com outro indivíduo ou corpo externo, e por artifícios indiretos, quando não há contato com um agente externo, mas sim devido à combinação de fatores ambientais, anatômicos e hormonais, somado aos movimentos incorretos, os quais provocam estresse ao ligamento, submetendo-o a forças além da sua capacidade elástica. Ambos os mecanismos podem resultar na ruptura parcial ou total do ligamento, na qual pode ser classificada em grau I, II e III.^(2, 3)

Diversos estudos, ao longo do tempo, têm caracterizado o joelho como uma das articulações, do ponto de vista cinesiológico e biomecânico, mais suscetíveis a lesões no corpo humano, dentre elas pode-se destacar a lesão do LCA, de modo a ser considerado a lesão ligamentar mais comum da região, em razão de ser um dos ligamentos primordiais no processo de estabilização articular. Dessa maneira, a depender do grau da lesão, é indicado o procedimento cirúrgico de reconstrução do LCA (onde a artroscopia é a técnica mais atual e menos invasiva, de modo que o LCA rompido é substituído por uma estrutura que recebe o nome de enxerto, sendo, na maioria das vezes, tendões, em que o cirurgião encarregado pelo procedimento vai optar pelo melhor a ser usado) ou tratamento conservador, para evitar

que o indivíduo sofra com limitações funcionais severas, provenientes da instabilidade ligamentar a curto prazo e desgaste articular acentuado a longo prazo, sendo essencial a intervenção do profissional fisioterapeuta na reabilitação cinético-funcional do paciente, e também na elaboração de protocolos de prevenção de lesão de LCA.^(1, 2, 20)

O diagnóstico da LLCA é resultado da aplicação adequada da anamnese, exames físicos e complementares, se demonstrando importante o profissional estar atento à história sobre o mecanismo da lesão, bem como à sintomatologia presente nos pacientes. No exame físico, o fisioterapeuta dispõe de testes ortopédicos com o objetivo de indicar ou identificar provável LLCA e descartar alterações em estruturas adjacentes do joelho, sendo os testes mais comuns utilizados o de Gaveta Anterior, Lachman e Pivot Shift. Além disso, os exames de imagens que podem contribuir para o diagnóstico são o Raio-X, Tomografia axial computadorizada e Ressonância Magnética, sendo o último considerado exame padrão ouro para o diagnóstico da LLCA.⁽³⁾

Quando ocorre a ruptura parcial ou completa do LCA, o paciente sofre com as manifestações provocada pela lesão, apresentando sinais e sintomas instaurados posteriormente ao evento que incluem quadro álgico, inflamação, hemartrose, restrições de movimentos e instabilidade ligamentar, provocando desconforto, ou até impossibilitando a deambulação. Com o passar do tempo, quando não realizado o tratamento da maneira adequada, pode acarretar transtornos graves para o indivíduo, induzindo, a longo prazo, o desenvolvimento de encurtamentos musculares, redução da amplitude de movimento, redução da massa muscular, degeneração articular acentuada e exacerbação da fraqueza muscular, predispondo a doenças, como artrite reumatoide, e a níveis sistêmicos de redução do condicionamento físico e cardiorrespiratório, predispondo o surgimento de doenças secundárias.^(2, 4)

Tendo em consideração a evidente importância da atuação da fisioterapia na prevenção e reabilitação de LLCA, o presente estudo tem como objetivo elaborar um guia de intervenção fisioterapêutica pós lesão de ligamento cruzado anterior através da análise de protocolos já existentes, seus recursos utilizados e seus resultados, apresentando ao final a melhor conduta de reabilitação efetiva do ligamento cruzado anterior.

O presente estudo está registrado no sistema AGHUse com o número do projeto 2023-0032, e na plataforma Prospero com o ID CRD42023392085.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um Guia de Reabilitação pós operatório de reconstrução de LCA.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Realizar uma revisão sistemática da literatura com a finalidade de verificar os protocolos de reabilitação pós reconstrução de LCA já existentes, seus recursos utilizados e seus resultados, apresentando, ao final, a melhor conduta de reabilitação efetiva do ligamento cruzado anterior.

3 METODOLOGIA

Esta é uma revisão sistemática da literatura, realizada a partir da coleta de dados secundários de ensaios clínicos randomizados, que utilizaram um protocolo de reabilitação pós lesão de ligamento cruzado anterior.

Para a elaboração deste estudo, foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas inglês e português, desde 2013 (devido ao tempo para realização), em seres humanos, que estivessem indexados nas seguintes bases de dados eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); PubMed; e Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

As buscas foram realizadas entre os meses de fevereiro e maio de 2023. Os termos usados para a procura dos artigos foram combinados por meio do operador booleano AND e OR. Foi utilizado o seguinte cruzamento nas buscas: “(ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES) AND ((REHABILITATION PROTOCOL) OR (REHABILITATION PROGRAM))”. Para a base de dados PEDro foi utilizado a seguinte combinação, conforme exigências: “ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES AND REHABILITATION PROTOCOL”.

Os critérios de inclusão empregados foram estudos do tipo ensaios clínicos randomizados com intervenção em seres humanos e que investigassem protocolos de reabilitação em pós lesão de ligamento cruzado anterior. Foram excluídos artigos de revisão, estudo de caso, estudos sem relação com o tema ou com texto indisponível, além dos estudos duplicados.

Inicialmente, os estudos foram analisados por meio dos títulos. Em seguida, realizou-se a análise dos resumos, e, por fim, a leitura na íntegra. Logo, os artigos que preencheram os critérios de elegibilidade foram selecionados para esta pesquisa.

3.1 SELEÇÃO DE ESTUDOS

Selecionaram-se as referências relevantes pelos títulos e resumos por dois revisores independentes e as discordâncias foram resolvidas através de um consenso. Os critérios de elegibilidade foram analisados através da leitura dos estudos selecionados.

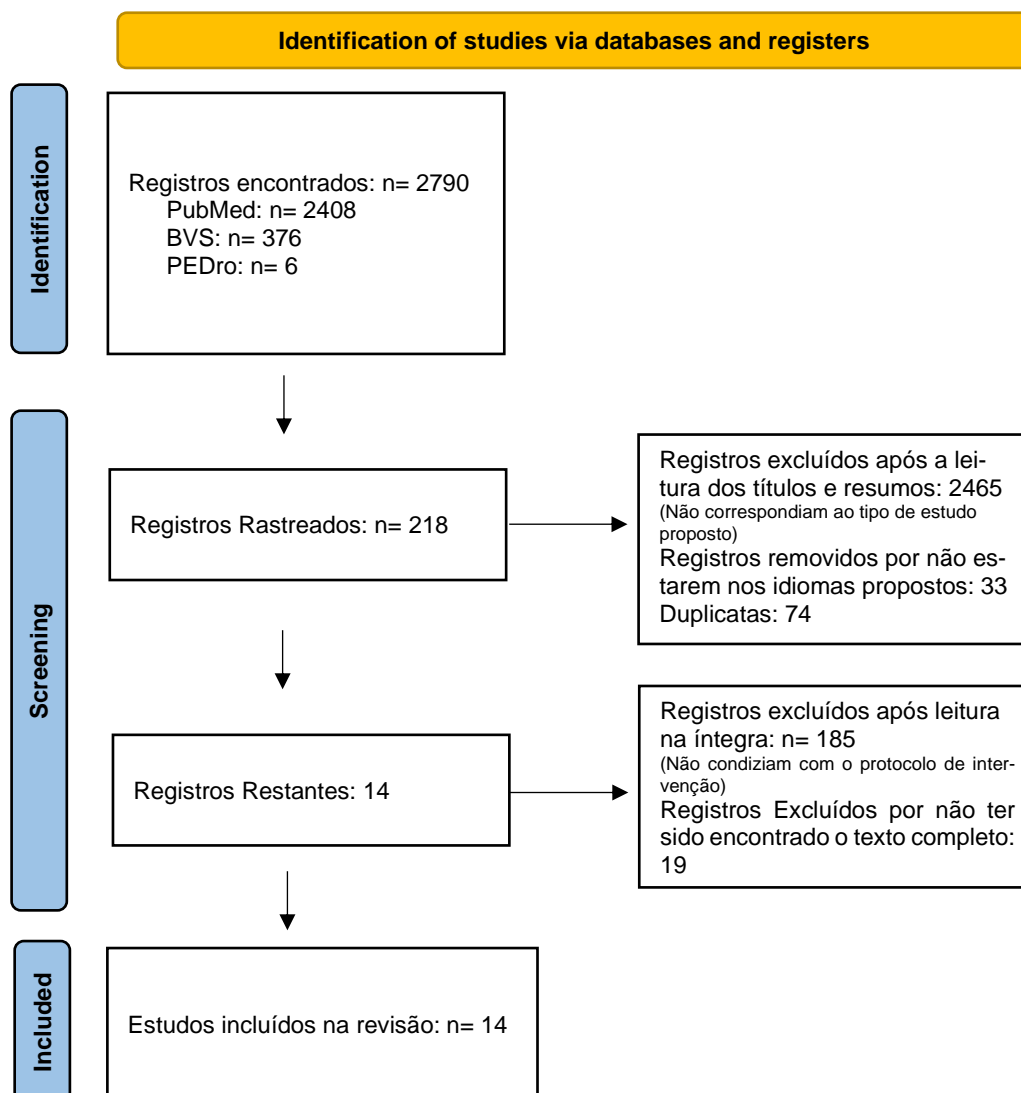
3.2 ANÁLISE DE EXTRAÇÃO DE DADOS

Coletaram-se as seguintes informações: autor, ano de publicação, delineamento, características dos participantes, número de pacientes, diagnóstico, protocolos e terapias de tratamento utilizadas.

