

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Gustavo Sacilotto Crivellaro

**FATORES BIOMECÂNICOS E PSICOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NO  
RETORNO AO ESPORTE APÓS CIRURGIA DE LCA: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

Belo Horizonte

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**GUSTAVO SACILOTTO CRIVELLARO**

**FATORES BIOMECÂNICOS E PSICOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NO  
RETORNO AO ESPORTE APÓS CIRURGIA DE LCA: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientador(a): Prof. MSc. Thiago Vinicius Ferreira

Belo Horizonte

2019

C936f Crivellaro, Gustavo Sacilotto  
2019 Fatores biomecânicos e psicológicos que influenciam no retorno ao esporte após cirurgia de LCA: uma revisão de literatura. [manuscrito] / Gustavo Sacilotto  
Crivellaro – 2019.  
22 f.: il.

Orientador: Thiago Vinicius Ferreira

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 20-22

1. Ligamento cruzado anterior – Ferimentos e lesões. 2. Joelhos – Ferimentos e lesões. 3. Período pós-operatório. I. Ferreira, Thiago Vinicius. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar e dar força durante toda esta caminhada.

Aos meus pais, Cirino Crivellaro e Dione De Fátima Sacilotto Crivellaro, por todo amor, e por terem me encorajado a acreditar e buscar os meus sonhos.

À minha noiva Tonia que de forma especial e carinhosa, me auxiliou, entendeu os momentos de ausência e me trouxe paz sempre que foi preciso.

Aos meus irmãos Priscila e Fernando pelo carinho, apoio e incentivos constantes.

À Universidade e seu corpo docente, compartilhando seus conhecimentos e oportunizando meu crescimento pessoal e profissional.

E a todos que participaram de forma direta ou indireta na minha formação.

Muito obrigado a todos.

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

LCA: Ligamento Cruzado Anterior

IKDC: International Knee Documentation Committee

LESS: Landing Error Scoring System

ACL-RSI: Anterior Cruciate Ligament Return to Sport after Injury

TSK-11: Tampa Scale of Kinesiophobia-11

EBSR: Europe Board of Sports Rehabilitation

## RESUMO

**Introdução-** A lesão do ligamento cruzado anterior e sua reconstrução são frequentes no meio esportivo, e a reabilitação ideal desta lesão deve visar aspectos biomecânicos e psicológicos, buscando um programa de reabilitação que traga segurança para o atleta e sucesso no seu retorno ao esporte. **Objetivo-** Reunir evidências da literatura que demonstrem aspectos biomecânicos e psicológicos que influenciaram o processo de reabilitação após a reconstrução do ligamento cruzado anterior e qual a melhor forma para intervir visando o retorno do paciente ao meio esportivo. **Metodologia-** Foi conduzida uma revisão narrativa de literatura nos bancos de dados Medline, Lilacs, Pedro e Cochrane a partir de estudos que avaliaram tanto os fatores biomecânicos quanto psicológicos que norteiam o retorno ao esporte após reconstrução ligamentar do cruzado anterior em atletas. **Resultados-** Dez artigos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados. Exercícios de força, agilidade, saltos e gestos esportivos são de extrema importância para melhorar a condição física de atletas na reabilitação do ligamento cruzado anterior. Aliado a isso, a confiança, a motivação e o medo também devem ser trabalhados para o sucesso no retorno ao esporte. **Conclusão-** Para o sucesso do retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior, busca-se o entendimento individual daquilo que o paciente precisa. A avaliação biomecânica, analisando controle de movimento e força, levando em conta também os fatores psicológicos do paciente auxiliam e garantem a tomada de decisão mais segura da liberação do atleta para o esporte.

**Palavras-chave-** lesão do ligamento cruzado anterior; retorno aos esportes; pós-operatório; prontidão psicológica.

## ABSTRACT

**Introduction:** The anterior cruciate ligament injury and its reconstruction are frequent in sports, and the ideal rehabilitation of this lesion should aim at biomechanical and psychological aspects, seeking a rehabilitation program that brings safety to the athlete and success in his return to the sport. **Objective:** to gather evidence from the literature that demonstrates biomechanical and psychological aspects that influenced the rehabilitation process after reconstruction of the anterior cruciate ligament and what is the best way to intervene in order to return the patient to the sporting environment. **Methods:** A literature review was conducted in the Medline, Lilacs, Pedro and Cochrane databases from studies that evaluated both the biomechanical and psychological factors that guide the return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction in athletes. **Results:** Ten articles that entered the inclusion and exclusion criteria were selected. Strength, agility, jumping and sporting exercises are extremely important to improve athletes' physical condition in the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. Allied to this, trust, motivation and fear must also be worked towards success in returning to sport. **Conclusion:** For the success of the return to sports after reconstruction of the anterior cruciate ligament, we seek the individual understanding of what the patient needs. Biomechanical evaluation, analyzing movement control and strength, considering also the psychological factors of the patient, help and guarantee safer decision making when releasing the athlete to the sport.

