

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

JOÃO VICTOR BEZERRA VELOSO

MARTHA RANNIELY BARBOSA NASCIMENTO

SHIRLEY EVELYN GOMES DA SILVA

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE LCA EM ATLETAS DE
ALTO RENDIMENTO PARA O RETORNO AO ESPORTE: REVISÃO DA
LITERATURA**

RECIFE/2022

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

V437a Veloso, João Victor Bezerra

Atuação da fisioterapia no pós-operatório de lca em atletas de alto rendimento para o retorno ao esporte: revisão da literatura / João Victor Bezerra Veloso, Martha Rannielly Barbosa Nascimento, Shirley Evelyn Gomes da Silva. - Recife: O Autor, 2022.

33 p.

Orientador(a): Ma. Carina de Batista Paiva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Fisioterapia, 2022.

Inclui Referências.

1. Reabilitação do ligamento cruzado anterior. 2. Atletas. 3. Retorno ao esporte. 4. Especialidades de fisioterapia. I. Nascimento, Martha Rannielly Barbosa. II. Silva, Shirley Evelyn Gomes da. III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615.8

JOÃO VICTOR BEZERRA VELOSO

MARTHA RANNIELY BARBOSA NASCIMENTO

SHIRLEY EVELYN GOMES DA SILVA

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO PÓS OPERATÓRIO DE LCA EM ATLETAS DE
ALTO RENDIMENTO PARA O RETORNO AO ESPORTE: REVISÃO DA
LITERATURA**

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

Orientador(a): Prof. Me. Carina de Batista Paiva.

RECIFE/2022

*Dedicamos este trabalho
a nossos pais e amigos
que estiveram conosco
em nossa caminhada até
aqui.*

AGRADECIMENTOS

Eu, João Victor, agradeço primeiramente aos meus pais por sempre acreditarem no meu potencial e por todo o esforço que fizeram e fazem pra que eu alcance meus objetivos e metas. Agradeço também à minha irmã e meus amigos por estarem comigo em momentos difíceis e me ajudarem a superar. E, por último, aos professores e todo o ensinamento agregado ao meu processo de formação profissional.

Eu Martha agradeço primeiramente a Deus por me guiar nessa jornada e não me deixar desistir, secundamente ao meu pai (Sérgio) por me incentivar nos estudos e ser minha maior inspiração de vida, em especial a minha mãe (Mônica) que virou uma estrela preciosa que me ensinou a ser forte e seguir sempre de cabeça erguida. Ao meu namorado e melhor amigo por me apoiar e me entender com muito amor e paciência, aos meus amigos e colegas por estarem ao meu lado e me ajudaram quando mais precisei. Sem eles nada disso seria possível;

Eu Shirley quero agradecer aos meus irmãos Henrico e Edson por todo apoio e ajuda, quando precisei de silêncio e carinho nos momentos estressantes, aos meus tios Anderson e Flávia e a minha avó Maria das Graças que sempre me apoiaram e incentivaram em todo o processo. Aos meus pais Edson e Alexsandra, que sempre estiveram comigo e foram os maiores investidores disso tudo, sendo sempre compreensíveis e atenciosos. Aos meus amigos que entenderam minha ausência enquanto me dedicava a realização deste trabalho, e por fim, mas não menos importante, a Victor e Martha, sem vocês esse trabalho não teria acontecido.

"Excelsior significa que eu vou pegar toda negatividade e usar como combustível para encontrar o lado bom. "

(Patrick Solitano, em o lado bom da vida)

RESUMO

Introdução: O ligamento cruzado anterior (LCA) tem como função estabilizar a tíbia contra o aumento da translação anterior e da rotação interna. Um fator relevante para esta lesão ligamentar é o valgo dinâmico de joelho, que produz tração do LCA no momento em que ocorre o corte e aterrissagem na prática esportiva. Diante disso, esses atletas precisam ser submetidos a intervenção cirúrgica, principalmente quando se trata de atletas ativos e de alto rendimento, nos casos de lesão do LCA o afastamento do jogador exige um maior tempo de recuperação, o fisioterapeuta deve personalizar suas orientações e tratamento com base na acuidade e grau da lesão e nas metas de resultados específicos para cada paciente/atleta. É recomendado pelo menos 9 meses entre a reconstrução e o retorno ao esporte, respeitando o cronograma de cicatrização biológica do enxerto. **Métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura na qual as buscas realizadas LILACS (VIA BVS), MEDLINE (VIA PUBMED), SciELO e PEDro, utilizando os descritores “reabilitação do ligamento cruzado anterior”, “atletas”, “retorno ao esporte”, “especialidades da fisioterapia” e seus respectivos Mesh’s na língua inglesa, junto ao operador booleano AND. **Resultados:** Foram incluídas publicações entre os anos de 2016 e 2022, nos idiomas português e inglês de artigos que fizerem referências ao objetivo proposto, sendo realizado no período de março a junho foram encontrados 71 artigos e após uma análise criteriosa foram selecionados 5 artigos para compor a amostra desse estudo. **Considerações finais:** Diante disso o objetivo dessa pesquisa foi averiguar os benefícios que a fisioterapia traz para o tratamento em atletas e o retorno ao esporte e concluiu que a conduta fisioterapêutica é indispensável para o retorno ao esporte. **Palavras-chave:** Reabilitação do ligamento cruzado anterior, atletas, retorno ao esporte, especialidades da fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: The function of the anterior cruciate ligament (ACL) is to stabilize the tibia against increased anterior translation and internal rotation. A relevant factor for this ligament injury is the dynamic valgus of the knee, which produces traction on the ACL at the moment when the cut and landing occurs in sports. In view of this, these athletes need to undergo surgical intervention, especially when it comes to active and high-performance athletes, in cases of ACL injury, the removal of the player requires a longer recovery time, the physical therapist must customize their guidelines and treatment with based on acuity and grade of injury and patient/athlete specific outcome goals. At least 9 months are recommended between reconstruction and return to sport, respecting the graft's biological healing schedule. **Methods:** This is a literature review in which the searches performed LILACS (VIA BVS), MEDLINE (VIA PUBMED), SciELO and PEDro, using the descriptors “anterior cruciate ligament rehabilitation”, “athletes”, “return to sport ” “Physiotherapy specialties” and their respective Mesh's in English, together with the Boolean operator AND. **Results:** Publications between the years 2016 and 2022 were included, in Portuguese and English, of articles that make references to the proposed objective, being carried out in the period from March to June, 71 articles were found and after a careful analysis, 5 articles were selected to compose the sample of this study. **Final considerations:** Therefore, the objective of this research was to investigate the benefits that physiotherapy brings to the treatment of athletes and the return to sport and concluded that the physiotherapeutic conduct is indispensable for the return to sport.

