



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE- CCS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA- DEF
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA

**CONTRIBUIÇÕES DO TREINAMENTO RESISTIDO APÓS RECONSTRUÇÃO DO
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM INDIVÍDUOS ADULTOS:
UMA REVISÃO DE ESCOPO**

Recife-PE

2024

GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA

**CONTRIBUIÇÕES DO TREINAMENTO RESISTIDO APÓS RECONSTRUÇÃO DO
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM INDIVÍDUOS ADULTOS:
UMA REVISÃO DE ESCOPO**

Trabalho de conclusão de curso referente ao curso de Educação Física-Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para o diploma acadêmico.

Orientador(a): Prof. Dr. Daniel da Rocha Queiroz

Coorientador(a): Prof^a. Me. Rubenya Martins Podmelle

Recife-PE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Ferreira, Gabriel Diniz Mendes.

Contribuições do treinamento resistido após reconstrução do ligamento cruzado anterior em indivíduos adultos: uma revisão de escopo / Gabriel Diniz Mendes Ferreira. - Recife, 2024.

34

Orientador(a): Daniel da Rocha Queiroz

Coorientador(a): Rubenya Martins Podmelle

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2024.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Treinamento de força. 2. adulto. 3. Ligamento Cruzado Anterior. 4. Terapia por exercício. I. Queiroz, Daniel da Rocha . (Orientação). II. Podmelle, Rubenya Martins. (Coorientação). IV. Título.

610 CDD (22.ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA

CONTRIBUIÇÕES DO TREINAMENTO RESISTIDO APÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM INDIVÍDUOS ADULTOS: UMA REVISÃO DE ESCOPO

Trabalho de conclusão de curso referente
ao curso de Educação Física-
Bacharelado da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para o
diploma acadêmico.

DATA DE APROVAÇÃO: 16 /10 / 2024

Banca Examinadora composta por:



Documento assinado digitalmente
DANIEL DA ROCHA QUEIROZ
Data: 31/10/2024 15:19:18-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Daniel da Rocha Queiroz (Orientador)



Documento assinado digitalmente
DEBORA PRISCILA LIMA DE OLIVEIRA
Data: 04/11/2024 19:57:36-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^a. Me. Débora Priscila Lima de Oliveira (UFPE)



Documento assinado digitalmente
FREDERICO CAMAROTTI JÚNIOR
Data: 31/10/2024 19:59:27-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Frederico Camarotti Júnior (UFPE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar presente em todos os momentos dessa jornada acadêmica de muito esforço e empenho, e ter feito que finalmente eu conseguisse chegar até esse momento de conclusão. Segundamente a minha mãe, Patrícia Diniz Mendes Ferreira, que esteve presente e em total apoio desde o início da minha graduação, fazendo todo esforço possível para que finalmente esse momento acontecesse. Não só no início da graduação, mas em todo o meu caminhar de estudos, mostrando que de fato a educação pode transformar a vida. Agradeço também a minha família, em especial a minha madrinha Ana Paula Diniz Mendes, que sempre se prontificou a ajudar. E por fim, agradeço a minha namorada, Maria Clara Moura dos Santos, que esteve comigo quase toda a graduação dando suporte nos momentos mais difíceis. Aos professores agradeço aqueles que de alguma forma contribuíram positivamente em minha formação e futuro profissional que me tornarei. Agradecimento especial a Prof. Rubenyta, coorientadora deste trabalho pelo empenho e dedicação e disponibilidade a ajudar ao máximo nessa construção desde o início, e também pelo seu trabalho durante a minha formação acadêmica. Ao Prof. Daniel da Rocha Queiroz por aceitar o desafio de me orientar e aos demais professores que marcaram minha trajetória acadêmica, em especial: Vilde Menezes e Luciano Machado. Por fim, agradeço também aos amigos de graduação por toda troca durante esse período e construção verdadeira de amizade. Aos amigos que me acompanharam desde a época do vestibular, meu agradecimento aos incentivos que foram essenciais para o caminhar de cabeça erguida nessa etapa tão importante da minha vida.

RESUMO

Introdução: O treinamento resistido é fundamental na reabilitação pós-operatória da reconstrução do ligamento cruzado anterior (R-LCA), diferentes protocolos são adotados nesse período. **Objetivo:** Esta revisão de escopo visa mapear na literatura os protocolos de treinamento resistido, investigando seus métodos e contribuições na reabilitação precoce a tardia, além de identificar lacunas na literatura que possam ser investigadas. **Métodos:** Foram consultadas as bases de dados PubMed/Medline, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Web of Science, Periódicos CAPES e Cochrane Library nos últimos cinco anos. A pesquisa foi restrita aos idiomas inglês, espanhol e português. Os estudos foram selecionados com base em critérios de inclusão e exclusão, com a extração de dados realizada manualmente. **Resultados:** Foram incluídos oito estudos sobre, sendo cinco métodos; Treinamento de força com estimulação elétrica neuromuscular, Treinamento com resistência progressiva, Treinamento resistido associado à educação cruzada, Treinamento resistido com restrição de fluxo sanguíneo e treinamento resistido isoinercial. **Conclusão:** Os diferentes protocolos de treinamento resistido mostraram contribuições benéficas em força, função da articulação, melhora na dor, hipertrofia e potência a depender do método empregado. O mapeamento também permitiu identificar lacunas específicas de cada intervenção citada para novos estudos serem desenvolvidos.

Palavras-chave: Treinamento de força, adulto, Ligamento Cruzado Anterior, Terapia por exercício.

ABSTRACT

Introduction: Resistance training is fundamental in the postoperative rehabilitation of anterior cruciate ligament (R-ACL) reconstruction, different protocols are adopted during this period. **Objective:** This scoping review aims to map resistance training protocols in the literature, investigating their methods and contributions to early and late rehabilitation, in addition to identifying gaps in the literature that can be investigated. **Methods:** The databases PubMed/Medline, Virtual Health Library (VHL), Web of Science, CAPES Periodicals and Cochrane Library were consulted in the last five years. The search was restricted to English, Spanish and Portuguese. The studies were selected based on inclusion and exclusion criteria, with data extraction performed manually. **Results:** Eight studies were included, five of which were methods; Strength training with neuromuscular electrical stimulation, Progressive resistance training, Resistance training associated with cross-education, Resistance training with blood flow restriction and isoinertial resistance training. **Conclusion:** The different resistance training protocols showed beneficial contributions in strength, joint function, improvement in pain, hypertrophy and power depending on the method used. The mapping also made it possible to identify specific gaps in each intervention mentioned so that new studies could be developed.