4 RESULTADOS

Inicialmente, após a busca nas bases de dados, foram encontrados um total de 2790 artigos, respectivamente: PEDro (n=6); BVS (n=376) e PUBMED (n=2408). Inicialmente, após a análise prévia dos títulos e resumos, foram excluídos 2465 artigos por não corresponderem ao tipo de estudo proposto (quais não eram ensaios clínicos), 33 estudos por não estarem nos idiomas propostos, e 74 por estarem duplicados. Restaram 218 artigos para leitura na íntegra. Após esse processo, mais 185 artigos foram excluídos por não condizerem com o objetivo/protocolo de reabilitação pós lesão de LCA (abordavam apenas procedimento cirúrgico ou técnicas cirúrgicas) e outros 19 artigos por não apresentarem seu texto completo disponível. Por fim, foram incluídos 14 registros para elaboração deste estudo, conforme visto na figura 1, a qual demonstra o fluxograma de seleção dos estudos.

Figura 1. Identificação de estudos por meio de bancos de dados e registros – Fluxograma PRISMA.



5 SEQUÊNCIA DE EXTRAÇÃO DE DADOS

Na tabela 1, apresentamos os dados referente à sequência de extração de dados dos artigos selecionados (obs: a tabela detalhada se encontra nos anexos do estudo), e na Tabela 2 um esquema simplificado dos resultados encontrados referente à análise dos estudos selecionados.

Tabela1. Sequência de extração de dados

Título /Autor/ ano	Motivo da intervenção	Protocolo do estudo	Resultados
Theeffectof progressiveeccentricand concentric training on functional performanceafter autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study. KINIKLI 2014 ⁽⁵⁾	Avaliar os resultados funcionais de um treinamento excêntrico e concêntrico.	33 pacientes com reconstrução do LCA foram divididos aleatoriamente em grupos estudo (protocolo com treinamento progressivo – concêntrico e excêntrico) e controle (protocolo padrão).	Melhorou os resultados funcionais após a reconstrução do LCA.
Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. CHMIELEWSKI 2016 ⁽⁶⁾	Comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após a reconstrução do LCA.	24 pacientes foram designados para 8 semanas de tratamento e divididos em grupos de baixa e alta intensidade.	Em ambos os grupos, o exercício pliométrico induzir mudanças positivas na função do joelho e status psicossocial.
The SpeedCourt system in rehabilitation after reconstruction surgery of the anterior cruciate ligament (ACL). BARTELS 2016 ⁽⁷⁾	Avaliar e encontrar as vantagens do SpeedCourt na reabilitação tardia (5 meses) após a cirurgia do LCA em comparação com os conceitos senso motores atuais.	50 pacientes foram randomizados e seguiram um novo treinamento com o SpeedCourt (28 atletas) ou submetidos a um programa regular (22 atletas).	O SpeedCourt demonstrou melhorias nos parâmetros antropométricos e funcionais, quando comparado com os conceitos atuais.
Differential effects of two rehabilitation programs following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. SETUAIN 2017 ⁽⁸⁾	Analisar a Reabilitação Baseada em Critérios e Objetivos (OCBR) com os cuidados usuais (UCR) para reabilitação do LCA antes e 1 ano após a realização de um LCR.	40 atletas foram divididos em dois grupos OCBR foram guiados em sua recuperação de acordo com os princípios atuais baseados em evidências. UCR seguiu a abordagem convencional para a reabilitação do LCA.	A OCBR após o LCR levou a ganhos substanciais na força flexora máxima do joelho e garantiu níveis de frouxidão antero-posterior mais simétricos na articulação do joelho.
Impact of quadriceps strengthening on response to fatiguing exercise following ACL reconstruction. KUENZE 2017 ⁽⁹⁾	Avaliar o impacto do fortalecimento do quadríceps na resposta ao exercício após a reconstrução do LCA.	20 pacientes foram divididos em um grupo que completou uma intervenção de fortalecimento do quadríceps de 2 semanas, e o outro em controle.	Duas semanas de fortalecimento do quadríceps demonstraram melhora da função neuromuscular do quadríceps e aumento da demanda no

			quadríceps durante a atividade física.
The Effect of Functional Movement Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. CHAO 2018 ⁽¹⁰⁾	Avaliar o efeito do exercício funcional baseado na tela de movimento funcional (FMS) em pacientes após reconstrução do LCA.	38 indivíduos foram divididos em dois grupos: 1º recebeu exercícios funcionais baseados em FMS mais reabilitação de rotina 2º recebeu apenas reabilitação de rotina.	A aplicação de exercícios funcionais baseados em FMS para pacientes após reconstrução de LCA resultou em melhora significativa na função e movimentos do joelho.
Clinical Efficacy of Jump Training Augmented With Body Weight Support After ACL Reconstruction A Randomized Controlled Trial. ELIAS 2018 ⁽¹¹⁾	Avaliar a eficácia do treinamento de salto após a reconstrução do LCA.	49 indivíduos foram divididos em dois grupos: 1º treinamento de salto com peso corporal normal. 2º treinamento de salto de alta repetição com suporte de peso corporal.	O treinamento de salto apresentou melhorias duradouras nas medidas de função física, bem como de coordenação mecânica e neuromuscular.
Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized clinical trial. FOROGH 2019⁽¹²⁾	Estudar se a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) poderia ajudar os atletas a ter um melhor desempenho durante a primeira fase de reabilitação (0-4 semanas) após a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA)	70 atletas submetidos a cirurgia de LCA, foram divididos em dois grupos no pós cirúrgico, o primeiro grupo recebeu exercício semi supervisionado mais TENS de alta frequência por 35 minutos ao dia e o segundo grupo realizou apenas exercícios.	A TENS de alta frequência aplicada por 35 minutos por dia na área dolorida do joelho não teve nenhum efeito adicional significativo ao exercício sozinho, mas combinado a ele auxiliou na melhora da dor, ADM e função em pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução do LCA.
Cross education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. HARPUR 2019 ⁽¹³⁾	Investigar os efeitos da educação cruzada (EC) concêntrica e excêntrica na força do quadríceps e na recuperação da função do joelho após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).	48 pacientes foram incluídos no estudo e divididos aleatoriamente em três grupos: (1) EC concêntrica (n = 16); (2) EC excêntrica (n = 16); e (3) controle (n = 16).	O fortalecimento concêntrico e excêntrico melhorou a recuperação da força do quadríceps pós-cirúrgico do membro reconstruído.
Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. KAYA 2019 ⁽¹⁴⁾	Determinar os efeitos dos exercícios de controle motor na propriocepção do joelho, força muscular e nível funcional em pacientes com reconstrução do LCA.	57 pacientes divididos em dois grupos: Grupo I: exercícios de controle motor neuromuscular dos membros inferiores foram aplicados no programa de reabilitação padrão. Grupo II: programa de reabilitação padrão foi aplicado.	O programa de exercício de controle muscular evidenciou ser mais eficaz na redução da diferença de força e auxiliaram a restabelecer a sensação proprioceptiva do joelho após a reconstrução do LCA.
Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction	Comparar a eficácia do BFR-RT (treinamento de restrição	28 pacientes foram recrutados e randomizados para HL-RT em	O BFR-RT pode melhorar a hipertrofia e a força do músculo