Keywords: Rehabilitation of the anterior cruciate ligament, athletes, return to sport, physiotherapy specialties.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estratégia de busca nas bases de dados..... 24

Quadro 2 – Estudos incluídos nesta revisão..... 27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM: Amplitude de movimento;

LCA: Ligamento cruzado anterior;

RLCA: Reconstrução do ligamento cruzado anterior;

UNIBRA: Centro Universitário Brasileiro.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 2.1. ANATOMIA E FUNÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR..... | 12 |
| 2.2. MECANISMO DE LESÃO DO LCA EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO..... | 13 |
| 2.3. TRATAMENTO CONSERVADOR | 14 |
| 2.4. TRATAMENTO CIRÚRGICO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR..... | 15 |
| 2.5. TEMPO DE RECUPERAÇÃO DA LESÃO DE LCA PARA RETORNO AO ESPORTE..... | 16 |
| 2.5.1. RETORNO DO ATLETA AO ESPORTE PÓS LESÃO DE LCA..... | 17 |
| 2.5.2. ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA DIANTE DA LESÃO DO LCA..... | 19 |
| 2.6. FISIOTERAPIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE LCA..... | 19 |
| 2.6.1. FASE PÓS-OPERATÓRIA..... | 20 |
| 2.6.2. FASE DE FORTALECIMENTO..... | 20 |
| 2.6.3. FASE DE RETORNO AO ESPORTE..... | 21 |
| 3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO | 22 |
| 3.1. DESENHO E PERÍODO DE ESTUDO..... | 22 |
| 3.2. IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS ESTUDOS..... | 22 |
| 3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE..... | 23 |
| 4. RESULTADOS | 24 |
| 5. DISCUSSÃO | 29 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 30 |
| 7. REFERÊNCIAS | 31 |

1. INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) tem como função estabilizar a tíbia contra o aumento da translação anterior e da rotação interna. A lesão do LCA é uma das que mais acometem atletas, podendo ser por contato direto ou indireto. A ruptura do LCA ocorre mais comumente em indivíduos jovens e ativos, sendo em atletas, a lesão por contato indireto a mais frequente. Deste modo, os jogadores de basquete (47%) apresentam maior percentual desta lesão quando comparado as demais modalidades esportivas. Além disso, o sexo feminino está mais susceptível as lesões do LCA, devido à discrepância anatômica em que as mulheres têm, pois os quadris são maiores do que os homens, conduzindo a um valgo dinâmico mais acentuado (LARWA *et al.*, 2021; KOGA *et al.*, 2010).

Um fator relevante para esta lesão ligamentar é o valgo dinâmico de joelho, que produz tração do LCA no momento em que ocorre o corte e aterrissagem na prática esportiva. O valgo pode ser um problema subsequente a outras condições, como fraqueza de abdutores de quadril, déficit de força das musculaturas do quadril e pelve maior. Além destas condições que levam a propensão para um alto risco de ruptura do LCA, o elemento postural impróprio somado de uma aterrissagem com apoio do calcanhar são alguns dos fatores importantes para lesão do LCA (LARWA *et al.*, 2021; KOGA *et al.*, 2010).

Diante disso, esses atletas precisam ser submetidos a intervenção cirúrgica, principalmente quando se trata de atletas ativos e de alto rendimento, nos casos de lesão do LCA o afastamento do jogador exige um maior tempo de recuperação, sendo assim, o afastamento prolongado possui um alto custo (NITTA *et al.*, 2021). A técnica cirúrgica pode diferir dependendo do tipo de enxerto, técnica de perfuração ou cortes e protocolos pós-operatórios (BUERBA *et al.*, 2021).

Após a intervenção, esses atletas precisam retornar as suas modalidades esportivas. Os dados sobre o retorno ao esporte variam com base no grau de lesão e no tratamento. A constância no desenvolvimento do programa de exercícios é a chave, progredindo para níveis mais altos de função até que o paciente/atleta atinja um nível ideal de função. O fisioterapeuta deve personalizar suas orientações de tratamento com base na acuidade e grau da lesão e nas metas de resultados específicos para cada atleta (ELKIN *et al.*, 2019).

A fisioterapia na reabilitação pós-operatória utiliza uma variedade de abordagens, incluindo a detecção precoce da capacidade funcional do atleta e uma abordagem biopsicossocial, que inclui desde o controle da dor até o edema e cicatrização, exercícios terapêuticos e treinamento funcional (Rêgo *et al.*, 2014). É recomendado pelo menos 9 meses entre a reconstrução e o retorno ao esporte, respeitando o cronograma de cicatrização biológica do enxerto (BUERBA *et al.*, 2021).

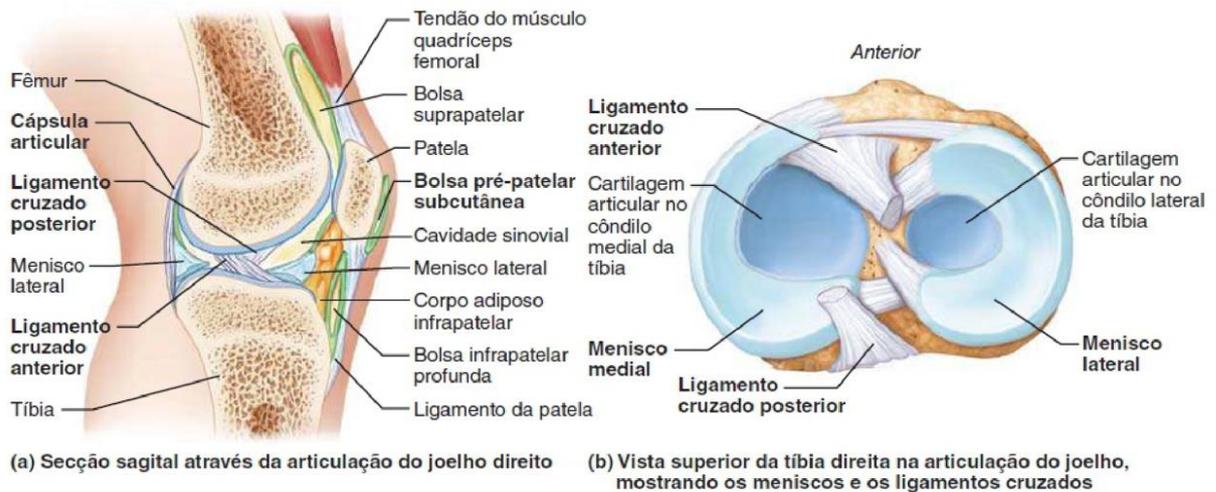
Diante disso, essa revisão de literatura tem como objetivo descrever a atuação da fisioterapia no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior em atletas de alto rendimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Anatomia e função do ligamento cruzado anterior

O joelho é composto pela patela, extremidade proximal da tíbia e extremidade distal do fêmur, menisco medial, menisco lateral, ligamento cruzado anterior (LCA), cruzado posterior, colateral medial e colateral lateral. O ligamento cruzado posterior e LCA localizam-se no espaço intra-articular do joelho e são responsáveis pela flexão e extensão do joelho. O LCA tem sua formação pelo feixe anteromedial que impede a translação anterior da tíbia, e o feixe posterolateral que ajuda no controle rotatório da tíbia. O ligamento cruzado medial e LCA estabilizam o joelho em direções distintas, e caso ocorra alguma lesão em um desses ligamentos, contribuirá com a instabilidade e alteração da função do joelho (ELKIN *et al.*, 2019).