Keywords: Strength training, adult, Anterior Cruciate Ligament, Exercise therapy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MÉTODOS.....	11
Critérios de elegibilidade.....	11
Fontes de informação e estratégia de pesquisa.....	11
Seleção, extração e armazenamento dos dados.....	12
Síntese dos resultados.....	12
3. RESULTADOS.....	13
Seleção de fontes de evidência.....	13
Características das fontes de evidência.....	14
Treinamento resistido com Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES).....	16
Treinamento com resistência progressiva.....	17
Treinamento resistido associado à educação cruzada.....	18
Treinamento resistido com restrição de fluxo sanguíneo.....	19
Treinamento resistido isoinercial.....	20
4. DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXOS.....	28
ANEXO A- Checklist PRISMA para revisão de escopo.....	28
ANEXO B- Termo de Compromisso de Orientação.....	30
ANEXO C- Fluxograma PRISMA.....	31
ANEXO D- Ficha de acompanhamento das orientações.....	32
APÊNDICES.....	33
APÊNDICE A- Modelo usado para identificação de duplicados pelo Google Docs.....	33
APÊNDICE B- Modelo de fichamento usado no Google Docs.....	34

1. INTRODUÇÃO

Dentre os diversos tipos de cirurgias voltadas ao joelho, a reconstrução do ligamento cruzado anterior (R-LCA) é uma das mais corriqueiras em adultos entre 20-29 anos (Khalil et al., 2023). No estudo de Gianotti (2009), reafirma esse dado, ao identificar que a idade da população mais incidente a essa lesão é entre 20-39 anos e 55-59 anos. Entre os indivíduos mais acometidos, aqueles que são fisicamente ativos têm maior chance de lesão (Khalil et al., 2023). Esses merecem especial atenção, pois segundo Noia (2021) a função do LCA é evitar a anteriorização da tibia em relação ao fêmur em movimentos de cadeia cinética aberta.

Na Nova Zelândia, 65% das lesões no LCA que ocorrem são cirurgias e associadas à prática esportiva (Gianotti et al., 2009). A intervenção cirúrgica para R-LCA serve para recuperar a estabilidade rotacional mecânica do joelho (Krause et al., 2018), uma vez que esta se configura como a principal função do LCA. Depois do procedimento, é normal que os níveis de força e função do joelho não sejam as mesmas, além da ocorrência de dor no processo de reabilitação. Dentre várias intervenções que objetivam restabelecimento da função do joelho, o treino de força apresenta-se como estratégia de grande relevância para este fim (Enwemeka, 1992).

Labanca et al. (2022) relata que, quanto mais precoce a inserção de exercício de força no processo de recuperação, melhor a função do ventre muscular e de todo o músculo da coxa. Tourville et al. (2014) e Simon et al. (2015) afirmam que a fraqueza muscular duradoura pode gerar um estreitamento na articulação a longo prazo, causando uma osteoartrite pós-traumática. Menor força na perna operada está associada à pior funcionalidade e biomecânica articular, comprometendo a realização de atividades diárias (Johnston et al., 2020).

A fraqueza muscular dos extensores e flexores do joelho é considerável durante as primeiras 12 semanas após a R-LCA (Graspar Žargi et al., 2017). Esse desnivelamento de forças pode durar por anos (Kilinç et al., 2015), podendo prejudicar diretamente a função dos membros inferiores (Schmitt et al., 2012; Hughes et al., 2019a). Por isso, é necessário que no processo de reabilitação, esses músculos sejam os principais alvos para fortalecer, a fim de devolver a funcionalidade articular. Tendo em vista o conceito de treinamento resistido, segundo

Farinatti (2008) apud De Fátima et al. (2023) consiste na prática de uma atividade com contração muscular sustentando ou vencendo uma força oposta a um movimento.

Compreendendo esses conceitos, o treinamento resistido desempenha importante papel dentro da recuperação após cirurgia de R-LCA. Dentro desse aspecto de reabilitação tendo intervenções de curto (0-6 semanas), médio (7 semanas a 6 meses) e longo prazo (7 meses a 1 ano). Em suma, o principal objetivo da reabilitação de um indivíduo após a reconstrução do LCA seria o alcance do nível de função pré-lesão atrelado à contenção de riscos para novas lesões (Herrington et al., 2013).

A percepção de dor do paciente aos estímulos do treinamento pode interferir diretamente no andamento do protocolo, e isso está diretamente ligada aos métodos empregados por alguns protocolos de treinamento resistido (Hughes et al., 2019b). Por isso, entender a percepção da dor dos indivíduos e a segurança que cada um tem sobre a prática da atividade determinada é fundamental, assim essa compreensão deve ser relevante dentro de um protocolo de treinamento (Hughes et al., 2019b).

Tendo em vista os diferentes protocolos de treinamento, uma revisão de escopo se faz necessária a fim de mapear o que está sendo publicado na literatura com a seguinte pergunta norteadora: Quais são as contribuições que os diferentes tipos de treinamento resistido podem oferecer a indivíduos adultos após cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior? Assim, o objetivo desta revisão de escopo visa mapear na literatura os protocolos de treinamento resistido, investigando seus métodos e contribuições na reabilitação precoce a tardia, além de identificar lacunas na literatura que possam ser investigadas.

2. MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa preliminar nas bases da Public/ Publisher MEDLINE (Pubmed), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Web of Science, Periódicos CAPES e Cochrane Library, com objetivo de identificar estudos que tivessem a mesma proposta desta revisão. Entretanto, revisões encontradas não tinham o mesmo objetivo deste estudo, tornando possível a sua elaboração. Esta revisão de escopo foi redigida de acordo com o checklist Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta- Analyses extension for Scoping Reviews ,PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018), fazendo adaptações quando necessários.

Critérios de elegibilidade

Os critérios usados para a elegibilidade dos artigos foram determinados por meio da estrutura PCC (Participantes, Conceito, Contexto), organizada da seguinte forma: Participante: Indivíduos adultos (maiores de 18 anos, menor que 65 anos); Conceito: Treinamento resistido; Contexto: Pós-reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior.

Os critérios de inclusão deste estudo foram publicados em periódicos no idioma inglês, espanhol e português, publicados entre os anos de 2019-2024 (últimos 5 anos), que relacionem a recuperação pós cirurgia do ligamento cruzado anterior a práticas de treinamento com resistência.

Os estudos poderiam abordar diversas metodologias de treinamento com resistência, pois o objetivo desta revisão é identificar os métodos mais presentes na literatura e suas contribuições. Foram excluídos estudos nos quais realizavam a intervenção perioperatória relevante, pois poderia interferir no resultado final do treinamento resistido pós-cirúrgico e, para a presente pesquisa , gerar viés.

Fontes de informação e estratégia de pesquisa

Ao todo, cinco bases de dados foram utilizadas para a busca eletrônica. São elas: Pubmed, BVS, Web of Science, Periódicos CAPES, Cochrane Library e BVS. Os descritores utilizados para a busca foram: Treinamento Resistido/ Resistance

Training/ Entrenamiento de Fuerza e Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior/ Anterior Cruciate Ligament Reconstruction/ Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior. Esses descritores foram identificados nos Descritores em Ciências da Saúde DeCS/MeSH.

Após realizada a estratégia de busca com a combinação de descritores e operador booleano nas bases de dados, o filtro de restrição ao ano de publicação foi inserido (2019-2024). Na Pubmed em questão foi realizada a busca apenas pelos descritores em inglês seguindo a seguinte combinação: “Resistance Training” AND “Anterior Cruciate Ligament Reconstruction”. Após a pesquisa em todas as bases, foram identificados 184 artigos.