<p>and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. HUGHES 2019 ⁽¹⁵⁾</p>	<p>de fluxo sanguíneo) e do treinamento de resistência de carga pesada tradicional (HL-RT) na melhora da hipertrofia e força do músculo esquelético, função física, dor e derrame em pacientes pós Reconstrução do LCA.</p>	<p>70% de repetição máxima (1RM) (n = 14) ou BFR-RT (n = 14) a 30% 1RM.</p>	<p>esquelético em uma extensão semelhante à HL-RT com uma maior redução na dor e derrame articular do joelho, levando a maiores melhorias gerais na função física. Portanto, o BFR-RT pode ser mais apropriado.</p>
<p>Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction. TOTH 2020 ⁽¹⁶⁾</p>	<p>Examinar se o uso precoce da estimulação elétrica neuromuscular EENM, pode preservar o tamanho do músculo quadríceps e a função contrátil na perna lesionada versus não lesada de pacientes submetidos à reconstrução do LCA.</p>	<p>25 pacientes com ruptura aguda do LCA pela primeira vez foram randomizados para tratamento NMES (5 d/sem) ou simulado (estimulação elétrica nervosa de microcorrente simulada; 5 d/sem) para os músculos quadríceps da perna lesada.</p>	<p>A EENM pode modificar benéficamente as desadaptações do músculo esquelético no pós lesão de LCA.</p>
<p>Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training on the quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. VIDMAR 2020 ⁽¹⁷⁾</p>	<p>Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional e do treinamento excêntrico isocinético sobre a massa muscular, a força e o desempenho funcional do quadríceps após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).</p>	<p>30 atletas, com idade média de 25 anos, submetidos à reconstrução do LCA receberam um programa de reabilitação padrão. Os voluntários foram randomizados para o grupo convencional (GC; n = 15) ou isocinético (GI; n = 15).</p>	<p>O treinamento excêntrico isocinético promove respostas maiores do que o treinamento excêntrico convencional na massa muscular do quadríceps e na força de atletas recreativos após a reconstrução do LCA.</p>
<p>The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Control Study. LABIANCA 2022 ⁽¹⁸⁾</p>	<p>Avaliar o efeito da KT em um programa de reabilitação precoce, em combinação com o protocolo padrão após a reconstrução do LCA (LCR).</p>	<p>52 pacientes, com idades entre 18 e 45 anos, submetidos a LCR foram randomizados em 2 grupos: Grupo A (controle), que recebeu um protocolo padrão de reabilitação, e Grupo B (experimental), que teve o mesmo protocolo de reabilitação mais a aplicação de KT.</p>	<p>A aplicação de KT após LCR contribuiu para aliviar a dor e reduzir o edema no pós-operatório imediato de reabilitação.</p>

Tabela 2. Esquema dos resultados encontrados referente à análise dos estudos selecionados

Estudo	Função/Funcionalidade	Dor	Força
Kinikli (2014) ⁽⁵⁾	Os resultados funcionais em termos de teste de salto vertical (p=0,012), teste de salto único para distância (p=0,027), escala de joelho de Lysholm (p=0,002) e questionário ACL-QOL (p=0,000) demonstraram melhora significativamente maior no grupo de estudo.	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou
Chmielewski (2016) ⁽⁶⁾	Melhora do índice de simetria do quadríceps e autoeficácia da atividade do joelho e melhora na altura do salto vertical.	Diminuição da intensidade média da dor no joelho.	Aumento da força normalizada do quadríceps.
BARTELS (2016) ⁽⁷⁾	A altura do salto unilateral e o tempo de reação na perna tratada cirurgicamente melhoraram significativamente.	Sem resultados significativos / não avaliou	Melhora na altura do salto e tempo de reação do solo entre o joelho operado e não operado (Indica melhora na força e função).
SETUAIN (2017) ⁽⁸⁾	Garantiu níveis de frouxidão anteroposterior mais simétricos na articulação do joelho.	Sem resultados significativos / não avaliou	Maiores valores de pico de torque de flexores e extensores do joelho.
KUENZE (2017) ⁽⁹⁾	Restauração da função neuromuscular do quadríceps.	Sem resultados significativos / não avaliou	Melhorou significativamente o torque na extensão do joelho.
CHAO (2018) ⁽¹⁰⁾	Melhora significativa na função e nos movimentos do joelho.	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou
ELIAS (2018) ⁽¹¹⁾	Melhorias duradouras nas medidas de função física, bem como nos déficits de coordenação mecânica e neuromuscular.	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou
FOROGH (2019) ⁽¹²⁾	Aumento da ADM de flexão do joelho.	Diminuição da dor.	Sem resultados significativos / não avaliou
HARPUT (2019) ⁽¹³⁾	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou	Melhorou a recuperação pós-cirúrgica da força do quadríceps do membro reconstruído.
Kaya (2019) ⁽¹⁴⁾	Auxiliou a restabelecer a sensação proprioceptiva do joelho após a reconstrução do LCA.	Sem resultados significativos / não avaliou	Aumento dos níveis de força nos MMII
HUGHES (2019) ⁽¹⁵⁾	Redução do derrame articular no joelho e melhorias gerais na função física.	Diminuição nos níveis de dor.	Hipertrofia e aumento da força nos músculos esqueléticos.
TOTH (2020) ⁽¹⁶⁾	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou	Reduziu a atrofia das fibras musculares esqueléticas.
VIDMAR (2020) ⁽¹⁷⁾	Sem resultados significativos / não avaliou	Sem resultados significativos / não avaliou	O treinamento excêntrico isocinético promove respostas maiores do que o treinamento excêntrico convencional na massa muscular do quadríceps.
LABIANCA (2022) ⁽¹⁸⁾	Auxiliou na diminuição do edema.	Auxiliou no alívio da dor.	Sem resultados significativos / não avaliou

6 DISCUSSÃO

A reabilitação após lesão do LCA é amplamente dividida em fases: inicial e tardia. A fase inicial se concentra na resolução de deficiências do joelho (por exemplo: dor, derrame, déficit de amplitude de movimento, fraqueza muscular do quadríceps e marcha antálgica). Devido a isso, percebemos a importância de, inicialmente, diminuir o edema e restaurar a ADM do joelho lesionado (principalmente a de extensão) e, conseqüentemente/juntamente, diminuir a dor. Nesses casos, a aplicação de gelo nas primeiras 48h após lesão/cirurgia se demonstra indicado. Posterior a isso, indica-se trabalho de mobilização e alongamentos, podendo ser combinados com a eletroestimulação, e treino de descarga de peso gradual. Após alguns dias/semanas, conforme o quadro do paciente, pode-se evoluir para exercícios de fortalecimento muscular (sempre partindo de exercícios isométricos para isotônicos, e de CCF para CCA, trabalhando sempre com o ângulo de proteção de 45-90°, além de realizar exercícios proprioceptivos.^(5,6,9,10,12)

LABIANCA; ANDREOZZI; PRINCI; PRINCI et al., (2022)⁽¹⁸⁾ chegaram a conclusão, através de seu estudo, que a aplicação de KT após lesão de LCA contribuiu para aliviar a dor e reduzir o edema no período precoce de reabilitação, demonstrado mais uma ferramenta de tratamento complementar nessa fase. ⁽¹⁸⁾

Além disso, TOTH; TOURVILLE; VOIGT; CHOQUETTE et al., (2020)⁽¹⁶⁾ que avaliou 25 pacientes, demonstrou que a estimulação elétrica neuromuscular (NMES) pode modificar benéficamente as desadaptações do músculo esquelético no pós lesão de LCA, auxiliando na melhora da força, funcionalidade e no alívio da dor. ⁽¹⁶⁾ A NMES inicia a contração muscular passando uma corrente através de eletrodos colocados sobre os músculos, e é frequentemente usada como um complemento aos programas de reabilitação para contornar os déficits de ativação neural após lesões e cirurgia; no entanto, o uso mais extenso de NMES de maneira mais proativa após a lesão inicial e reparo cirúrgico pode produzir maiores benefícios, pois a NMES previne a atrofia muscular em pacientes após lesão/cirurgia ortopédica. ⁽¹⁶⁾

Corroborando a isso, FOROGH; ASLANPOUR; FALLAH; BABAEI-GHAZANI et al., (2019)⁽¹²⁾ demonstraram, através de seu estudo, que a estimulação com TENS de alta frequência, combinada a um regime específico de exercícios de alongamento e fortalecimento durante as primeiras semanas após lesão de LCA,

melhora a dor, auxilia no aumento da ADM do joelho e aumenta a capacidade funcional. ⁽¹²⁾