O ligamento cruzado medial estabiliza no plano coronal, evitando que ocorra um estresse em valgo do joelho enquanto o LCA vai estabilizar o joelho quando o mesmo for sobrecarregado em valgo, na flexão ou extensão. Na flexão $>30^\circ$ o feixe anteromedial realiza uma força maior que o feixe posterolateral, e na flexão ou extensão em ângulos $<30^\circ$, o feixe posterolateral realiza uma carga maior. Quando o joelho é jogado para valgo, se o LCA não tiver força suficiente para conter a lesão o ligamento cruzado medial é mais frequentemente solicitado para o impedir, no entanto, quando a tíbia gira de forma livre, o LCA é mais ponderoso para resistir ao varo-valgo (ELKIN *et al.*, 2019).



Fonte: (MARIEB, *et al.*, 2014).

2.2 Mecanismo de lesão do LCA em atletas de alto rendimento

Sendo o joelho uma articulação bem complexa e a maior do corpo humano, o mesmo sofre lesões com grande frequência. Lesões de LCA acomete atletas jovens frequentemente por contato direto ou indireto. Nos movimentos em especial de desaceleração, corte e rotação durante a aterrissagem, é onde acontecem essas lesões. As mulheres estão em maior risco de lesionar o LCA indiretamente, quando comparado aos homens devido a sua diferença anatômica de cadeia cinemática inferior. Entre elas estão as praticantes de basquete, ginástica e futebol com maior risco de lesionar o LCA indiretamente (LARWA *et al.*, 2021; ELKIN *et al.*, 2019).

Independente do sexo, não há diferença referente a lesão do LCA no ângulo de abdução do quadril no momento da aterrissagem e 50ms após a aterrissagem. É possível que a lesão do LCA esteja ligada a fraqueza de abdutores de quadril pois atletas não lesionados tem força de rotação externa de quadril e abdução de quadril, significativamente maior quando comparado com atletas lesionados, sendo eles em maioria atletas do sexo feminino (LARWA *et al.*, 2021).

Um fator relevante para lesão do LCA é o valgo dinâmico de joelho, que produz tração do LCA no momento em que ocorre o corte e aterrissagem. O valgo dinâmico pode ser um problema subsequente a outras condições, como déficit de força da musculatura do quadril, pelve maior e fraqueza de abdutores de quadril. Além destas condições que levam a propensão para um alto risco de ruptura do LCA, o elemento

postural impróprio somado de uma aterrissagem na vertical são fatores importantes para lesão do LCA (LARWA *et al.*, 2021).

Foi observado que independente do sexo, no momento da aterrissagem unipodal no impacto inicial, atletas com o centro de gravidade mais posteriorizado, ficando com sua postura mais ereta e redução da amplitude do tornozelo, é possível que haja um risco ainda maior de lesionar o LCA. No entanto, mulheres atletas de alto rendimento lesionadas, possui um maior deslocamento de tronco após a descarga de peso no contato inicial quando comparadas aos homens. É possível que um core bem estabilizado e postura bem controlada consiga diminuir a probabilidade de lesão do LCA (LARWA *et al.*, 2021).

Quando comparados, os atletas de alto rendimento que mais se lesionam, inicialmente jogadores de basquete estão em disparada com 47%, seguido de handebol com 24%, rugby 13%, futebol 12%, futebol americano 3% e ginástica com 1%. Essas lesões ocorreram no momento em que os atletas (47%) estavam atacando, (29%) em posse de bola ou (20%) em movimento de corte (LARWA *et al.*, 2021).

2.3 Tratamento conservador

O tratamento conservador consiste em atletas que retornam às suas atividades esportivas sem a necessidade de cirurgia, geralmente chamados de "copers" ou atletas que diminuem ou modificam a frequência de atividade, não necessitando então de cirurgia, chamados de "adaptadores", sendo mais indicado a esses 2 grupos. O tratamento é iniciado com ênfase na pliometria, treinamento sensório-motor, fortalecimento muscular de isquiotibiais e quadríceps, estabilização de tronco e por fim treinamento de retorno ao esporte (ALMEIDA *et al.*, 2014).

A pliometria é uma técnica utilizada para aumentar a estabilidade articular e a potência muscular. O treinamento sensório-motor tem como objetivo, melhorar os padrões de recrutamento neuromuscular e melhorar a estabilidade dinâmica do joelho. Exercícios com objetivo de mobilidade, alongamento, restaurar a amplitude de movimento, fortalecimento, diminuir a dor, ganhar estabilidade e treino de marcha para o tratamento da lesão são primordiais. Sendo assim restituindo a funcionalidade e a autonomia do paciente. A estabilidade do core tem a capacidade de aumentar a

estabilidade de tronco e diminuir o risco de lesões novamente no joelho (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Após o tratamento conservador a taxa de retorno ao esporte é entre 19% e 82%, ao comparar as evidências em relação a motivação e nível de atividades individual no tratamento conservador, foram analisadas as diferentes funções entre o tratamento cirúrgico e conservador. Dados de um grande grupo de pacientes mostram que a reconstrução do ligamento cruzado anterior pode levar a uma melhor qualidade de vida, níveis mais altos de atividade esportiva e menos instabilidade subjetiva do que o tratamento conservador (KRAUSE *et al.*, 2018).

2.4. Tratamento cirúrgico do ligamento cruzado anterior

No tratamento da lesão de ligamento cruzado anterior, a reconstrução cirúrgica é o mais predominante (ALMEIDA *et al.*, 2014). As evidências sugerem que o melhor momento para iniciar um tratamento cirúrgico deve ser adaptado de acordo com a situação de cada atleta, sendo levado em consideração a modalidade esportiva de cada um deles, o grau da lesão, os cuidados pré-operatório do joelho e o preparo psicológico (FILBAY *et al.*, 2019).

Se o paciente estiver incapaz de fazer a reconstrução do LCA imediatamente após a lesão, é fundamental atender a alguns critérios, como reduzir quadro álgico e edema, reduzir sinais flogísticos, ganhar amplitude de movimento e aumentar força dos músculos dos membros inferiores antes de realizar a cirurgia. A preparação, psicológica e funcional, é um fator que pode ter um impacto positivo na resposta antes de uma reconstrução cirúrgica deste ligamento. Estão ligados a fatores do pré-operatório os bons resultados do pós-operatórios como ganho de força muscular, otimismo, ganho de amplitude no movimento de extensão do joelho e segurança ao realizar movimentos no quadríceps (FILBAY *et al.*, 2019).

Dependendo do tipo de enxerto, podem ser utilizadas técnicas cirúrgicas como técnica de perfuração, cortes e protocolos pós-operatórios. Podem existir diferenças regionais por exemplo, na Suécia o auto enxerto de isquiotibiais é utilizado com bem mais frequência diferentemente da Europa, enquanto nos Estados Unidos, 68% dos médicos são a favor do auto enxerto de tendão patelar (BUERBA *et al.*, 2021). Reconstruções com enxerto de isquiotibiais e tendão patelar são comumente usadas,

apresentam poucas complicações, bons resultados e estabilidade satisfatória (MEUFFELS *et al.*, 2012).