Seleção, extração e armazenamento dos dados.

Todas as fontes citadas foram pesquisadas no período de 28 de julho a 1 de agosto, e todos os estudos selecionados por título foram anexados ao Google Docs para verificação de duplicidade através de ferramenta de pesquisa manual da plataforma.

Antes da leitura na íntegra dos achados, foi feita uma busca por artigos que tinham acesso restrito. Alguns desses estavam anexados em plataformas/ revistas associadas à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), podendo ser acessados através do email institucional. Os artigos que não eram vinculados a parceiros da UFPE, foram selecionados e inseridos na busca do ResearchGate, em caso de não achar diretamente pelo título, o autor era inserido na busca. Ao identificar os autores, uma solicitação pelo acesso ao arquivo era enviada.

Quando incluído , o estudo era encaminhado para o fichamento, realizado também através do Google Docs, informações importantes eram extraídas com o objetivo de serem mais visíveis ao serem comparadas para inclusão desta revisão de escopo. Neste fichamento eram contidas as seguintes informações: autor, ano, tipo de intervenção com treinamento resistido, objetivo, metodologia e resultados.

Síntese dos resultados

Os resultados analisados foram feitos de forma quantitativa referente a frequência em que diferentes estilos de treinamento resistido foram empregados. A análise foi feita de forma descritiva, ou seja, buscando a sumarização e descrever os dados de forma compreensível e evidente.

3. RESULTADOS

Seleção de fontes de evidência

Após a combinação dos descritores nas bases de dados, 184 estudos foram encontrados. Desses, 52 artigos estavam duplicados e foram eliminados, restando 132 artigos. Durante o processo de leitura dos títulos e resumos, 36 artigos foram elegíveis para leitura na íntegra. Terminando essa leitura, 28 estudos foram excluídos, sendo 8 artigos selecionados para a composição deste estudo.

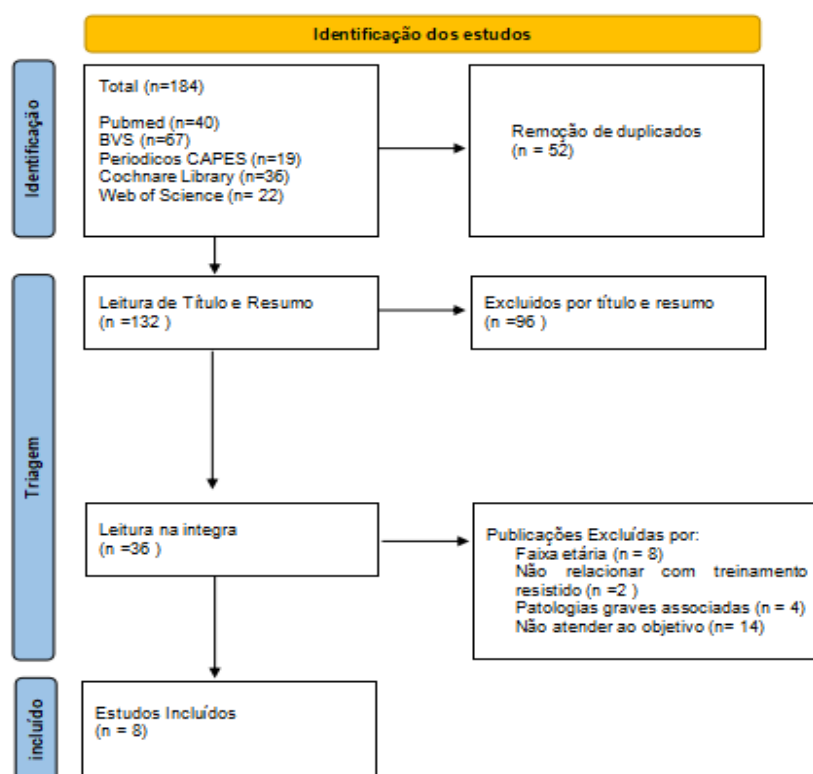


Figura 1- Fluxograma (adaptado) das etapas de seleção das publicações a respeito do treinamento resistido após a reconstrução do ligamento cruzado anterior.

Características das fontes de evidência

Os estudos, em sua maioria, foram encontrados no idioma inglês, exceto três resultados encontrados em espanhol e nenhum encontrado em português. Todos os artigos tiveram a participação de indivíduos masculino e feminino, apenas um deles trabalhou apenas com o gênero masculino sendo esse o estudo de Welling et al. (2019). Todos os pacientes nos estudos apresentavam apenas o rompimento do ligamento cruzado anterior como patologia necessária para intervenção cirúrgica na articulação do joelho.

Dentre os artigos encontrados, foram identificados os seguintes métodos de treinamento resistido: treinamento com resistência progressiva (Welling et al., 2019; Bregenhof et al., 2023), Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES) associado a movimentos funcionais; são esses movimentos do cotidiano como agachar, sentar e levantar, subir-descer (Labanca et al., 2022) treinamento resistido com restrição de fluxo sanguíneo (Hughes et al. 2019 a; Khalil et al. 2023; Hughes et al. 2019b), treinamento resistido isoinercial (Gupta et al., 2024), e Treinamento resistido na perna saudável visando a melhora da perna operada, ou seja educação cruzada (Zult et al., 2019). Assim, totalizando oito artigos encontrados.

Por sua vez, a estimulação elétrica neuromuscular consiste em inserir eletrodos adicionados a pontos motores do músculo produzindo um pulso bifásico em resposta voluntária do músculo (Labanca et al., 2022). Na resistência progressiva existe uma aumento em relação a séries, repetições, carga, qualidade do exercício (Bregenhof et al., 2023). A educação cruzada é a estimulação/ fortalecimento da perna não operada, buscando uma aceleração da recuperação na perna operada (Zult et al., 2019). O protocolo de restrição de fluxo sanguíneo, por sua vez, tem como intervenção a restrição do fluxo de sangue por torniquete para gerar oclusão do membro que será trabalhado (Hughes et al., 2019 a). E por fim, o treinamento isoinercial, que consiste em uma nova técnica de reabilitação que em suma é um fornecimento de carga excêntrica adicional (Gupta et al., 2024).

Quadro 1- Características dos métodos de treinamento resistido encontrados.