Em outro aspecto, HUGHES; ROSENBLATT; HADDAD; GISSANE et al., (2019)⁽¹⁵⁾ demonstraram, em seu estudo, que o treinamento de resistência com restrição de fluxo sanguíneo (BFR) - (BFR-RT) pode provocar hipertrofia muscular e adaptações de força em populações com carga comprometida, usando cargas externas leves de 20 a 30% 1RM, que podem ser comparáveis em magnitude para HL-RT (treinamento de resistência de carga pesada) uma maior redução na dor e no derrame articular do joelho, levando a melhorias gerais na função física, e, portanto, sendo mais apropriado para reabilitação precoce em populações de pacientes pós lesão de LCA. ⁽¹⁵⁾

De maneira um pouco diferente, o treinamento excêntrico isocinético também tem se demonstrado uma opção eficaz na melhora da massa muscular e, conseqüentemente, na força após a reconstrução do LCA. ⁽¹⁷⁾ Porém, adicionar um programa progressivo de exercícios excêntricos e concêntricos à reabilitação padrão também apresenta melhora nos resultados funcionais e de força após a reconstrução do LCA. ⁽⁵⁾

Além disso, HARPUT; ULUSOY; YILDIZ; DEMIRCI et al., (2019) ⁽¹³⁾ demonstraram, através de seu estudo, que o fortalecimento concêntrico e excêntrico do quadríceps de membros saudáveis nas fases iniciais da reabilitação do LCA melhora a recuperação pós-cirúrgica da força do quadríceps do membro reconstruído, devendo ser integrado à reabilitação do LCA, especialmente nas fases iniciais de reabilitação para restaurar a força do quadríceps. ⁽¹³⁾

Finalizando o pensamento de reabilitação na primeira fase, Kaya et al. (2019) observou os efeitos de um protocolo que envolvia exercícios de controle neuromuscular para MMII na propriocepção do joelho. O estudo identificou que os exercícios de controle muscular devem ser utilizados para restabelecer a sensação proprioceptiva do joelho após a reconstrução do LCA, além de demonstrar os benefícios de uma intervenção precoce após a lesão e a intervenção cirúrgica. ⁽¹⁴⁾

Posterior a isso, entramos na fase de reabilitação tardia, que se concentra na preparação do paciente para retornar às atividades. Exercícios de corrida, salto e agilidade são intervenções típicas na fase tardia da reabilitação após a lesão do LCA. Essas intervenções envolvem aterrissagem dos membros inferiores, seguida

de propulsão, que invoca o ciclo de alongamento-encurtamento nos músculos extensores (por exemplo, quadríceps). O ciclo alongamento-encurtamento é uma característica identificadora do exercício pliométrico. Portanto, devemos tomar cuidado com cada fase e evoluir gradualmente na reabilitação.⁽⁶⁾

Chmielewski et al. (2016) examinou o efeito da intensidade do exercício pliométrico na função do joelho através de um protocolo de reabilitação de LCA com a aplicação de exercícios pliométricos de baixa e alta intensidade em uma intervenção que começava 13,4 semanas em média após a cirurgia, e que consistia em 2 sessões semanais durante 8 semanas. O mesmo consistia, inicialmente, em um breve aquecimento em uma bicicleta ergométrica e, em seguida, era realizado corrida, salto e exercícios de agilidade, com as diferentes intensidades entre os grupos (um grupo de alta intensidade e um grupo de baixa intensidade). Todos os participantes realizaram um programa padronizado de fortalecimento dos membros inferiores (leg press, agachamento na máquina e extensões de joelho), flexibilidade (alongamentos de gastrocnêmio e quadríceps em pé e alongamentos de isquiotibiais) e propriocepção. A crioterapia foi usada após o tratamento conforme necessário para os sintomas do joelho. Mudanças significativas encontradas após a intervenção foram: aumento da função auto referida do joelho, altura do salto vertical, força normalizada do quadríceps, índice de simetria do quadríceps e autoeficácia da atividade do joelho, e diminuição da intensidade média da dor no joelho. Assim, o exercício pliométrico teve efeitos positivos na função do joelho e estado psicossocial em pacientes submetidos à reconstrução do LCA, independentemente da intensidade.⁽⁶⁾

Corroborando a isso, o estudo de BARTELS et al., 2016 mostrou que programas de treinamento intervencionista com o sistema SpeedCourt parecem ser vantajosos na reabilitação tardia após cirurgia de reconstrução do LCA em comparação com os conceitos atuais baseados no senso motor.⁽⁷⁾ Nesse sentido, CHAO et al., 2018⁽¹⁰⁾ trouxe resultados parecidos, demonstrando que o exercício funcional baseado na tela de movimento funcional FMS melhora o desempenho funcional e diminui o risco de novas lesões.⁽¹⁰⁾

Além disso, exercícios de fortalecimento progressivo mostraram uma melhora na função neuromuscular do quadríceps e aumento da demanda no quadríceps durante a atividade física,⁽⁹⁾ ajudando a mostrar que os princípios atuais de

reabilitação baseados em evidências trazem consigo ganhos substanciais na força flexora máxima do joelho e garantem níveis de frouxidão anteroposterior mais simétricos na articulação do joelho.⁽⁸⁾

Por fim, no estudo de ELIAS; HARRIS; LASTAYO; MIZNER, (2018)⁽¹¹⁾ pode-se perceber que a reabilitação pós lesão de LCA com aplicação de treinamento utilizando saltos apresentou melhorias duradouras nas medidas de função física, bem como de coordenação mecânica e neuromuscular, e reduziu o risco de derrame articular.⁽¹¹⁾

Nesse sentido, a fisioterapia deve ser iniciada já no primeiro dia pós operatório/lesão, na qual em média na sexta semana de reabilitação já pode ser iniciadas atividades de trote leve, pular corda, manobras de agilidade, musculação e bicicleta estacionário (isto se o paciente tiver 70% de força do membro contralateral).^(6,7,9,10,12) Portanto, podemos perceber que o principal objetivo da reabilitação do pós lesão do LCA é devolver o paciente ao seu nível de função pré lesão, com baixo risco de reincidência de lesão, onde os protocolos de reabilitação evoluíram enfatizando o retorno precoce à amplitude de movimento (ADM), sustentação de peso total e treinamento de força com progressão baseada em critérios.^(6,7,9,10,12)

7 RELATÓRIO SINTÉTICO DO PRODUTO, INSERÇÃO SOCIAL E APLICABILIDADE

O presente produto tem como objetivo auxiliar os profissionais fisioterapêuticos em suas condutas durante a reabilitação de pacientes pós lesão de LCA. Por esse motivo, o mesmo será um guia prático de reabilitação, trazendo informações importantes, tais como: Mecanismos de lesão, Diagnóstico e Reabilitação.

O mesmo foi desenvolvido para ser utilizado por profissionais fisioterapeutas em seus ambientes de trabalho, durante a reabilitação de seus pacientes, trazendo consigo informações baseadas em evidências científicas, para dar todo o aporte necessário e auxílio nas tomadas de decisões, auxiliando em uma reabilitação mais segura e eficaz, fornecendo “benefícios” não só ao profissional, mas, também, aos pacientes de forma secundária.

O produto é disponibilizado em formato “pdf”, contendo 2 páginas e podendo ser consultado de forma online (https://www.canva.com/design/DAFgGCeEfV4/UQTBN51y-6IBD7vxRfxqXw/view?utm_content=DAFgGCeEfV4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publshsharelink), ou impresso, estruturado com os seguintes itens:

- Apresentação;
- Como ocorre a Lesão;
- Diagnóstico;
- Mecanismos de Lesão;
- Achados Clínicos;
- Reabilitação (Condutas e Objetivos a serem seguidos);
- Referências Bibliográficas.