2.5. Tempo de recuperação da lesão de LCA para retorno ao esporte

Seguindo critérios baseados no tempo, é recomendado pelo menos 9 meses entre a reconstrução do LCA e o retorno ao esporte, respeitando o cronograma de cicatrização biológica do enxerto (BUERBA *et al.*, 2021).

Contudo, Lai *et al.*, (2017) observou que levando em consideração atletas profissionais de elite, outras questões estão ligadas ao prazo que o atleta leva para retornar às atividades do esporte. Fatores como atuação atlética pré-lesão, maiores níveis de habilidades ou valor para uma equipe de elite, ou ter uma posição de importância no time ou equipe.

As concepções de reabilitação baseados em critérios, viabilizam uma progressão aprimorada otimizando o tempo de acordo com tais critérios definidos, como avaliação clínica, experiências de performance e rendimentos, correspondendo a maiores porcentagens de retorno ao esporte. Jogadores com maiores pontuações ou assistências no período que antecede à lesão do LCA podem estar mais propensos a retornar ao seu nível anterior de desempenho (MYER *et al.*, 2014).

No estudo de Lai *et al.*, (2017), analisa-se os dados sobre a duração necessária para os atletas de elite retornarem ao seu nível esportivo e determinaram que em média, os jogadores de futebol retornam ao esporte entre 6 e 10 meses de pós-operatório.

2.5.1. Retorno do atleta ao esporte pós lesão de LCA

A volta operante ao esporte deve suceder de modo gradativo, tendo o entendimento de que os pacientes apresentarem fatores internos e externos subjetivos ao grau de atividade que retornam, é fundamental para o êxito da recuperação (MANGINE *et al.*, 2008).

Há uma carência de estudos intervencionistas de alto nível que verifiquem diferentes fundamentos de retorno ao esporte. Para Elkin *et al.*, (2019), os resultados são complexos pelo grande número de opções para gerir essas lesões.

A constância no desenvolvimento do programa de exercícios é a chave, avançando para níveis mais altos de função até que o paciente complete um nível ideal de função. O fisioterapeuta deve singularizar suas orientações e tratamento com base na acuidade e grau da lesão e nos objetivos de efeitos específicos para cada paciente/atleta.

De acordo com Filbay e Grindem (2019), as diretrizes atuais nesta área são, portanto, informadas por estudos observacionais e entendimento de especialistas. Com independência de qual atividade o paciente almeja regressar. Existem três argumentos determinantes para o quadro de tomada de decisão médica, sendo eles as seguintes indagações: o desportista está efetivamente pronto para atuar na atividade?; a condição mental do atleta é considerada apta para executar a atividade?; proporcionamos tempo suficiente em decorrência da lesão/cirurgia para que suceda a melhora?

Testes de salto unipodal e de desempenho de força muscular têm servido como pilar das medidas de critérios do retorno aos esportes. A motivação para esses testes é avaliar a função do joelho durante gestos esportivos e tarefas que se assemelham as práticas esportivas. A designação do teste dependerá, por conseguinte, do esporte ao qual o paciente visa retornar. A inserção gradual de atividades específicas do esporte na reabilitação de fase tardia também pode ser empregue para avaliar esses aspectos (FILBAY; GRINDEM, 2019).

O hop test foi referido pela primeira vez no início da década de 80, na qual artigos defendiam seu uso para analisar a performance em cadeia cinética fechada, em atletas com lesão do LCA e mensurar a função, e concordaram que a experiência pôde ser proveitosa para guiar o retorno ao esporte (TEGNER, *et al.*, 1982), e igualmente no presente é considerado primordial a realização do teste para retorno as atividades do esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA).

Bart Dingenen *et al.*, (2019), descreve que cada hop test deve ser primeiramente explicado e demonstrado pelo examinador, os participantes devem ser instruídos a saltar o mais longe possível na direção do medidor fixado no chão. Para cada teste de salto, é permitido um teste de prática para cada perna para se familiarizar com os procedimentos do teste. Cada teste é comumente realizado três

vezes, alternando entre a perna dominante e não dominante, iniciando pela perna não dominante. A perna dominante é definida como a perna preferida para chutar uma bola. O melhor desempenho (distância máxima para o cm mais próximo) de três tentativas de cada teste, será a medida de resultado. Se a distância máxima for alcançada durante a terceira repetição, uma tentativa adicional pode ser permitida. Caso a distância máxima fosse alcançada durante esta quarta tentativa, esta será utilizada para análise dos dados.

Um hop test é considerado bem sucedido se o participante conseguir manter a aterrissagem por pelo menos dois segundos. Um teste de salto é considerado mal sucedido se o participante perder o equilíbrio, realizar um salto curto adicional após a aterrissagem inicial, tocar o chão com as extremidades superiores, inferiores ou contralaterais. Todos os testes devem ser avaliados pelo mesmo examinador (ANDREA REID *et al.*, 2007).

Expõe-se crucial mais de um hop test para uma análise mais assertiva, estudar uma anormalidade em um paciente pós regeneração do LCA, aplicando todos os testes, como uma 'bateria' configura não ser mais eficaz do que usar apenas dois testes. Os principais hop testes, testes de salto são o salto de perna única, salto cronometrado de 6 minutos, salto triplo de perna única, salto cruzado de perna única e salto vertical de perna única. A avaliação da força também deve ser excedente a 90% do membro oposto usando dinamometria ou testes clínicos (MALEMPAT *et al.*, 2015).

2.5.2. Atuação da fisioterapia diante da lesão do LCA

Segundo Rêgo *et al.*, (2014), a fisioterapia na reabilitação pós-operatória utiliza uma variedade de abordagens, incluindo a detecção precoce da capacidade funcional do atleta e uma abordagem biopsicossocial, que inclui desde o controle da dor até o edema e cicatrização, exercícios terapêuticos e treinamento funcional. Como resultado, a terapia de intervenção precoce produz resultados que melhoram a condição do atleta em menos tempo e alteram o prognóstico para melhor. Para dar início ao tratamento fisioterapêutico depende da lesão, extensão do trauma e grau, podendo ter duração entre seis meses há um ano, os protocolos terapêuticos de cada

paciente são adaptados dependendo do estágio atual da lesão após a avaliação (ROSA *et al.*, 2018; ANDRADE FILHO *et al.*, 2019).

De acordo com Costa (2016), o tratamento preventivo pode reduzir as complicações e os efeitos negativos da imobilidade, permitindo uma recuperação mais rápida e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida mesmo com certas restrições. A prevenção de complicações deve ser o objetivo principal de qualquer estratégia de tratamento e deve começar o mais rápido possível.

A fisioterapia inicia-se nas primeiras 48 horas do pós-operatório, com o objetivo de prevenir contraturas e deformidades, manter a integridade dos tecidos e proteger contra os efeitos negativos da imobilização. Ela trabalha no controle da dor, melhorando a amplitude de movimento (ADM) e força física (BRUMITT & JOBST., 2015).