Autor (ano)	Participantes	Protocolo	Resultados
Hughes et al. (2019a)	homens e mulheres com média de 29± 7 de idade.	HL-RT (carga pesada) 70% de 1 RM e BFR-RT (baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo) a 30% de 1 RM, totalizando 16 sessões. HL-RT (70% de 1 RM) e BFR-RT (30% de 1 RM) durante 8 semanas 2x na semana.	BFR-RT pode aumentar a hipertrofia e a força muscular de forma semelhante à HL-RT, porém com maior redução de dor e inchaço, melhorando a função.
Hughes et al. (2019b)	homens e mulheres com média de 29± 7 de idade.	HL-RT (carga pesada) 70% de 1 RM e BFR-RT (baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo) a 30% de 1 RM, totalizando 16 sessões. HL-RT (70% de 1 RM) e BFR-RT (30% de 1 RM) durante 8 semanas 2x na semana	O BFR-RT pode ser mais confortável e eficaz na melhora da força e função em comparação ao HL-RT,
Welling et al. (2019)	38 jogadores amadores de futebol masculino com idade 24,2 ± 4,7 anos após RLCA e 30 jogadores de futebol saudáveis da mesma idade, formando o grupo controle (GC).	Intervenção dividida em 4 fases, cada fase tendo em média 14 semanas (exceto a primeira): Ativação do quadríceps, resistência muscular, normalizar simetria de força (mantendo a resistência) e melhora na simetria de força e melhora da força muscular. A avaliação foi feita em 4 meses, 7 meses e 10 meses. A média de treino foi de 3x por semana.	Aos 10 meses, os jogadores de futebol estavam mais fortes em comparação com GC, além de mostrarem melhora na função do joelho Limb Symmetry Index (LSI)> 90%. potencial no Treinamento de força progressiva na reabilitação do joelho.
Zult et al. (2019)	43 participantes entre grupo controle e experimental com idade entre de 28 ± 10 de sexo masculino e feminino.	O grupo controle e experimental realizaram protocolo padrão de reabilitação, divididos em quatro fases. O grupo experimental fez além do treino padrão exercícios de fortalecimento da perna não lesionada (educação cruzada), consistindo em 3x 8-12 reps no leg press e extensão de perna com descanso entre 1-2 min. Esse treinamento foi realizado de 1-12 semanas após a RLCA.	O incremento da educação cruzada não acelerou a recuperação do LCA.
Labanca et al. (2022)	34 participantes divididos em 2 grupos de 17, sendo 20 homens e 14 mulheres.	Divisão de dois grupos NAT (sem treino adicional, apenas o protocolo de reabilitação) e NMES+ (estimulação + treino adicional). Foram feitas avaliações de 15,30,60,90 e uma média de 380 dias. Para avaliar a simetria e força muscular foi usada a Limb Symmetry Index (LSI) e Maximum voluntary isometric contraction (MVIC) respectivamente.	A reabilitação do joelho com estimulação elétrica associada com movimentos funcionais são mais eficientes que apenas estimulação elétrica e reabilitação convencional a curto, médio e longo prazo.

(continua)

Quadro 1 (continuação)

Autor (ano)	Participantes	Protocolo	Resultados
Bregenhof et al. (2023)	51 atletas recreativos de diversas modalidades, sendo mais de 40% mulheres com idade de 27 ± 6 anos.	12 semanas de treino de força progressiva supervisionado (SNG) e 12 semanas de exercício de baixa intensidade em casa (CON). O grupo SNG foi treinado 2x por semana com duração de 60-70 min com 8 exercícios para membros inferiores de 3 x 10 reps, com ajuste da carga para 12 RM. A carga foi ajustada progressivamente ao longo da semana. O grupo CON recebeu um protocolo de baixa intensidade semelhante a cuidados usuais fornecidos a quem tem déficit de força muscular no joelho após lesão do LCA, feito sem supervisão.	Para indivíduos adultos com déficit persistente de isquiotibiais, 12 semanas de treinamento de força progressiva supervisionado foram superiores aos exercícios domiciliares de baixa carga.
Khalil et al. (2023)	36 participantes, sendo 31 homens e 5 mulheres com idade de 25.22 ± 4.76 .	Os participantes foram divididos em dois grupos: reabilitação convencional (CRP) e reabilitação convencional com restrição de fluxo sanguíneo (CRP+BFR). Foram avaliados antes da cirurgia, 1,5 e 3 meses após. Nas primeiras 6 semanas, usaram NMES, mobilização passiva, alongamento, equilíbrio, propriocepção e gelo. De 7 a 12 semanas, focaram em NMES, estabilidade, propriocepção, treino de força com elástico, bicicleta estacionária e leg press com elástico.	A adição do BRF não foi superior à reabilitação convencional em relação à dor na articulação do joelho.
Gupta et al. (2024)	98 participantes com 30 ± 7 anos de idade. Não a informações específicas sobre distribuição por sexo.	Consistiu em 90 pacientes divididos em dois grupos. Grupo A (treino isoinercial + reabilitação convencional), Grupo B (apenas reabilitação convencional). O treino convencional consistia em quatro fases. Cada fase teve duração entre 6-7 semanas cada. Os exercícios usados para o treino isoinercial foram: meio agachamento e afundos na plataforma de <i>fly-wheel ergometer</i> por 3 x 10 reps realizadas duas vezes por semana com intervalo de 1 min.	Os dois protocolos mostraram melhora para força muscular, força isométrica e equilíbrio, entretanto o treino isoinercial mostrou melhora maior na resistência muscular e potência muscular excêntrica.

Treinamento resistido com Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES)

Protocolo de estimulação elétrica neuromuscular associada com treinamento resistido foi encontrado apenas uma evidência que se enquadra nos objetivos e critérios na inclusão desta revisão. Tal estudo comparou o uso da fisioterapia

convencional com a estimulação elétrica neuromuscular, mais exercício resistido na busca por resultados associados a: força muscular, desempenho funcional e aspectos morfológicos (Labanca et al., 2022).

O estudo de Labanca et al (2022) seguiu o seguinte protocolo para o grupo intervenção: estimulação elétrica, reabilitação e exercícios adicionais (agachar, sentar e levantar, subir-descer 5x por semana associado com a estimulação elétrica) por 16 segundos de execução cada. O grupo controle fez apenas o protocolo de reabilitação com estimulação elétrica que consistia em: mobilização articular, alongamento, treino de resistência e exercício de agachamento. A estimulação foi feita com eletrodos de 35-50 Hz aumentando a cada repetição de acordo com a tolerância de cada pessoa. A intervenção durou 6 meses, entretanto a avaliação foi feita por uma média de 380 dias. Ao longo das semanas as repetições aumentaram e o tempo da fase concêntrica diminuindo, enquanto a fase excêntrica aumentando.

Treinamento com resistência progressiva

Foram encontrados dois estudos que avaliaram os efeitos do treinamento de resistência progressiva na intervenção pós-operatória de R-LCA. Um dos estudos teve como investigação apenas a comparação da força muscular e função do quadríceps e isquiotibiais comparado ao grupo controles saudáveis (Welling et al., 2019). O outro por sua vez teve como objetivo a comparação entre o grupo que realizaria os exercícios de resistência progressiva e o grupo controle (exercício domiciliares de baixa intensidade) buscando aspectos como força muscular e função da articulação, entretanto com indivíduos que tinham déficit de força muscular dos isquiotibiais e com a intervenção cirúrgica feita entre 12-24 meses (Bregenhof et al., 2023).

Os exercícios realizados no estudo de Bregenhof et al. (2023) foi usado previamente em outro estudo (Bregenhof et al., 2018) que consistia em: leg horizontal, flexora, agachamento, flexão nórdica, afundo, agachamento com salto lateral, salto lateral unipodal, perdigueiro, elevação pélvica no bozu e elevação pélvica unipodal no bozu. Feitos 2x por semana com duração de 60-70 min com 8 exercícios para membros inferiores de 3 x 10 repetições (reps), com ajuste da carga para 12 repetições máximas (RM). A carga foi ajustada progressivamente ao longo

da semana. O grupo controle recebe 4 exercícios de sustentação com peso para ser realizado 2x na semana, se assemelhando com tratamento usual para pessoas com déficit de força persistente no joelho, realizando de forma independente.