8 PROPRIEDADE INTELECTUAL

A cultura inovadora é essencial para o progresso e desenvolvimento da sociedade moderna. Inovar é manter a constante busca pelo conhecimento e sua transformação em benefícios à sociedade, na forma de produtos e serviços inéditos. A propriedade intelectual nasce com a criação, resultante da atividade mental do ser humano. De forma resumida, pode ser definida como o conjunto de direitos sobre as criações humanas.⁽¹⁹⁾

A Convenção da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) define como Propriedade intelectual a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico.⁽¹⁹⁾

Trata-se de uma forma de reconhecimento dos esforços feitos e uma tentativa de viabilizar a recuperação dos investimentos. Isso estimula a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias, permitindo o retorno financeiro da aplicação feita na pesquisa e valorizando a atividade científica.⁽¹⁹⁾

O criador da obra ou invenção é a pessoa física que a idealizou e/ou participou intelectualmente e efetivamente da sua execução e/ou desenvolvimento e sempre terá os direitos sobre a autoria da criação (ou seja, a autoria da criação sempre será a ele atribuída).⁽¹⁹⁾ Nesse caso, os criadores são, respectivamente, Vítor Augusto Fronza; Luiz Fernando Alvarenga; Daniel Umpierre e Andrei de Paula Araújo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior incidência de lesão de ligamento cruzado anterior ocorre em desportistas. Quando se fala de reabilitação de LCA, é importante entender as bases do tratamento e não apenas qual o protocolo a ser utilizado.

A intervenção fisioterapêutica demonstrou-se muito importante para diminuir os efeitos deletérios decorrentes da LLCa, evidenciando a capacidade de atuar tanto de maneira preventiva quanto na etapa final de reabilitação, com o objetivo de amenizar a sintomatologia e restabelecer a funcionalidade, contribuindo para o retorno do paciente às suas atividades desempenhadas cotidianamente, ressaltando a importância da formulação de um plano terapêutico eficiente e adequado para as necessidades específicas de cada paciente.

Concluiu-se, diante desses fatos, que é de fundamental importância que o tratamento a ser administrado seja baseado nos conhecimentos científicos aliados ao bom senso e ao entendimento de que não há um protocolo absoluto, pois cada caso terá suas particularidades que influenciam no resultado e evolução de qualquer terapia, em especial a intervenção fisioterapêutica.

Por fim, podemos dizer que o guia produzido através desta pesquisa servirá como uma tecnologia educacional, sendo disponibilizado de forma online e compartilhada a todos os fisioterapeutas assistenciais, auxiliando os mesmos nas suas tomadas de decisões durante a reabilitação de seus pacientes.

Diante de todos esses aspectos, cabe-se citar que não foi possível realizar uma metanálise, devido aos resultados encontrados serem muito despadronizados em questões de avaliações. Aonde através dessa revisão podemos sugerir uma padronização nas avaliações, para uma futura metanálise voltada a esse tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de Oliveira AB, Chiapeta AV. PRINCIPAIS LESÕES TRAUMÁTICAS DO JOELHO: REVISÃO DE LITERATURA. ANAIS SIMPAC. 2019;10(1).
2. Santos DT. Intervenção fisioterapêutica em pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior: uma revisão integrativa. 2021.
3. Pinheiro A, Sousa C. Lesão do ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. Rev Port Ortop Traum. 2015;23(4):320-9.
4. Peterson L. Lesões do esporte: prevenção e tratamento: Manole; 2002.
5. Kınıklı GI, Yüksel I, Baltacı G, Atay OA. The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study. Acta Orthop Traumatol Turc. 2014;48(3):283-9.
6. Chmielewski TL, George SZ, Tillman SM, Moser MW, Lentz TA, Indelicato PA, et al. Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am J Sports Med. 2016;44(3):609-17.
7. Bartels T, Proeger S, Brehme K, Pyschik M, Delank K-S, Schulze S, et al. The SpeedCourt system in rehabilitation after reconstruction surgery of the anterior cruciate ligament (ACL). Archives of orthopaedic and trauma surgery. 2016;136(7):957-66.
8. Setuain I, Izquierdo M, Idoate F, Bikandi E, Gorostiaga EM, Aagaard P, et al. Differential Effects of 2 Rehabilitation Programs Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J Sport Rehabil. 2017;26(6):544-55.
9. Kuenze C, Eltoukhy M, Kelly A, Kim C-Y. Impact of quadriceps strengthening on response to fatiguing exercise following ACL reconstruction. Journal of science and medicine in sport. 2017;20(1):6-11.
10. Chao WC, Shih JC, Chen KC, Wu CL, Wu NY, Lo CS. The Effect of Functional Movement Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. J Sport Rehabil. 2018;27(6):541-5.
11. Elias ARC, Harris KJ, LaStayo PC, Mizner RL. Clinical Efficacy of Jump Training Augmented With Body Weight Support After ACL Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. Am J Sports Med. 2018;46(7):1650-60.
12. Forogh B, Aslanpour H, Fallah E, Babaei-Ghazani A, Ebadi S. Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial. Disabil Rehabil. 2019;41(5):514-22.
13. Harput G, Ulusoy B, Yildiz TI, Demirci S, Eraslan L, Turhan E, et al. Cross-education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2019;27(1):68-75.
14. Kaya D, Guney-Deniz H, Sayaca C, Calik M, Doral MN. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. Biomed Res Int. 2019;2019:1694695.
15. Hughes L, Rosenblatt B, Haddad F, Gissane C, McCarthy D, Clarke T, et al. Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate

Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. *Sports Med.* 2019;49(11):1787-805.

16. Toth MJ, Tourville TW, Voigt TB, Choquette RH, Anair BM, Falcone MJ, et al. Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction: A Randomized, Sham-Controlled, Blinded Trial. *Am J Sports Med.* 2020;48(10):2429-37.

17. Vidmar MF, Baroni BM, Michelin AF, Mezzomo M, Lugokenski R, Pimentel GL, et al. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* 2020;24(5):424-32.

18. Labianca L, Androzzzi V, Princi G, Princi AA, Calderaro C, Guzzini M, et al. The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Control Study. *Acta Biomed.* 2022;92(6):e2021336.

19. Bagnato VS, Ortega LM, de Souza MA, Murakawa LSG. Guia Prático I Introdução à Propriedade Intelectual. AUSPIN-Agência USP de Inovação. 2016.

20. GUIMARÃES, Marcus Valladares. Reconstrução artroscópica do ligamento cruzado anterior: estudo comparativo entre os enxertos autólogos de ligamento patelar e de tendão do quadríceps. *Rev. bras. ortop*, p. 30-41, 2004.

ANEXOS

Anexo A. Carta de aprovação.



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
DIRETORIA DE PESQUISA

Carta de Aprovação

Projeto

2023/0032

Pesquisadores:

LUIZ FERNANDO CALAGE ALVARENGA

VITOR AUGUSTO FRONZA

DANIEL UMPIERRE DE MORAES

Número de Participantes: 0

Título: PROPOSTA DE GUIA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPEUTICA PÓS LE-SÃO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UMA REVI-SÃO SISTEMÁTICA

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

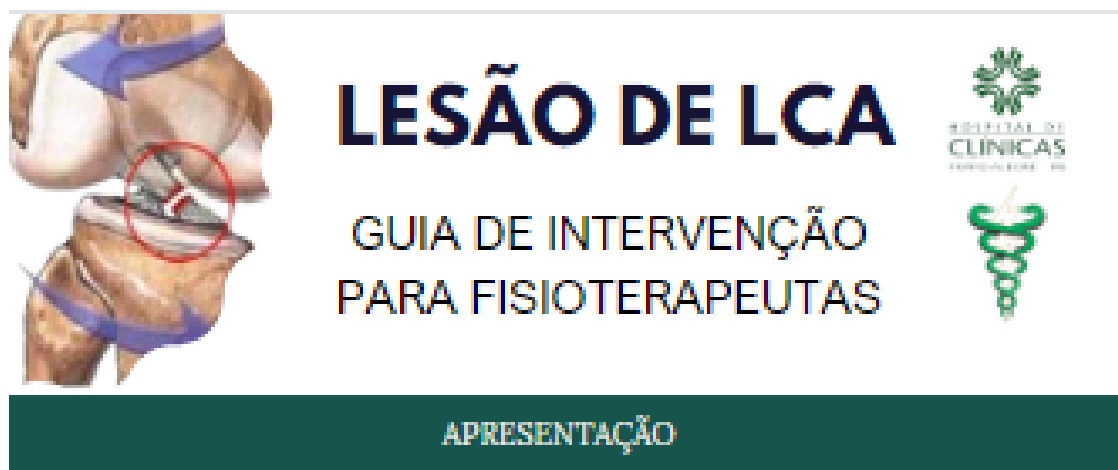

Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final à Diretoria de Pesquisa (DIPE).

26/01/2023

Anexo B. Produto da dissertação.

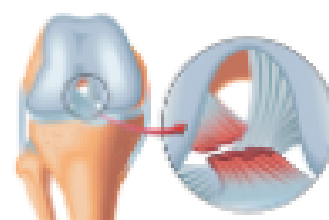

OBS: o Guia apresenta-se ampliado no presente trabalho e pode ser encontrado na versão original em: https://www.canva.com/design/DAFgGCeEfV4/UQTBN51y-6IBD7vxRfxqXw/view?utm_content=DAFgGCeEfV4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishshare-link ou em anexos do trabalho.