2.6 Fisioterapia no pós-operatório de LCA

De início é importante garantir a limpeza adequada da incisão, o cuidado adequado da ferida deve ser enfatizado. A crioterapia é recomendada nas primeiras 24 horas ou até que a inflamação aguda seja controlada. A utilização de órtese após a reconstrução do LCA é mencionada e até indicada em alguns estudos, porém não é considerada necessária de fato, nenhum estudo demonstrou um benefício clinicamente significativo para órtese ou amplitude restrita de movimento do joelho em relação ao controle da dor, frouxidão do joelho ou reabilitação (BUERBA *et al.*, 2021). A reabilitação após a reconstrução do LCA é basicamente dividida em fase precoce que se trata do pós-operatório imediato e fase tardia que é a progressão funcional e retorno ao esporte, comumente subdivididas na literatura em 3 fases (MALEMPAT *et al.*, 2015), ou 4 fases (BOUSQUET *et al.*, 2018).

2.6.1 Fase pós-operatória

Segundo MALEMPAT *et al.*, (2015) se trata das quatro primeiras semanas após a cirurgia, os primeiros objetivos são minimizar a dor e o inchaço (a sustentação de peso precoce diminui a dor patelofemoral após a cirurgia), estabelecer um padrão de marcha normal e, eventualmente, interromper o uso de muletas (só deve ser descontinuado quando um padrão de marcha normal sem claudicação for

estabelecido), atingir 90° graus de flexão e extensão total de joelho e promover a função do quadríceps.

As visitas a fisioterapia podem ocorrer entre 2 ou 3 vezes por semana, com encontros ainda mais frequentes na reabilitação de um atleta de elite. O fisioterapeuta deve enfatizar os exercícios em cadeia fechada e o paciente deve ser capaz de isolar a contração do quadríceps. Além disso, “exercícios de mobilizações patelares” são importantes para facilitar a mecânica de extensão ativa normal. Existem considerações específicas de enxerto que são importantes observar durante esta fase. São mais propensas à hipomobilidade patelar as reconstruções do ligamento cruzado anterior com autoenxertos osso-tendão, patelar-osso, portanto, se a ferida estiver cicatrizando bem, mobilizações patelares progressivas são importantes. Pacientes com reconstruções de LCA com autoenxerto de isquiotibiais serão limitados nas atividades de fortalecimento dos isquiotibiais no primeiro mês (MALEMPAT *et al.*, 2015).

2.6.2 Fase de fortalecimento

Bousquet *et al.*, (2018) descreve que essa fase da reabilitação do LCA ocorre após a conclusão da fase pós-operatória, e pode ser dividida em duas fases, a fase de resistência muscular e fase de força muscular. De início o foco se volta para a carga progressiva da articulação do joelho e tecidos moles através de um programa periodizado que foca no desenvolvimento sequencial de resistência muscular, força e potência. O avanço do fortalecimento é ditado pela resposta do paciente. Não deve haver aumento no inchaço ou na dor articular.

No momento inicial dessa fase os exercícios são realizados com mais repetições com uma carga reduzida à medida que a força melhora, as repetições podem ser reduzidas com cargas mais pesadas. Para melhores resultados, os pesos devem ser aumentados gradualmente. Movimentos multidirecionais e de gesto esportivo também podem ser incorporados para imitar a atividade funcional e atlética (MALEMPAT *et al.*, 2015).

A força unipodal tem sido um importante preditor para o controle da cinemática simples assim como para o retorno às atividades esportivas. Portanto, o agachamento unipodal e o teste Y-Balance são usados como indicadores de força e

estabilidade do membro cirúrgico como critérios de progressão de fase com comparativo dos resultados do início e do final dessa fase (BOUSQUET *et al.*, 2018).

Após o estabelecimento de uma base de resistência muscular, o foco da reabilitação passa a ser a recuperação força muscular. Um modelo periodizado é usado com foco no fortalecimento muscular do quadríceps. Quando comparado à fase de resistência muscular, o desenvolvimento da força muscular é caracterizado pelo aumento da carga e redução das repetições. Além do treinamento de força, uma progressão de corrida e agilidade são adicionadas com o objetivo de retornar o atleta à prática ao completar esta fase (BOUSQUET *et al.*, 2018).

2.6.3 Fase de retorno ao esporte

De acordo com Bousquet *et al.*, (2018) essa fase é direcionada para o desenvolvimento de força muscular, velocidade e agilidade com o objetivo final de ter o retorno completo ao esporte. Como complemento as fases anteriores, são incorporados exercícios adequados de fortalecimento, condicionamento, potência, velocidade e agilidade que melhor replicam as demandas do esporte ou atividade.

Ainda no início desta fase, o foco é aumentar gradativamente o impacto das atividades, a aterrissagem na extremidade afetada, bem como ajustar a rotação quadril para minimizar as forças rotatórias na articulação do joelho. Padrões iniciais de exercícios específicos para esportes que melhor simulem os eventos atléticos podem ser feitos com 50% a 75% de esforço. O desenvolvimento de potência, velocidade e agilidade ideais pode ser direcionado com atividades intensas e breves, evitando a fadiga (MALEMPAT *et al.*, 2015; BOUSQUET *et al.*, 2018).

Se com a progressão desta fase as atividades de gesto esportivo e em grupo puderem ser realizadas sem queixas de dor, inchaço ou instabilidade e os atletas desenvolveram confiança correndo, cortando e pulando a toda velocidade, eles podem retornar ao esporte com contato (MALEMPAT *et al.*, 2015).

O retorno ao aspecto esportivo da reabilitação do LCA. Como cada atleta é diferente, o retorno seguro ao jogo deve ser individualizado, em vez de seguir uma linha de tempo rígida. Atleta deve ser capaz de realizar o salto vertical máximo sem dor ou instabilidade (MALEMPAT *et al.*, 2015).

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1 Desenho e período de estudo

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura, sendo realizada no período de março a junho de 2022, que visa aprimorar o conhecimento sobre a atuação da fisioterapia no pós-operatório de LCA em atletas de alto rendimento para retorno ao esporte.

3.2 Identificação e seleção dos estudos

A etapa de identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados foi realizada por três pesquisadores independentes, de modo a garantir um rigor científico. Para a seleção dos artigos deste estudo, foi realizada com levantamento indexados nas bases de dados: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online - MEDLINE via PUBMED*, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da saúde - LILACS via Biblioteca virtual em saúde- BVS, biblioteca *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e foi acessada a *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

Para a realização das buscas foram utilizados os descritores em Ciências da Saúde (DeSC) na língua portuguesa: "Ligamento Cruzado Anterior", "Fisioterapia", "Volta ao Esporte", "Tratamento Conservador", "Especialidade de Fisioterapia", "Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior", "Terapia por Exercício", "Atletas". De acordo com o *Medical Subject Headings* (MeSH) foram utilizados os seguintes descritores: "*Anterior Cruciate Ligament*", "*physiotherapy*", "*Return to Sport*", "*conservative Treatment*", "*Physical Therapy Specialty*", "*Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*", "*Exercise Therapy*", "*Athletes*", os descritores foram utilizados com a intenção de agrupar os artigos simultaneamente. Objetivando diversificar a busca e abranger o maior número de publicações, foram utilizados os operadores booleanos com o termo "AND" conforme com o **quadro 1**.