Ainda sobre a resistência progressiva, o estudo de Welling et al. (2019) mostrou uma intervenção de quatro fases, cada uma com média de 14 semanas, exceto a primeira semana que foi usada para a familiarização. A seguinte estratégia foi utilizada: ativação do quadríceps fazendo elevações de perna e andando de muleta (por duas semanas), resistência muscular (2x 15-20 reps <50% de 1 RM) usando step-up, elevação de perna e leg press. Normalizar a simetria da força (2-4x de 8-10 reps com 60%-80% de 1RM) adicionando exercícios mais complexos como agachamento, levantamento de terra e bom dia. E por fim, a última fase sendo responsável por normalizar a simetria da força e melhora de força muscular (5x 3 reps com >80% de 1 RM) mantendo os padrões de resistência muscular e modificando apenas algumas variações de exercícios. Os indivíduos treinaram em média 3x na semana em cada fase.

Treinamento resistido associado à educação cruzada

Foi encontrada uma evidência relacionando o treino resistido, educação cruzada e reconstrução do ligamento cruzado anterior. Esse estudo analisou a educação cruzada com adjuvante para acelerar a reabilitação num período de 26 semanas após a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior, tendo como objetivo investigar: força do quadríceps, isquiotibiais e a função da perna operada (Zult et al., 2019).

O grupo controle e experimental realizaram protocolo padrão de reabilitação, divididos em quatro fases. Sendo a fase 1: mobilização ativa (1-4 semanas) com extensão de perna, leg press (3x 10 reps) e elevação de perna reta (3x 10 reps); Fase 2: Força básica com os mesmos exercícios sendo adicionado agachamento, bom dia, step up e flexora (3x 15 reps todos); Fase 3 (12-24 semanas) com exercícios de força progredidos em séries, exercícios de equilíbrio e core, implementação de corrida com mudança de direção, saltos; Fase 4 (24-36 semanas) com treinamento de potência, salto com uma perna só, trabalho de déficit de força e mudança de direção (Zult et al., 2019).

O grupo experimental fez além do treino padrão exercícios de fortalecimento da perna não lesionada (educação cruzada), consistindo em 3x 8-12 reps no leg press e extensão de perna com descanso entre 1-2 min. Esse treinamento foi realizado de 1-12 semanas após a R-LCA, buscando maximizar a hipertrofia da perna operada com a resistência sendo progressiva em 8% ao longo das semanas (Zult et al. 2019).

Treinamento resistido com restrição de fluxo sanguíneo

Na restrição de fluxo sanguíneo foram incluídos três estudos, onde dois deles são complementação e compartilham do mesmo critério de inclusão e método do protocolo de treino adotado (Hughes et al., 2019 a; Hughes et al., 2019 b), entretanto tem objetivos diferentes. Um estudo tem como objetivo a comparação da dor no treinamento com restrição de fluxo sanguíneo e treinamento padrão com altas cargas, já o outro tem por objetivo a avaliação de hipertrofia, força, função e derrame articular. O outro achado foi de Khalil et al. (2023) que tem como alvo a investigação do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo em comparação com a reabilitação convencional, se voltando especificamente para a dor na articulação.

O estudo de Hughes et al. (2019b) consistia em um protocolo de 10 semanas onde 2 eram para familiarização com exercícios e 8 semanas de intervenção propriamente dita, com frequência de 2x na semana. Os grupos foram divididos em BFR-RT (treinamento com restrição de fluxo sanguíneo) e HL-RT (treinamento com carga pesada). O grupo HL-RT fez leg press unilateral 3x de 10 repetições com 30 segundos de descanso e 70% de 1 RM, enquanto o grupo BFR-RT realizaram 4x de 30,15, 15 e 15 reps com o mesmo tempo de intervalo e exercício, mudando apenas a intensidade (30% de 1 RM). A oclusão no grupo BRF foi feita por meio de torniquete personalizado e com oclusão de 80% da pressão total.

A segunda intervenção de Hughes et al. (2019a), seguiu o mesmo protocolo do estudo anterior, a diferença foi os aspectos de avaliação que este tinha como objetivo. Essas avaliações estavam direcionadas a: melhora da hipertrofia e força do músculo esquelético, função física, dor e derrame em pacientes, enquanto o primeiro apenas a perspectiva da dor entre grupo intervenção e controle.

O terceiro estudo foi de Khalil et al. (2023) com objetivo investigar o efeito da restrição de fluxo sanguíneo após a reconstrução do ligamento cruzado anterior em comparação à reabilitação padrão. Os indivíduos foram divididos em dois grupos (experimental e controle), ambos os grupos realizaram um trabalho inicial de 2-6 semanas de pós-operatório que consistia em: NMES por 10 min, mobilização articular e alongamento da panturrilha (3x 15 segundos), exercício de deslocamento de peso (30 repetições), apoio unipodal (30-60 segundos), movimentação ativa da articulação (30 repetições), finalizando com crioterapia de 10 min. Da 7^a-12^a semana pós operatório o protocolo foi alterado: os pacientes continuaram com o NMES por 10 min, nível 1 a 2 de bicicleta estacionária (10-15 min), treinamento proprioceptivo, neuromuscular e de estabilidade, deslocamento de peso (agora na meia bola suíça/bozu) 30 reps, apoio unipodal com olhos abertos e fechados (de 30-60 segundos), mini agachamentos estáticos com contração (30 seg por 3 séries).

Dando continuidade ao protocolo de Khalil et al. (2023), a progressão continuada foi adicionada com leg press usando faixa elástica (3x 10-15 reps), recuo com step (3 x 10 reps), flexão plantar (3x 10 repetições) e finalizando com bicicleta 10-15 min. Todo esse protocolo foi feito 3x na semana. A diferença entre os grupos é que o experimental teve BFR-RT e NMES adicionados a todos os treinamentos de força com oclusão de 80% e o instrumento usado foi um esfigmomanômetro onde a intensidade foi aumentada por maior tensão de faixa, nível de resistência da bicicleta, ou altura do degrau.

Treinamento resistido isoinercial

Com o protocolo de treino isoinercial tendo alvo principal de evidências, foi encontrado apenas um artigo (Gupta et al., 2024). O objetivo do mesmo é a avaliação desse segmento de treinamento em comparação com a reabilitação convencional, a avaliação para potência muscular, força isométrica e equilíbrio após a reconstrução do ligamento cruzado anterior.

O único estudo sobre essa temática adicionado nesta revisão, teve como proposta evidenciar os efeitos do treinamento isoinercial juntamente com o protocolo de reabilitação convencional e apenas o protocolo de reabilitação convencional

buscando potência muscular, resistência, força isométrica e equilíbrio em pacientes após reconstrução do LCA.