O presente documento, trata-se de um Guia de Intervenção Fisioterapêutica após lesão de Ligamento Cruzado Anterior (LCA), realizado através de uma revisão sistemática da literatura no ano de 2023.

O mesmo tem por objetivo auxiliar os profissionais fisioterapeutas na reabilitação das lesões de LCA, através de indicações encontradas na literatura que se demonstraram mais seguras e eficazes.

O complexo do joelho é uma das articulações primordiais para a locomoção e sustentação do peso corporal. A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é frequente, e na maioria das vezes com graves repercussões na função.

COMO OCORRE A LESÃO?

Pode ser originada por intermédio do mecanismo direto, quando ocorre contato com outro indivíduo ou corpo externo, e por artificiais indiretos, quando não há contato com um agente externo, mas sim devido à combinação de fatores ambientais, anatômicos e hormonais, somado aos movimentos incorretos, os quais provocam estresse ao ligamento, submetendo-o a forças além da sua capacidade elástica. Ambos os mecanismos podem resultar na ruptura parcial ou total do ligamento, na qual pode ser classificada em grau I, II e III.

COMO É FEITO O DIAGNÓSTICO?

O diagnóstico é realizado através da anamnese, exames físicos (Gaveta Anterior, Lachman e Pivot Shift) e complementares (Raio-X, Tomografia e Ressonância Magnética - mais indicada).



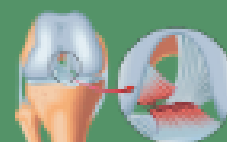
MECANISMO DE LESÃO

Movimentos torcionais de flexo rotação
Hiperextensão brusca



ACHADOS CLÍNICOS

Edema
Estalido na hora da torção
Instabilidade articular



REABILITAÇÃO

A depender do grau da lesão é indicado o procedimento cirúrgico de reconstrução do LCA ou tratamento conservador.



CONDUTAS INDICADAS A SEREM SEGUIDAS

OBJETIVOS

REABILITAÇÃO 1ª SEMANA APÓS LESÃO - CIRURGIA

- Mobilização patelar
- Exercícios Ativos de quadríceps
- Exercícios para ganho de ADM
- Eletroestimulação de quadríceps
- Exercícios resistidos de abdução, adução e rotações de quadril
- Treino de marcha com muletas
- Crioterapia

- Diminuir quadro inflamatório
- Diminuir hipotrofia muscular
- Restabelecer ADM
- Diminuir hipotrofia muscular
- Manter integridade do enxerto
- Retomar função muscular e marcha normal

↑ Em CCP o ângulo de proteção
90° a 45°

<p>REABILITAÇÃO 2 - 4ª SEMANA APÓS LESÃO - CIRURGIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eletroestimulação do quadríceps • Ativos de quadríceps (mini agachamentos) • Flexão de quadril com joelho estendido (isotônicos) • Exercícios resistidos de abdução, adução e rotações de quadril • Exercícios para ganho de ADM • Propriocepção sem peso corporal • Bicicleta a partir da 4ª semana • Treino de marcha com 1 muleta • Crioterapia 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar ADM 0° a 110° • Recuperar a marcha com apoio total • Intensificar trabalho de força e resistência muscular • Recuperar o controle sensório-motor 
<p>REABILITAÇÃO 5 - 8ª SEMANA APÓS LESÃO - CIRURGIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alongamentos isquiotibiais e quadríceps • Exercícios resistidos de flexão e extensão de joelho • Exercícios resistidos de abdução, adução e rotações de quadril • Propriocepção em terreno instável • Exercícios para ganho de ADM • Bicicleta 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar ADM 0° a 130° • Intensificar o controle sensório-motor • Intensificar trabalho de força e resistência muscular • Intensificar o controle sensório-motor 
<p>REABILITAÇÃO 8 - 12ª SEMANA APÓS LESÃO - CIRURGIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alongamentos isquiotibiais e quadríceps • Exercícios resistidos de flexão e extensão de joelho • Exercícios em CCA entre 60° e 90° de flexão • Exercícios resistidos de abdução, adução e rotações de quadril • Propriocepção em terreno instável (unipodal) • Bicicleta e esteira 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar ADM total • Intensificar trabalho de força e resistência muscular • Intensificar o controle sensório-motor 
<p>REABILITAÇÃO 4 -5ª MÊS APÓS LESÃO - CIRURGIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intensificação dos exercícios de força, resistência e potência muscular • Exercícios em CCA • Iniciar trote • Propriocepção avançada com treino de gestos esportivos • Obs: Paciente liberado para esporte sem contato 	
<p>REABILITAÇÃO 6ª MÊS EM DIANTE APÓS LESÃO - CIRURGIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exercícios de força, resistência e potência muscular • Propriocepção com gesto esportivo • Exercícios Pliométricos • Exercícios com aceleração e desaceleração • Liberado para esporte com contato 	

Obs: lembrando que o presente protocolo de reabilitação por semana/período é apenas uma indicação a ser seguida, na qual o paciente deve ser avaliando individualmente e ser reabilitado conforme seu quadro de evolução.



REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS



HOSPITAL DE
CLÍNICAS
PORTO ALEGRE - RS



VÍTOR AUGUSTO FRONZA
LUIZ FERNANDO ALVARENGA
DANIEL UMPIERRE
ANDREI DE PAULA ARAUJO

Anexo C. Tabela 3. Sequência detalhada da extração de dados

Título /Autor/ ano: The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study. KINIKLI 2014 ⁽⁵⁾

Motivo da intervenção	O objetivo deste estudo foi avaliar os resultados funcionais de um treinamento excêntrico e concêntrico progressivo de início precoce em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) dos isquiotibiais autogênicos.
Protocolo do estudo	Trinta e três pacientes com reconstrução autógena do LCA foram divididos aleatoriamente em grupos estudo (n=16, idade média 33,87 ±8,19) e controle (n=17, idade média 32,64 ±8,21). O grupo de estudo seguiu um treinamento progressivo excêntrico e concêntrico por 12 semanas no Sistema de Agachamento Funcional Monitorado a partir de 3 semanas após a cirurgia. O grupo controle realizou o protocolo padrão de reabilitação de LCA. Os grupos foram comparados de acordo com a força isocinética dos extensores e flexores do joelho, o desempenho funcional (teste do salto vertical, um único salto para teste à distância) e a escala do joelho de Lysholm, o Questionário de Qualidade de Vida do Ligamento Cruzado Anterior (LCA-QV), antes e 16 semanas após a cirurgia.
Resultados	A adição de exercícios excêntricos e concêntricos progressivos ao protocolo de reabilitação padrão pode melhorar os resultados funcionais após a reconstrução do LCA com enxertos de isquiotibiais autogênicos. Os resultados funcionais em termos de teste de salto vertical (p=0,012), teste de salto único para distância (p=0,027), escala de joelho de Lysholm (p=0,002) e questionário ACL-QOL (p=0,000) demonstraram melhora significativamente maior no grupo de estudo.

Título /Autor/ ano: Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstructio. CHMIELEWSKI 2016 ⁽⁶⁾

Motivo da intervenção	Comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após a reconstrução do LCA sobre a função do joelho e o metabolismo da cartilagem articular.
Protocolo do estudo	Ensaio clínico randomizado e controlado. Vinte e quatro pacientes que foram submetidos à reconstrução unilateral do LCA (média, 14,3 semanas após a cirurgia; variação, 12,1-17,7 semanas) foram designados para 8 semanas (16 visitas) de exercício pliométrico de baixa ou alta intensidade que consiste em atividades de corrida, salto e agilidade. Os grupos foram distinguidos pela magnitude esperada das forças verticais de reação ao solo. O teste foi realizado antes e após a intervenção.
Resultados	Em ambos os grupos, o exercício pliométrico induziu mudanças positivas na função do joelho e status psicossocial que apoiariam o retorno à participação esportiva após a reconstrução do LCA.