Quadro 1 - Estratégia de busca nas bases de dados.

| BASE DE DADOS | ESTRATÉGIAS DE BUSCA |
|--------------------|--|
| LILACS via BVS | (Ligamento cruzado anterior) AND (Volta ao esporte) |
| | (Ligamento cruzado anterior) AND (Reabilitação) AND (Modalidades de fisioterapia) |
| | (Ligamento cruzado anterior) AND (Especialidade de fisioterapia) |
| | (Ligamento cruzado anterior) AND (Terapia por exercício) |
| MEDLINE via PUBMED | (Anterior Cruciate Ligament Reconstruction) AND (Rehabilitation) AND (Athletes) |
| | (Anterior Cruciate Ligament Reconstruction) AND (Rehabilitation) AND (Return to sport) |
| SciELO | (Anterior Cruciate Ligament) AND (Return to sport) |
| | (Anterior Cruciate Ligament) AND (Physical Therapy Specialty) |
| | (Anterior Cruciate Ligament) AND (Exercise Therapy) |
| PEDro | Anterior cruciate ligament reconstruction* Athlete* |
| | Anterior cruciate ligament reconstruction* AND *Return to sport* |

3.3 Critérios de Elegibilidade

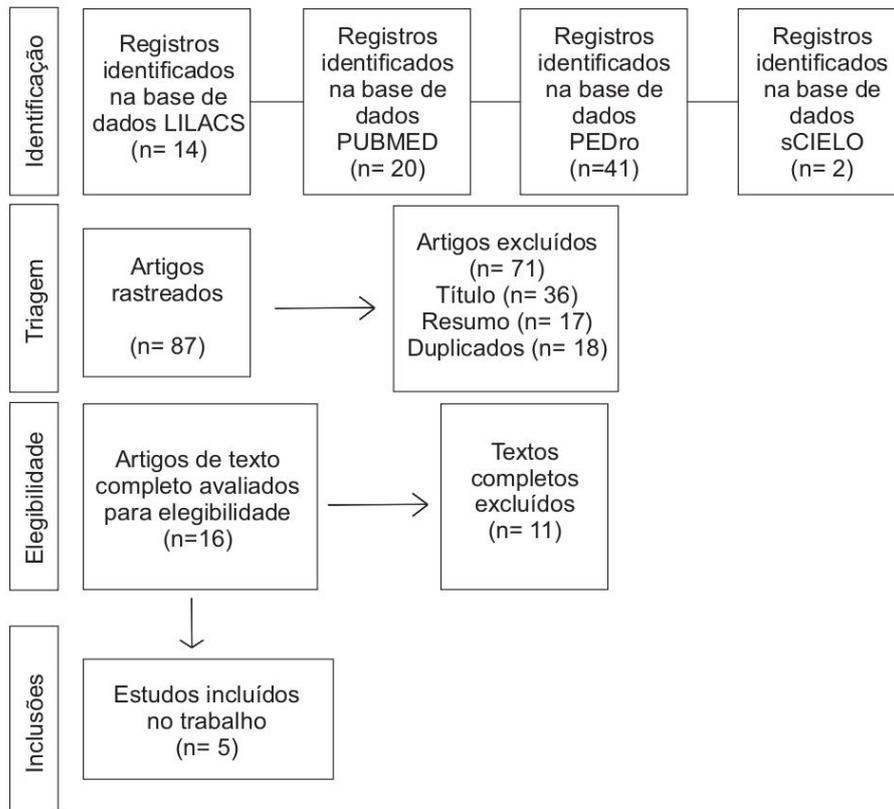
Os critérios de inclusão dos estudos nesta revisão foram artigos publicados na língua inglesa e portuguesa, com restrição temporal entre 2016 à 2022 disponibilizados online, com delineamentos dos tipos ensaios clínicos, ensaios clínicos randomizados, além de coortes na qual retratassem os principais desfechos pós operatório de LCA, tratamento de atletas de alto rendimento em ambos sexos, retorno ao esporte e especialidades da fisioterapia.

Foram excluídos estudos que não abordassem a atuação da fisioterapia, lesão de membros inferiores de modo geral e artigos que não correspondessem nos objetivos deste trabalho.

4. RESULTADOS

Após a identificação dos estudos através das bases de dados pesquisadas, identificou-se um total de 87 artigos, de modo que destes foram selecionados após análise de resumo, em seguida foram excluídos 71 artigos, por não se enquadrarem em relação aos requisitos de inclusão, 16 foram lidos na íntegra e desses foram utilizados 5 artigos, conforme fluxograma de seleção exposto na Figura 2. Para a exposição dos resultados foi utilizado o Quadro 2, que permitiu a organização das informações obtidas em coluna com nome dos autores, ano de publicação, tipo de estudo, características da amostra, objetivos, intervenções, resultados e conclusão.

Figura 2 – Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Dos autores.

Quadro 2 – Estudos incluídos nesta revisão.