O método usado por Gupta et al. (2024), consistiu em 90 pacientes divididos em dois grupos. Grupo A (treino isoinercial + reabilitação convencional), Grupo B (apenas reabilitação convencional). O treino de reabilitação convencional consistia em quatro fases com diferentes ênfases sendo fase 1: isometria segura e melhora na marcha; fase 2: treinamento isométrico, treinamento neuromuscular inicial, inclusão de atividades como pedalar; fase 3: progressões no treino neuromuscular, força e resistência; a fase 4: maximização de força e resistência muscular e melhor controle neuromuscular. Cada fase teve duração entre 6-7 semanas. No grupo experimental o protocolo adicional de fortalecimento isoinercial foi administrado 2x na semana por 6 semanas com duração de 30 minutos associado ao protocolo convencional. Os exercícios usados foram: meio agachamento e afundos na plataforma de *fly-wheel* ergometer por 3 x 10 reps realizadas duas vezes por semana com intervalo de 1 min. A fase concêntrica foi realizada na maior velocidade possível e a excêntrica controlada até atingir 90 graus de flexão do joelho e a carga foi ajustada de acordo com cada paciente.

4. DISCUSSÃO

Tendo em vista o objetivo de mapear na literatura os protocolos, investigar seus métodos, contribuições (de curto a longo prazo) e lacunas, esses achados indicam que os protocolos de treinamento resistido apresentam diferenças de eficácia a depender de cada fase e método de treino na reabilitação do LCA. Os estudos que foram incluídos nesta revisão de escopo, mostram abordagens diversas sobre protocolos de treinamento resistido após a R-LCA.

O treinamento de NMES com movimentos funcionais demonstra melhorias significativas na força muscular e função (Labanca et al., 2022). O protocolo de treino de resistência progressiva demonstra melhora na força e função do joelho a curto prazo (Bregenhof et al. 2023), e também médio e longo prazo (Welling et al., 2019).

O exercício com restrição de fluxo sanguíneo, por sua vez, mostrou melhora da dor e função comparado ao treino com altas cargas, sendo mais eficiente na percepção de dor (Hughes et al., 2019a; Hughes et al., 2019b). Entretanto, quando comparado a reabilitação padrão, não mostra a mesma superioridade (Khalil et al., 2023). Já o treino isoinercial destacou-se por ter ganhos adicionais em resistência e potência excêntrica (Gupta et al., 2024). A educação cruzada, por sua vez, não demonstrou vantagens ao acelerar o processo de tratamento de reabilitação padrão (Zult et al., 2019).

O protocolo de treinamento através da NMES associado a exercícios funcionais demonstrou forte potencial para aspectos de funcionalidade e simetria no movimento (Labanca et al., 2022). Assim, melhorando o processo de reabilitação em fases iniciais, justamente pela melhora de função e força a curto, médio e longo prazo. No entanto, futuros estudos podem buscar algumas lacunas deixadas, como os efeitos do acompanhamento intervencional aumentando para mais de 13 meses. Também pode ser feito para aumentar o número de tamanho da amostra, a fim de concretizar as evidências achadas.

O treinamento de resistência progressiva demonstrou, quando bem estruturado, uma abordagem eficaz para recuperação de força e função do joelho no curto, médio e longo prazo (Welling et al., 2019; Bregenhof et al., 2023). Ademais, o estudo de (Welling et al., 2019) trás apenas indivíduos adultos e atletas masculinos, mostrando o resultado positivos na força muscular e função desses atletas em comparação com controles saudáveis. Evidenciando que esse tipo de treinamento pode ser útil para futuras pesquisas exploratórias que busquem a melhora na performance de atletas pós cirurgia.

Em suma, estes se complementam, pois no estudo de (Bregenhof et al., 2023) mostra uma necessidade de uma intervenção que não seja tardia após a reconstrução do LCA, diminuindo a sua importância clínica e magnitude. Entretanto, o estudo de (Welling et al. 2019) formula seu protocolo dias após a cirurgia com objetivo final sendo igual: melhora na força e função do LCA.

A restrição de fluxo sanguíneo por sua vez foi o tipo de evidência mais encontrada, sendo três estudos incluídos nesta revisão. Dois estudos de Hughes et al. (2019a) e Hughes et al. (2019b) onde se complementam, e um estudo de Khalil et al. (2023), que tem como objetivo principal avaliação da dor. O artigo de L. Hughes

et. al., (2019b) busca entender a comparação da dor entre restrição de fluxo sanguíneo (BFR-RT) e treino com altas cargas, chegando a conclusão que o BFR-RT é mais confortável e eficaz que o treino de carga pesada. O estudo tem uma intervenção inicial após a cirurgia de R-LCA, entretanto tem uma duração de poucos meses. Com isso, evidencia uma lacuna sobre a continuação desses benefícios a longo prazo.

Ainda sobre o BFR-RT, o artigo de Hughes et al. (2019a) teve a mesma intervenção, porém com objetivo de buscar a hipertrofia, força, função, além da dor. Sendo um artigo mais completo entre os três achados, quando fala-se de uma ampla busca por diversas contribuições. O protocolo de treino e as avaliações usadas nos dois artigos são bons aspectos para consolidação das evidências, entretanto, avaliar os benefícios a médio e longo prazo do BFR-RT se faz necessário.

Dando sequência ao terceiro estudo sobre BFR-RT, Khalil et al. (2023), mostrou que esse método de treino não é superior à reabilitação convencional usada no início do protocolo de reabilitação. Com isso, o achado de Khalil et al. (2023) mostra uma nova perspectiva relacionada ao BFR-RT e protocolos de reabilitação iniciais que podem ser avaliados posteriormente por ensaios clínicos futuros, a fim de consolidar sua necessidade ou não em protocolos iniciais de reabilitação.

Ademais, apenas um artigo sobre treino isoinercial foi incluído com uma intervenção de médio/longo prazo que contemplou todos os aspectos fundamentais num protocolo de reabilitação como: força, equilíbrio, potência e resistência. Todavia, teve uma melhora acentuada na potência excêntrica e na resistência muscular, gerando um espaço para novas pesquisas que busquem encaixar esses benefícios exponenciais em determinados públicos e fases de reabilitação.

Por fim, o estudo de Zult et al. (2019) mostrou que a intervenção com educação cruzada para acelerar a recuperação do LCA pós cirurgia não tem benefícios relevantes. Porém, uma metodologia mais robusta e com mais rigor metodológico sobre a intervenção se faz necessária a fim da confirmação deste achado. Contudo, a investigação desse protocolo de treino pode ser mais aprofundada e melhor direcionada para obtenção de uma nova perspectiva em relação à educação cruzada no período inicial pós-operatório.