Título /Autor/ ano: The SpeedCourt system in rehabilitation after reconstruction surgery of the anterior cruciate ligament (ACL). BARTELS (2016) ⁽⁷⁾

Motivo da intervenção	Avaliar e encontrar as vantagens de um programa com distúrbios inesperados (tempo de reação superior a 200 ms) na reabilitação tardia (5 meses) após a cirurgia do LCA em comparação com os conceitos sensomotores atuais.
Protocolo do estudo	50 pacientes, com idade de 32,7 (± 10,0 anos) foram randomizados e seguiram um novo treinamento com o SpeedCourt (28 atletas) ou submetidos a um programa regular de estabilização (22 atletas). Os indivíduos foram avaliados no início do estudo e após 3 semanas, ou seja, seis sessões no total. A comparação das avaliações (pré e pós-treinamento) foi calculada com análise univariada de dois fatoriais (tempo, grupo)

	com parâmetros de flexibilidade, tempo de reação, tapping, força de salto (uni e bilateral) e antropometria.
Resultados	Programas de treinamento intervencionista com o sistema SpeedCourt parecem ser vantajosos na reabilitação tardia após a cirurgia de LCA em comparação com os conceitos sensomotores atuais, que demonstraram melhorias nos parâmetros antropométricos e funcionais. Entre os dois grupos a altura do salto unilateral e o tempo de reação na perna tratada cirurgicamente foram diferentes e melhoraram ($\eta^2 = 0,148$; $\eta^2 = 0,138$) significativamente. Diferenças nos parâmetros de resultado, como batidas, altura do salto e tempo de reação do solo entre o joelho operado e não operado, foram notavelmente reduzidas no grupo de intervenção do SpeedCourt.

Título /Autor/ ano: Differential effects of two rehabilitation programs following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. SETUAIN (2017) ⁽⁸⁾

Motivo da intervenção	Analisar a Área de secção transversa e a força dos músculos quadríceps e isquiotibiais em indivíduos seguindo um algoritmo de Reabilitação Baseada em Critérios e Objetivos (OCBR) ou os cuidados usuais (UCR) para reabilitação do LCA antes e 1 ano após a realização de um Reconstrução de Ligamento Cruzado Anterior LCR.
Protocolo do estudo	40 atletas recreativos (30 homens, 10 mulheres [24 ± 6,9 anos) foram divididos em grupos onde os mesmos realizaram procedimentos de reabilitação diferenciados após o LCR. Aqueles pertencentes ao grupo OCBR foram guiados em sua recuperação de acordo com os princípios atuais baseados em evidências. O grupo UCR seguiu a abordagem convencional para a reabilitação do LCA.
Resultados	Verificou-se que a atrofia dos músculos Semitendinoso e Grácil relacionada ao LCA cirúrgico persistiu em ambos os grupos de reabilitação. No entanto, a OCBR após o LCR levou a ganhos substanciais na força flexora máxima do joelho e garantiu níveis de frouxidão anteroposterior mais simétricos na articulação do joelho.

Título /Autor/ ano: 36rácil36ep 36rácil36eps strengthening on response to fatiguing exercise following ACL reconstruction. KUENZE (2017) ⁽⁹⁾

Motivo da intervenção	Avaliar o impacto do fortalecimento do quadríceps na resposta ao exercício após a reconstrução do LCA.
Protocolo do estudo	10 participantes com história de reconstrução do LCA primária, unilateral (idade 21,0 ± 2,8 anos) e 10 participantes saudáveis (idade 22,2 ± 3,2 anos) foram divididos em um grupo que completaram uma intervenção de fortalecimento do quadríceps de 2 semanas, incluindo 14 sessões de exercícios de fortalecimento progressivo, e o outro em controle que fizeram apenas uma sessão e foram avaliados. O torque de contração isométrica voluntária máxima de extensão normalizada do joelho (MVIC) (Nm/kg) e a razão de ativação central do quadríceps (% CAR) foram medidos antes e após um protocolo de exercício fatigante de 30 minutos.
Resultados	Duas semanas de fortalecimento do quadríceps reduziram essa diferença entre os grupos no membro envolvido, o que pode indicar restauração da função neuromuscular mais ideal do quadríceps e aumento da demanda no quadríceps durante a atividade física. A intervenção melhorou significativamente o torque normalizado da MVIC de extensão do joelho (pré-intervenção = 1,85 ± 0,67Nm/kg, pós intervenção = 2,09 ± 0,81Nm/kg, $p = 0,04$) e CAR do quadríceps no membro envolvido na LCRA (pré-intervenção = 86,51 ± 5,03%, pós-intervenção = 92,94 ± 5,99%, $p = 0,02$). CAR do quadríceps (pré-intervenção = 1,13 ± 9,04%, pós-intervenção = -3,97 ± 4,59%, $p = 0,16$) e torque normalizado de extensão do joelho MVIC (pré-intervenção = 0,26 ± 20,90%, pós-intervenção = -8,02 ± 12,82%, $p = 0,30$) a

	resposta ao exercício não mudou significativamente das condições pré-intervenção para pós-intervenção.
--	--

Título /Autor/ ano: The Effect of Functional Movement Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. CHAO (2018) ⁽¹⁰⁾

Motivo da intervenção	Avaliar o efeito do exercício funcional baseado na tela de movimento funcional (FMS) em pacientes após reconstrução do LCA.
Protocolo do estudo	38 indivíduos foram divididos em 2 grupos quais receberam reabilitação de rotina de 6 meses imediatamente após cirurgia. Do pós operatório ao 4º e 6º mês, o grupo 1 recebeu exercícios funcionais baseados em FMS mais reabilitação de rotina e o grupo 2 recebeu apenas reabilitação de rotina.
Resultados	A aplicação de exercícios funcionais baseados em FMS para pacientes após reconstrução de LCA resultou em melhora significativa na função e movimentos do joelho. Recomenda-se integrar FMS no programa de reabilitação de rotina pós reconstrução de LCA, a fim de melhorar o desempenho funcional e diminuir o risco de novas lesões.

Título /Autor/ ano: Clinical Efficacy of Jump Training Augmented With Body Weight Support After ACL Reconstruction A Randomized Controlled Trial. ELIAS (2018) ⁽¹¹⁾

Motivo da intervenção	Avaliar a eficácia do treinamento de salto após a reconstrução do LCA.
Protocolo do estudo	49 indivíduos foram recrutados para o estudo. Os mesmos foram aleatoriamente designados para um dos dois grupos: 1º treinamento de salto com peso corporal normal (JTBW) 2º treinamento de salto de alta repetição com suporte de peso corporal (JTBWS). A graduação do derrame do joelho durante todo o treinamento foi usada para avaliar a tolerância articular. As mudanças nos desfechos ao longo do tempo foram analisadas com modelagem de efeitos mistos. Os desfechos imediatos foram comparados com o teste de retenção na 8ª semana após o treinamento pelo uso de análises de variância de 2 vias com efeitos de tempo e grupo.
Resultados	O treinamento de salto apresentou melhorias duradouras nas medidas de função física, bem como de coordenação mecânica e neuromuscular. Repetições mais altas usadas com suporte de peso corporal não melhoraram a retenção, mas reduziram substancialmente o risco de derrame articular.

Título /Autor/ ano: Adding highfrequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in 37ráci male athletes more than exercise alone: a randomized clinical trial. FOROGH (2019) ⁽¹²⁾

Motivo da intervenção	Estudar se a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) poderia ajudar os atletas a ter um melhor desempenho durante a primeira fase de reabilitação (0-4 semanas) após a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA)
Protocolo do estudo	70 atletas do sexo masculino submetido a cirurgia de LCA, foram divididos em dois grupos no pós cirúrgico, o primeiro grupo recebeu exercício semi supervisionado mais TENS de alta frequência por 35min ao dia e o segundo grupo realizou apenas exercícios. A duração do tratamento continuou por 20 sessões, 4 semanas.
Resultados	A TENS de alta frequência aplicada por 35min por dia na área dolorida do joelho não teve nenhum efeito adicional significativo ao exercício sozinho, na melhora da dor, ADM e função em pacientes submetidos à cirurgia de reconstrução do LCA. A aplicação de exercícios adequado pode ser o principal fator para os benefícios encontrados no estudo em jovens atletas do sexo masculino.