| Autor/Ano | Tipo de estudo | Amostra | Objetivos | Intervenções | Resultados | Conclusões |
|------------------------------|----------------------------|---|---|---|--|---|
| Qiang Li., 2021 | Ensaio clínico | 35 atletas (18 do grupo experimental; 17 grupo controle) | Este artigo considera a prática clínica do reparo do LCA e explora o efeito da recuperação nervosa nos atletas. | No grupo experimental foram tratados com reabilitação esportiva receberam treinamento isocinético centrípeto e excêntrico por oito semanas, enquanto o grupo controle não teve essa atividade de treinamento. | Os grupos experimental e de controle, apresentaram diferenças nos índices de exercício articular do joelho e na recuperação da função nervosa. | A reabilitação desportiva pode efetivamente melhorar a função nervosa da articulação do joelho após a reconstrução do LCA. |
| Ghaderi <i>et al.</i> , 2021 | Ensaio clínico randomizado | 24 atletas do sexo masculino (12 do grupo experimental; 12 do grupo controle) | Examinar efeitos de um programa de treinamento neuromuscular que enfatiza o foco a biomecânica, propriocepção do joelho e função relatada pelo paciente em atletas que foram submetidos à reconstrução do LCA e completaram a reabilitação pós-operatória convencional. | No grupo experimental foi feito um programa de treinamento neuromuscular incluindo fortalecimento de membros inferiores, exercícios pliométricos, treino de equilíbrio e padrão de movimento. O grupo controle continuou em programa placebo. | O grupo experimental demonstrou aumento dos ângulos de flexão do tronco, quadril e joelho e diminuição da abdução do joelho, ângulos de rotação interna e valgo do joelho durante a aterrissagem após intervenção enquanto o grupo controle não demonstrou alterações em nenhuma variável no mesmo período de tempo. | O treinamento neuromuscular com foco externo de atenção melhorou a biomecânica de pouso em pacientes após a RLCA. Programas de treinamento neuromuscular podem reduzir os fatores de risco de segunda lesão do LCA. |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|--|
| Ueda <i>et al.</i> , 2016 | Ensaio clínico | 193 atletas (divididos em dois grupos de acordo com o índice de força do quadríceps, 6 meses após a cirurgia: um grupo com pelo menos 85% (n = 84) e o outro menos de 85% (n = 109). | Identificar após 6 meses da cirurgia da reconstrução do LCA com um autoenxerto de tendão dos isquiotibiais os fatores que afetam a recuperação da força do quadríceps. | O índice de força do quadríceps foi calculado pela normalização do pico de torque da perna não envolvida com a perna envolvida. No pré-operatório e 6 meses após a cirurgia em 193 atletas submetidos a reconstrução do LCA, foi medida a força isocinética do quadríceps a 60°/s. | O índice de força do quadríceps pré-operatório foi de 70,2% para obter 6 meses após a cirurgia pelo menos 85% do índice de força do quadríceps. | Para estabelecer uma boa recuperação da força do quadríceps durante as atividades atléticas após a recuperação do LCA com um auto enxerto de tendão dos isquiotibiais, deve-se levar em consideração a força pré-operatória do quadríceps, a idade, o sexo e a dor no joelho. |
| Chmielewski <i>et al.</i> , 2016. | Ensaio clínico randomizado. | 24 pacientes submetidos a RLCA. | Comparar o efeito imediato do exercício pliométrico de baixa e alta intensidade durante a reabilitação após a reconstrução do LCA na função do joelho, metabolismo da cartilagem articular e outras medidas clinicamente relevantes. | Foi proposto 8 semanas com 16 dias de exercício pliométrico de baixa ou alta intensidade, sendo eles corrida, salto e agilidade. Os grupos foram distinguidos pela magnitude esperada das forças verticais de reação do solo. Os testes foram realizados antes e após a intervenção. | Os grupos não diferiram significativamente na mudança de qualquer medida de resultado primário ou secundário. De interesse, as concentrações de sCPII tenderam a mudar em direções opostas. Entre os grupos, mudanças significativas após a intervenção foram aumento da pontuação IKDC, 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. | Não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos de exercícios pliométricos de baixa e alta intensidade. Em ambos os grupos, tiveram mudanças positivas na função do joelho, deficiências no joelho e status psicossocial que apoiariam o retorno à participação esportiva após a RLCA. O efeito da intensidade do exercício pliométrico na cartilagem articular requer avaliação adicional. |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|--|
| <p>Arundale <i>et al.</i>, 2018</p> | <p>Ensaio controlado randomizado</p> | <p>Um total de 79 atletas (39 mulheres)</p> | <p>foi projetado para abordar déficits nos resultados funcionais e relatados pelo paciente. Examinando os efeitos de um programa de prevenção secundária do LCA, e componentes dos atuais protocolos de prevenção primária. Um objetivo secundário deste estudo foi examinar se os resultados do estudo diferiam entre homens e mulheres.</p> | <p>foram randomizados nos grupos SAP(exercícios pliometricos) e SAP + PERT (pliométria + perturbação) . Todos os atletas haviam sido submetidos à reconstrução primária do LCA e alcançaram 80% de simetria do membro (QI) da força do quadríceps, amplitude de movimento completa, derrame mínimo e ausência de dor. Antes e após o programa de treinamento, QI dos atletas, saltos e resultados relatados pelos pacientes foram avaliados. Análises de variância de medidas repetidas foram usadas para determinar se havia diferenças entre os grupos. Posteriormente, os grupos SAP e SAP + PERT foram recolhidos para analisar as diferenças entre os sexos.</p> | <p>Houve aumentos significativos para todas as variáveis, com exceção do QI. Não houve diferenças entre os grupos SAP e SAP + PERT. Tanto homens quanto mulheres fizeram melhorias significativas em todas as medidas de função do joelho e de resultados relatados pelo paciente, exceto QI. Os homens fizeram melhorias significativas no QI, enquanto as mulheres não.</p> | <p>Os elementos comuns do programa de treinamento que todos os atletas receberam (10 sessões de fortalecimento progressivo, treinamento de agilidade, pliométria e prevenção secundária) podem ser uma adição benéfica à fase de retorno ao esporte da reabilitação da reconstrução do LCA. Os resultados sugerem que as mulheres podem precisar de mais fortalecimento do quadríceps para manter e melhorar o QI, um foco importante dada a relação entre QI e risco de reincidência.</p> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|--|

Fonte: Dos autores.

LCA: ligamento cruzado anterior;

RLCA: reconstrução do ligamento cruzado anterior;

IKDC: International Knee Documentation Committee;

sCPII: colágeno tipo II recém-formado.

5. DISCUSSÃO

A revisão atual identificou métodos de reabilitação funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior com o intuito de restaurar a estabilidade e a estrutura mecânica da articulação do joelho com o objetivo final de retorno ao esporte entre 6-12 meses, os registros selecionados relatam diferentes condutas. Uma deficiência de materiais foi detectada na literatura sobre o papel da fisioterapia propriamente dito, no tratamento da lesão do ligamento cruzado anterior.

Qiang Li (2021) mostrou a eficácia do treinamento neuromuscular isocinético com melhora efetiva da força absoluta, potência explosiva e resistência dos flexores e extensores de joelho. A ausência de força absoluta nos flexores e extensores do joelho de atletas aumenta o risco de lesões re-esportivas, tais como dores nas articulações ou ligamentos rompidos. A resistência dos flexores da articulação do joelho ainda assim, não é visível.

Contudo Ghaderi *et al.*, (2021) recomenda que o programa de treinamento neuromuscular inclua exercícios pliométricos, treinamento proprioceptivo e treinamento de padrões de movimento fazendo com que reduza lesão da LCA e promover os mecanismos de pouso mais seguros em atletas sem histórico.

Ambos são um programa de 8 semanas benéficos para reduzir o risco segundo re-lesão de LCA, apesar de suas abordagens diferentes, os dois alcançam resultados semelhantes.

Chmielewski *et al.*, (2016) apresentou um estudo onde reuniu 2 grupos de 24 pacientes submetidos à reconstrução do LCA unilateral, grupo 1: exercício pliométrico de baixa intensidade e grupo 2: exercício pliométrico de alta intensidade. Ambos os grupos realizaram exercício de manipulação de variáveis, o exercício de corrida e treino de salto foi realizado apenas no grupo de alta intensidade. O volume de exercício, assim como a intensidade, volume e demandas neuromusculares entre os grupos, foram aumentados gradativamente para reduzir a dor muscular de início tardio e a inflamação articular do joelho. Corroborando com Ghaderi *et al.*, (2021)

quanto a eficácia dos exercícios pliométricos pois auxilia no tratamento da reconstrução do ligamento cruzado anterior sendo tratado com exercício de baixa ou alta intensidade.

Em relação a reconstrução do ligamento cruzado anterior com autoenxerto de isquiotibiais em atletas, um estudo realizado por Ueda et al., (2016) relata que afeta a recuperação da força de quadríceps, o objetivo do protocolo de reabilitação é melhorar a amplitude de movimento, a força muscular e a consciência proprioceptiva, podendo ser realizado em um centro de reabilitação ambulatorial de um hospital ou clínica. O achado mais relevante do estudo foi que o índice de força do quadríceps pós-operatória não depende da força pré-operatória de quadríceps após a reconstrução do LCA usando um tendão isquiotibial.