Foram identificadas limitações, principalmente pela escassez de estudos com intervenções superiores a um ano, dificultando a avaliação dos efeitos a longo prazo desses métodos. Ademais, destaca-se a necessidade de padronização em cada método dos protocolos para fortalecer a base metodológica dos modelos de treinamento resistido atrelados ao pós- cirurgia de R-LCA.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a revisão de escopo revelou evidências positivas em três métodos de reabilitação para o pós-operatório do ligamento cruzado anterior, com exceção de um. O treinamento com NMES e movimentos funcionais mostrou melhorias na força muscular e função, enquanto o treinamento de resistência progressiva promoveu ganhos a curto, médio e longo prazo. O exercício com restrição de fluxo sanguíneo reduziu a dor com mais eficiência do que o treino com altas cargas, mas não superou a reabilitação padrão. O treinamento isoinercial destacou-se pelos ganhos em resistência e potência excêntrica, enquanto a educação cruzada não acelerou a recuperação.

Recomenda-se a condução de novos estudos para suprir as lacunas identificadas nesta revisão, com foco em amostras maiores, maior duração das intervenções, abordagens específicas para diferentes grupos populacionais, além da investigação e comparação de intervenção precoce no pós-operatório, a fim de gerar novas perspectivas sobre os métodos de reabilitação analisados.

REFERÊNCIAS

BREGENHOF, B. et al. The effect of progressive resistance exercise on knee muscle strength and function in participants with persistent hamstring deficit following ACL reconstruction: a randomized controlled trial. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 53, n. 1, p. 40-48, 2023. DOI:10.2519/jospt.2022.11360, Acesso em: 28/07/2024.

BREGENHOF, B. et al. The effect of targeted exercise on knee muscle function in patients with persistent hamstring deficiency following ACL reconstruction – study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 19, n. 75, 2018. DOI: 10.1186/s13063-018-2448-3, Acesso em: 28/07/2024.

DE FATIMA, et al. Influence of the phases of the menstrual cycle on strength capacity in resistance training. **International Seven Journal of Health Research**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 67–77, 2023. DOI: 10.56238/isevjhv2n2-002, Acesso em: 01/08/2024.

ENWEMEKA, C. S. Functional loading augments the initial tensile strength and energy absorption capacity of regenerating rabbit Achilles tendons. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 71, n. 1, p. 31-38, 1992. DOI: 10.1097/00002060-199202000-00008, Acesso em: 29/07/2024.

GIANOTTI, S. M. et al. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 6, p. 622-627, 2009. DOI: 10.1016/j.jsams.2008.07.005, Acesso em: 29/07/2024.

GRAPAR ŽARGI, T. et al. Factors predicting quadriceps femoris muscle atrophy during the first 12 weeks following anterior cruciate ligament reconstruction. **The Knee**, v. 24, n. 2, p. 319–328, 2017. DOI: doi: 10.1016/j.knee.2016.11.003, Acesso em: 30/07/2024.

GUPTA, S.; PATRA, R. C.; MAHAJAN, S. Impact of isoinertial training on muscle power, endurance, isometric strength, and balance: an experimental trial in post-ACL reconstruction patients. **African Journal of Biological Sciences (South Africa)**, v. 6, n. 5, p. 4025-4036, 2024. DOI: 10.21203/rs.3.rs-4436337/v1, Acesso em: 28/07/2024.

HERRINGTON, L.; MYER, G.; HORSLEY, I. Task based rehabilitation protocol for elite athletes following anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical commentary. **Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, v. 14, n. 4, p. 188-198, 2013. DOI: 10.1016/j.ptsp.2013.08.001, Acesso: 28/07/2024.

HUGHES, L.; et al. Examination of the comfort and pain experienced with blood flow restriction training during post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: A UK National Health Service trial. **Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, v. 39, p. 90-98, 2019b. DOI: 10.1016/j.ptsp.2019.06.014. Acesso em: 01/08/2024

HUGHES, L. 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 randomized controlled trial. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 49, n. 11, p. 1787-1805, 2019a. DOI: 10.1007/s40279-019-01137-2, Acesso: 28/07/2024

JOHNSTON, P. T. et al. Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA**, v. 29, n. 9, p. 2918-2933, 2020. DOI: 10.1007/s00167-020-06311, Acesso em: 01/08/2024.

KILINÇ, B. E. et al. Isokinetic dynamometer evaluation of the effects of early thigh diameter difference on thigh muscle strength in patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon graft. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 11, n. 2, p. 95–100, 2015. DOI: 10.12965/jer.150100, Acesso em: 29/07/2024.

KHALIL, A. A. et al. Influence of blood flow restriction training on knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction: a double blinded randomized controlled trial. **Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology**, v. 30, n. 7, p. 30-38, 2023. DOI: 10.47750/jscp.2023.30.07.005, Acesso em: 28/07/2024.

KRAUSE, M. et al. Operative versus conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review of functional improvement in adults. **Dtsch Arztebl International**, v. 115, p. 855-862, 2018. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0855, Acesso em: 01/08/2024.

LABANCA, L. et al. Early superimposed NMES training is effective to improve strength and function following ACL reconstruction with hamstring graft regardless of tendon regeneration. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 21, n. 1, p. 91-103, 2022. DOI: 10.52082/jssm.2022.9, Acesso em: 30/07/2024.

NOIA, A. et al. Efeitos da cinesioterapia em pacientes no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (lca): revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.7.n.8. ago. 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i8.2024. Acesso em: 28/10/2024

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71, Acesso em: 01/08/2024.

SCHMITT, L. C.; PATERNO, M. V.; HEWETT, T. E. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, p. 750–759, 2012. DOI: 10.2519/jospt.2012.4194, Acesso em: 27/07/2024.

SIMON, D. et al. The relationship between anterior cruciate ligament injury and osteoarthritis of the knee. **Advances in Orthopedics**, v. 2015, p. 928301, 2015. DOI: 10.1155/2015/928301, Acesso em: 28/07/2024.

TRICCO AC. et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. **Ann Intern Med**, v.169, n. 7, p. 467–473, 2018. DOI: 10.7326/M18-0850, Acesso em: 28/07/2024.

TOURVILLE, T. W. et al. Relationship between isokinetic strength and tibiofemoral joint space width changes after anterior cruciate ligament reconstruction. **American Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 2, p. 302-311, 2014. DOI:10.1177/0363546513510672, Acesso em: 01/08/2024.

WELLING, W. et al. Progressive strength training restores quadriceps and hamstring muscle strength within 7 months after ACL reconstruction in amateur male soccer players. **Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine**, v. 40, p. 10-18, 2019. DOI: 10.1016/j.ptsp.2019.08.004, Acesso em: 30/07/2024.

ZULT, T. et al. Cross-education does not improve early and late-phase rehabilitation outcomes after ACL reconstruction: a randomized controlled clinical trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA**, v. 27, n. 2, p. 478-490, 2019. DOI: 10.1007/s00167-018-5116-y, Acesso em: 30/07/2024.

ANEXOS

ANEXO A- Checklist PRISMA para revisão de escopo

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	



SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
RESULTS			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	
FUNDING			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	

JB1 = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.

* Where sources of evidence (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with information sources (see first footnote).

‡ The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

From: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169:467–473. doi: 10.7326/M18-0850.