Título /Autor/ ano: Cross education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. HARPUR (2019) ⁽¹³⁾

Motivo da intervenção	Investigar os efeitos da educação cruzada (EC) concêntrica e excêntrica na força do quadríceps e na recuperação da função do joelho após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).
Protocolo do estudo	Quarenta e oito pacientes (idade: $29,5 \pm 6,8$ anos) que haviam sido submetidos à reconstrução do LCA com autoenxerto de tendão isquiotibial foram incluídos no estudo. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em três grupos quando atingiram quatro semanas após a cirurgia: (1) EC concêntrica (n = 16); (2) EC excêntrica (n = 16); e (3) controle (n = 16). Todos os grupos seguiram o mesmo programa de reabilitação pós-cirúrgica para o membro reconstruído. Além disso, os dois grupos experimentais seguiram oito semanas de treinamento isocinético para o joelho não lesionado a $60^\circ/s$ por 3 dias por semana. A força isométrica voluntária máxima do quadríceps (CIVM) foi medida durante a 4 ^a semana (pré-treinamento), 12 ^a semana (pós-treinamento) e 24 ^a semana pós-operatório. A distância de salto de perna única e os escores do International Knee Documentary Committee (IKDC) também foram avaliados durante a 24 ^a semana pós-cirurgia. A análise de variância foi utilizada para a análise estatística.
Resultados	O fortalecimento concêntrico e excêntrico do quadríceps de membros saudáveis nas fases iniciais da reabilitação do LCA melhorou a recuperação da força do quadríceps pós-cirúrgico do membro reconstruído. A EC deve ser integrada à reabilitação da reconstrução do LCA, especialmente nas fases iniciais de reabilitação para restaurar a força do quadríceps. A interação grupo por tempo foi significativa para CIVMs de quadríceps para membros reconstruídos e saudáveis ($p = 0,02$). A força do quadríceps de ambos os joelhos foi maior nos grupos de EC concêntrico e excêntrico em comparação com o grupo controle durante a 12 ^a e 24 ^a semanas após a cirurgia ($p < 0,05$). O ganho de força foi de 28% e 31% nos grupos EC concêntrico e excêntrico, respectivamente, quando comparados ao grupo controle. O CE concêntrico e excêntrico teve efeitos semelhantes na recuperação da força do quadríceps (ns). O escore IKDC e as distâncias do salto unipodal não foram significativamente diferentes entre os grupos (ns).

Título /Autor/ ano: Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. KAYA (2019) ⁽¹⁴⁾

Motivo da intervenção	Determinar os efeitos dos exercícios de controle motor da extremidade inferior na propriocepção do joelho, força muscular e nível funcional em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior.
Protocolo do estudo	Estudo randomizado controlado para avaliar os efeitos do programa padrão de reabilitação com exercícios de controle motor na força muscular, propriocepção e nível funcional em pacientes com LCR. Ao todo, foram selecionados 57 participantes, divididos em dois grupos. Grupo I: exercícios de controle motor neuromuscular dos membros inferiores foram aplicados no programa de reabilitação padrão. Grupo II: programa de reabilitação padrão foi aplicado.
Resultados	O programa de exercício de controle muscular evidenciou ser mais eficaz na redução da diferença de força, enquanto o programa padrão mostrou-se mais eficaz na redução da diferença de resistência entre o joelho operado e os outros joelhos. O estudo identificou que os exercícios de controle muscular devem ser utilizados para reestabelecer a sensação proprioceptiva do joelho após a reconstrução do LCA.

Título /Autor/ ano: Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. HUGHES (2019) ⁽¹⁵⁾

Motivo da intervenção	Comparar a eficácia do BFR-RT (treinamento de restrição de fluxo sanguíneo) e do treinamento de resistência de carga pesada tradicional (HL-RT) na melhora da hipertrofia e força do músculo esquelético, função física, dor e derrame em pacientes pós Reconstrução do LCA.
Protocolo do estudo	28 pacientes agendados para cirurgia unilateral de Reconstrução do LCA com autoenxerto de isquiotibiais foram recrutados para este ensaio clínico randomizado, cego de dois braços, cego de avaliador único, de grupo paralelo, após análise de potência apropriada. Após a cirurgia, uma abordagem baseada em critérios para a reabilitação foi utilizada e os participantes foram bloqueados randomizados para HL-RT em 70% de repetição máxima (1RM) (n = 14) ou BFR-RT (n = 14) a 30% 1RM. Os participantes completaram 8 semanas de treinamento quinzenal unilateral de leg press em ambos os membros, totalizando 16 sessões, juntamente com a reabilitação hospitalar padrão. Os protocolos de exercícios resistidos foram elaborados de forma consistente com os protocolos padrão recomendados para cada tipo de exercício. A força isotônica máxima em escala (10RM), a morfologia muscular do vasto lateral do membro lesado, a função auto referida, o desempenho no teste de equilíbrio em Y e a dor articular no joelho, derrame e amplitude de movimento (ADM) foram avaliados no pré-operatório, pós-operatório, no meio do treinamento e pós-treinamento. A frouxidão articular do joelho e a extensão isocinética máxima do joelho em escala e a força de flexão a 60°/s, 150°/s e 300°/s foram medidas no pré-operatório e pós-treinamento.
Resultados	O BFR-RT pode melhorar a hipertrofia e a força do músculo esquelético em uma extensão semelhante à HL-RT com uma maior redução na dor e derrame articular do joelho, levando a maiores melhorias gerais na função física. Portanto, o BFR-RT pode ser mais apropriado para reabilitação precoce em populações de pacientes com pós reconstrução do LCA.

Título /Autor/ ano: Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction. TOTH (2020) ⁽¹⁶⁾

Motivo da intervenção	Examinar se o uso precoce de estimulação elétrica neuromuscular EENM, iniciado logo após uma lesão e mantido até 3 semanas após a cirurgia, pode preservar o tamanho do músculo quadríceps e a função contrátil no nível celular (ou seja, fibra) na perna lesionada versus não lesada de pacientes submetidos a reconstrução do LCA.
Protocolo do estudo	Ensaio clínico randomizado e controlado de nível de evidência, 1. Pacientes (n = 25; 12 homens/13 mulheres) com ruptura aguda do LCA pela primeira vez foram randomizados para tratamento NMES (5 d/sem) ou simulado (estimulação elétrica nervosa de microcorrente simulada; 5 d/sem) para os músculos quadríceps da perna lesada. Biópsias bilaterais do vasto lateral foram realizadas 3 semanas após a cirurgia para medir o tamanho e a contratilidade da fibra muscular esquelética. O tamanho e a força do músculo quadríceps foram avaliados 6 meses após a cirurgia.
Resultados	A EENM pode modificar benéficamente as adaptações do músculo esquelético ao pós lesão de LCA.

Título /Autor/ ano: Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training on the quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. VIDMAR (2020) ⁽¹⁷⁾

Motivo da intervenção	Comparar os efeitos do treinamento excêntrico convencional (carga constante) e do treinamento excêntrico isocinético sobre a massa muscular, a força e o desempenho funcional do quadríceps em atletas recreativos após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).
Protocolo do estudo	Trinta atletas recreativos do sexo masculino (25 anos) submetidos à reconstrução do LCA receberam um programa de reabilitação padrão. Os voluntários foram randomizados para o grupo convencional (GC; n = 15) ou isocinético (GI; n = 15) para serem engajados em um programa de treinamento excêntrico do quadríceps de 6 semanas (2 sessões/semana) na cadeira extensora ou no dinamômetro isocinético, respectivamente. Avaliações da massa muscular do quadríceps (por meio de ressonância magnética), força (por dinamometria isocinética) e funcionalidade autoconsciente (por meio de questionário) foram realizadas antes e após os programas de treinamento. O desempenho no teste de salto de perna única foi avaliado apenas na avaliação pós-treinamento.
Resultados	O treinamento excêntrico isocinético promove respostas maiores do que o treinamento excêntrico convencional na massa muscular do quadríceps e na força de atletas recreativos após a reconstrução do LCA.

Título /Autor/ ano: The effectiveness of Kinesio Taping in improving pain and edema during early rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Control Study. LABIANCA (2022) ⁽¹⁸⁾

Motivo da intervenção	Avaliar o efeito da KT em um programa de reabilitação precoce, em combinação com o protocolo padrão após a reconstrução do LCA (LCR).
Protocolo do estudo	Este estudo incluiu 52 pacientes do sexo masculino, com idades entre 18 e 45 anos, submetidos ao LCR. Os pacientes foram randomizados em 2 grupos: Grupo A (o grupo controle), que recebeu um protocolo padrão de reabilitação, e Grupo B (o grupo experimental), que teve o mesmo protocolo de reabilitação mais a aplicação de KT. Intensidade da dor, amplitude de movimento, edema, circunferência da coxa, Escala de Tegner-Lysholm e escala KOOS foram medidos na segunda e quarta semanas de seguimento.
Resultados	A aplicação de KT após LCR contribuiu para aliviar a dor e reduzir o edema no pós-operatório imediato de reabilitação.