Arundale et al., (2018) mostrou que os resultados em homens e mulheres atletas na reabilitação funcional do LCA observou melhora significativa na simetria dos participantes nos escores PRO e no teste de salto. Dessa forma o intuito do programa seria detectar efeitos de fortalecimento progressivo e prevenção de re-lesão através dos exercícios supervisionados por um fisioterapeuta e adaptados ao esporte de cada atleta ministrando instruções sobre as técnicas corretas de pouso e alinhamento dos membros inferiores evitando o valgo de joelho, bem como exercícios nórdicos, drop jump, agachamento, tuck jump, exercício de agilidade e salto. Comparado as mulheres, os homens tiveram melhor desempenho do QI durante o programa de treinamento visto que as mulheres durante a fase de reabilitação do LCA e retorno ao esporte precisam fortalecer mais o quadríceps.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta revisão reuniu estudos diversos da fisioterapia no pós operatório de LCA em atletas de alto rendimento para retorno ao esporte mostrando que o objetivo dessa pesquisa foi averiguar os benefícios que a fisioterapia traz para o tratamento em atletas e o retorno ao esporte e concluiu que a conduta fisioterapêutica é indispensável para o retorno ao esporte.

Cada estudo realizou um protocolo diverso, porém com resultados semelhantes, trazendo um leque de recursos terapêuticos que diminui e previne a reincidência de re-lesões.

Expõe-se crucial mais de um hop test para uma análise mais assertiva, porém foi observado um déficit da aplicabilidade desses parâmetros, trazendo a necessidade de estudos que apontem a aplicação dos protocolos após as intervenções terapêuticas.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Gabriel P. et al., Physical therapy in the conservative treatment for anterior cruciate ligament rupture followed by contralateral rupture: case report. **The Physical Therapy and Research Journal**, v. 21, n. 2, Apr-Jun 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/55721022014>.

ANDRADE FILHO, A. L. et al., Protocolo de reabilitação no pós-operatório de ligamenroplástia do cruzado anterior do joelho: Estudo de caso. Revisão de literatura, **Anais da XVI Mostra acadêmica do curso de fisioterapia**, v 7. n7, p. 6, 2019. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/fisio/article/view/4291/2854>.

ARUNDALE, Amelia., Functional and Patient-Reported Outcomes Improve Over the Course of Rehabilitation: A Secondary Analysis of the ACL-SPORTS Trial. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 10, n .5, p. 441-452, 20 Jun. 2018.

BOUSQUET, Brett A. et al., POST-OPERATIVE CRITERION BASED REHABILITATION OF ACL REPAIRS: A CLINICAL COMMENTARY. **International journal of sports physical therapy**, v. 13, n. 2, p. 293-305, Apr 2018.

BRUMITT J., & JOBST, E. E. The importance of immediate physical therapy in the postoperative period of the anterior cruciate ligament. **RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT JOURNAL**. v. 11, n 1, Jan 2022.

BUERBA, Rafael A. et al., ACL reconstruction in the professional or elite athlete: state of the art. **Journal ISAKOS**, v. 6, n. 4, p. 226-236, Jul 2021.

CHMIELEWSKI, Terese et al. Low- Versus High-Intensity Plyometric Exercise During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 3, p. 609-617, 21 de jan de 2016.

COSTA, K. S. A. Efeitos imediatos na plataforma vibratória no desempenho neuromuscular do quadríceps femoral após reconstrução de LCA: Ensaio controlado, Randomizado e cego. **Dissertação apresentada ao programa de pós graduação de fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, p 61. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/21103/1/KarinaSonalyaAiresDaCosta_DISSERT.pdf

DINGENEN, Bart. et al. Test–retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. **The knee journal**, v. 26, n. 5, p. 978-987, Oct 01, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31431339/>.

- ELKIN, Joshua L. et al. Combined Anterior Cruciate Ligament and Medial Collateral Ligament Knee Injuries: Anatomy, Diagnosis, Management Recommendations, and Return to Sport. **Curr Rev Musculoskelet Med**, v. 12, n. 2, p. 23-244, 30 Mar. 2019.
- FILBAY, Stephanie R. et al., Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 33, n. 1, p. 33–47, feb 2019.
- HIDEYUKI, Koga. et al. Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 11, p. 2218-2225, 1 Jul. 2010.
- JOSEPH, Larwa. et al. Stiff Landings, Core Stability, and Dynamic Knee Valgus: A Systematic Review on Documented Anterior Cruciate Ligament Ruptures in Male and Female Athletes. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, n. 7, 6 Apr. 2021.
- KATE, E. Webster. et al. Expectations for Return to Preinjury Sport Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 3, p. 578-583, 16 Jan. 2019.
- LAI, Courtney CH et al., Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. **Br J Sports Med**, v. 52, n.2, p. 128-138, Jan 2018.
- LI, Qiang. Rehabilitation of neuromuscular function by physical exercise. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 27, n. 3, p. 291-294, 17 may. 2021.
- MALEMPATI, Chaitu. Current Rehabilitation Concepts for Anterior Cruciate Ligament Surgery in Athletes. **Orthopedics**, v. 38, n. 11, p. 689-96, Nov 2015.
- MANGINE G. T. et al., The effects of combined ballistic and heavy resistance training on maximal lower-and upper-body strength in recreationally trained men The. **J Strength Condition Res**, v. 22, n. 1, p. 132–139. Jan 2008.
- MARIEB, Elaine; WILHELM, Patricia; MALLATT, Jon. **Anatomia Humana**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
- MATTHIAS, Krause. et al. Operative versus conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture. **Deutsches Aerzteblatt**, v. 115, n. 51-52, p. 855-862, 24 Dec. 2018.
- MEUFFELS, Duncan E. et al., Guideline on anterior cruciate ligament injury. **Acta Orthop**, v. 83 n. 4, p. 379–386, Aug 2012.
- MOHAMAD, Ghaderi. et al., Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. **BMC Sports Sci Med and Rehabilitation**, 8 may. 2021.

MYER, Gregory D. et al., Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: criteria-based progression through the return-to-sport phase. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, 36(6):385-402, jun 2016.

NITTA, Conrado T. et al., Epidemiology of anterior cruciate ligament injury in soccer players in the brazilian championship. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 29, n. 1, Jan-Feb 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-785220212901235225>.

RÊGO, A. S. et al., Atuação da Fisioterapia Pré e pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, no. 46, p. 341, jun., 2014.

REID, Andrea. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **Physical Therapy**, v. 87, n. 3, p. 337–349, March 2007.

ROSA, N.Q. et al., Avaliação e tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior: relato de caso. **Anais do 10 Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE**, p. 6, nov 2018. https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/18074/seer_18074.pdf

TEGNER, Yelverton et al., A performance test to monitor rehabilitation and evaluate anterior cruciate ligament injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 14, n.2, p. 156-9, Mar-Apr 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/036354658601400212>.

UEDA, Y. et al., Factors affecting quadriceps strength recovery after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autografts in athletes. **Knee Surgery, Sports Traumatology**. v. 25, n. 10, p. 3213-321, 23 Aug. 2016.