ANEXO B

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO
FÍSICA**

Termo de Compromisso de Orientação

Eu, GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA, matrícula nº 20210033100, aluno(a) do Curso de Educação Física, Departamento de Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, inscrito no CPF 071.057.994-20 e RG 10.066.291, informo que o(a) Prof.(a) DANIEL DA ROCHA QUEIROZ, SIAPE: 1365961, Lotado no DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA (DEF), da UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE), será o(a) meu(minha) orientador(a) de Trabalho de Conclusão de Curso. Assumo estar ciente do meu compromisso e de todas as normas de construção, acompanhamento, apresentação e entrega do artigo (original ou revisão) e/ou monografia.

Recife, 10 de junho de 2024.

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL DA ROCHA QUEIROZ
Data: 25/06/2024 13:32:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

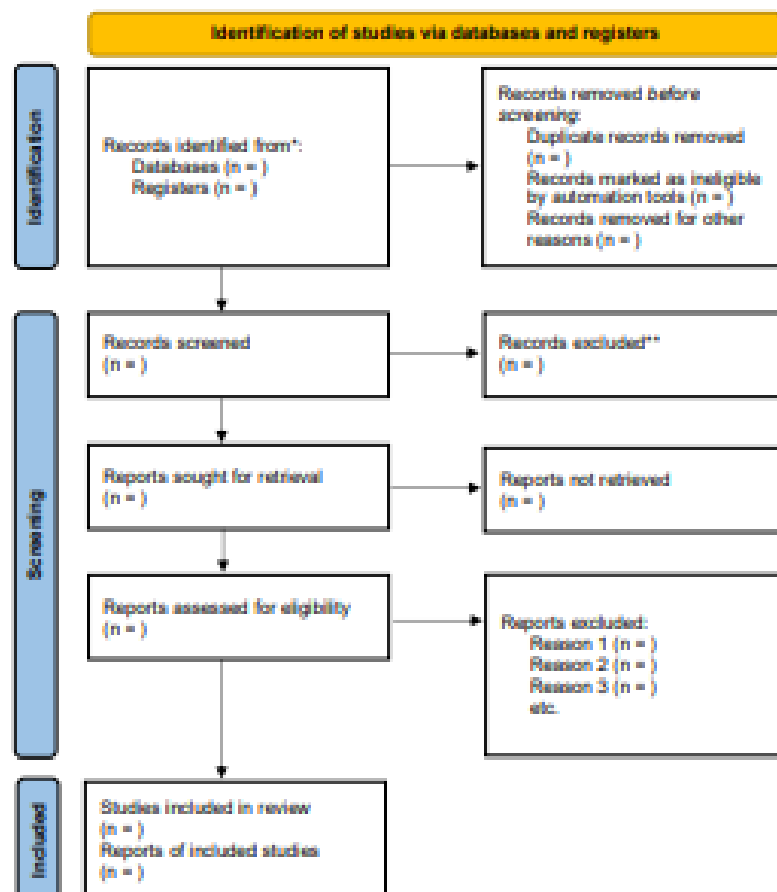
Documento assinado digitalmente
gov.br GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA
Data: 10/06/2024 15:28:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) Orientador(a)

Assinatura do(a) Orientando (a)

ANEXO C- Fluxograma PRISMA

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

Source: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências da Saúde
Departamento de Educação Física

dEF
Departamento
de Educação Física

ACOMPANHAMENTO DAS ORIENTAÇÕES DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Contribuições do treinamento resistido após reconstrução do ligamento cruzado anterior em indivíduos adultos: uma revisão de escopo

AUTOR: Gabriel Diniz Mendes Ferreira

ORIENTADOR: Prof. Dr. Daniel da Rocha Queiroz

Data	Atividade	Assinatura Autor	Assinatura Orientador
10/06	Elaboração inicial do projeto e assinatura do termo		
22/06	Estratégia de pesquisa e delimitação do tema		
25/06	Definição dos bancos de dados e estratégia de busca		
23/07	Discussão dos resultados encontrados nas bases de dados		
07/08	Estruturação do método de extração de dados		
26/08	Estruturação do trabalho de acordo com as normas da UFPE		
02/09	Primeira correção parcial		
16/09	Segunda correção parcial		
17/09	Orientação e esclarecimento de dúvidas		
20/09	Primeira Correção completa		
26/09	Reunião pós revisão do professor da disciplina		
09/10	Última revisão completa		



Documento assinado digitalmente
GABRIEL DINIZ MENDES FERREIRA
Data: 09/10/2024 12:14:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Documento assinado digitalmente
DANIEL DA ROCHA QUEIROZ
Data: 10/10/2024 12:58:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

APÊNDICES

APÊNDICE A- Modelo usado para identificação de duplicados pelo Google Docs

Efeitos agudos e crônicos do treinamento de restrição do fluxo sanguíneo em pacientes fisicamente ativos com reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma revisão sistemática

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37948502/>

Treinamento de resistência funcional altera diferencialmente a cinética da marcha após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo piloto

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35766451/>

O efeito do exercício de resistência progressiva na força e função dos músculos do joelho em participantes com déficit persistente dos isquiotibiais após reconstrução do LCA: um ensaio clínico randomizado

https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2022.11360?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed

O treinamento precoce de NMES sobreposto é eficaz para melhorar a força e a função após a reconstrução do LCA com enxerto de tendão, independentemente da regeneração do tendão.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8851110/>

O treinamento de força contralateral atenua a perda de desempenho muscular após a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA): um ensaio clínico randomizado e controlado.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-021-04812-3>

Alterações na expressão gênica do músculo vasto lateral após diferentes regimes de treinamento de força durante a reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8516190/>

APÊNDICE B- Modelo de fichamento usado no Google Docs

Autor	Ano	Treino resistido	Objetivo	Metodologia	Resultados
Bregenhof et al.	(2023)	Força progressiva	Investigar o efeito do treinamento de força progressivo, incluindo elementos de exercícios neuromusculares, em comparação com exercícios caseiros de baixa intensidade (semelhantes aos cuidados habituais) na força muscular do HS e na função da articulação do joelho em pessoas com déficits persistentes de força muscular do HS 12-24 meses após a RLCA	50 participantes foram divididos em dois grupos para 12 semanas de treino de força progressiva supervisionado (SNG) e 12 semanas de exercício de baixa intensidade em casa (CON). O grupo SNG foi treinado 2x por semana com duração de 60-70 min com 8 exercícios para membros inferiores de 3 x 10 reps, com ajuste da carga para 12 RM. A carga foi ajustada progressivamente ao longo da semana. O grupo CON recebeu um protocolo de baixa intensidade semelhante a cuidados usuais fornecidos a quem tem déficit de força muscular no joelho após lesão do LCA, feito sem supervisão	O grupo SNG melhorou a força do flexor do joelho 0,18 N·m/kg, intervalo de confiança [IC] de 95%: 0,07, 0,29; $P = 0,002$ maior que o grupo CON. Em relação a função do joelho, o grupo SNG teve uma melhora para dor na escala Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) para dor (4,6, IC de 95%: 0,4, 8,7; ES = 0,27), o grupo SNG também teve uma função da assimetria bilateral reduzida no quadríceps (4,6%, IC de 95%: 0,57, 8,6) e isquiotibiais (6,7%, IC de 95%: 3,06, 10,25)