**Key-words:** anterior cruciate ligament injury; returno to sports; postoperative; psychological readiness

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Design .....	8
2.2 Procedimentos .....	9
2.3 Critérios de inclusão e exclusão .....	9
2.4 Extração e análise dos dados.....	9
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>



## 1 INTRODUÇÃO

As lesões ligamentares são comuns no esporte, sendo a lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) uma das mais frequentes no esporte (MAJEWSKI; SUSANNE; KLAUS, 2006). A escolha pela reconstrução ligamentar ocorre em cerca de 90% dos casos dentro do meio esportivo, sendo que o restante dos indivíduos opta pelo tratamento conservador (LEPORACE *et al.*, 2016). Mesmo após a reconstrução cirúrgica do LCA, é possível que o indivíduo desenvolva movimentos assimétricos, ou seja, instabilidade durante a marcha e compensações nos membros inferiores. Essas assimetrias consequentes desta lesão, podem atuar como fator causal para desenvolvimento de sinais e sintomas precoces de patologias secundárias nos membros inferiores, como por exemplo, a osteoartrite (CAPIN *et al.*, 2017).

Sabe-se que o processo completo para a reabilitação do LCA não depende somente de aspectos físicos ou biológicos (ARDEN *et al.*, 2014). Os fatores psicológicos também devem ser avaliados durante o tratamento (ARDERN *et al.*, 2013). Essas condições estão presentes, de forma dinâmica, durante a reabilitação para o sucesso no retorno ao esporte. Desta forma, deve-se pensar num contexto amplo para esse tipo de tratamento, valorizando aspectos psicológicos, individualizando a personalidade do paciente e trabalhando os medos presentes em todas as fases da sua recuperação (TJONG *et al.*, 2013).

Apesar de vasta literatura sobre a reconstrução do LCA e seu respectivo tratamento, as evidências demonstram poucos estudos com um nível bom sobre retorno ao esporte após essa lesão (ALSHEWAIER; YEOWELL; FATOYE, 2016). O estudo de Arden *et al.* (2014), mostrou que apenas 55% dos atletas que passaram pela cirurgia de LCA não voltaram ao mesmo nível competitivo da pré-lesão. Outra pesquisa relata que a taxa de nova lesão do LCA entre pacientes que retornam ao esporte foi de 20% (WIGGINS *et al.*, 2016). Corroborando com as informações anteriores, Paterno *et al.* (2012), que descreve em seu estudo que indivíduos que realizaram a reconstrução do LCA são quinze vezes mais propensos a sofrer uma segunda lesão nessa estrutura quando comparados com sujeitos sem histórico de ruptura. Isso demonstra que ainda estamos em busca de fornecer ao paciente a reabilitação ideal e mais assertiva, visando um desfecho mais seguro e de sucesso, para essa lesão tão comum dentro da prática esportiva.

A chave para obter o sucesso na reabilitação é identificar através de triagem, com questionários e respostas, os possíveis atletas que têm risco de não retornarem ao esporte (GOKELER *et al.*, 2017). O tratamento da lesão de LCA deve trabalhar variáveis como medo, ansiedades e outras questões psicológicas que o indivíduo possa desenvolver ao longo do processo de recuperação, além dos aspectos físicos e biomecânicos (ARDEN *et al.*, 2014). Ou seja, temos que levar em conta que cada paciente é único, e sua personalidade, sua motivação e seus aspectos físicos devem ser avaliados de forma individual. (BURLAND *et al.*, 2018).

O entendimento das lesões como um processo complexo, produzido pela interação de diversos fatores não-lineares, é um desafio para os fisioterapeutas. Devido a esse fato, faz-se necessária uma abordagem multidirecional e personalizada também para o tratamento do paciente o qual estamos tratando (BITTENCOURT *et al.*, 2016). Objetivar o retorno bem-sucedido ao esporte após a reconstrução do LCA é o alvo de fundamental importância tanto para o médico, como para o fisioterapeuta, bem como o ponto que traz a principal satisfação do próprio paciente (MYER *et al.*, 2012).

Dessa forma, a avaliação detalhada associada ao conhecimento e ao raciocínio clínico do fisioterapeuta são essenciais para encontrar aspectos relevantes que fornecerão ao atleta os requisitos e a segurança para retornar ao esporte. Nesse sentido, realizar um aprofundamento na literatura dos estudos existentes que relacione aspectos biomecânicos e psicológicos será fator diferencial no tratamento de pacientes que realizaram reconstrução do LCA.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão narrativa dos aspectos biomecânicos e psicológicos que influenciam o processo de reabilitação após a reconstrução do LCA, bem como determinar qual a melhor forma para intervir visando o retorno do paciente ao meio esportivo.

## **2 METODOLOGIA**

### *2.1 Design*

Foi conduzida uma revisão narrativa de literatura, a partir de estudos descritivos e experimentais que avaliaram os fatores biomecânicos e psicológicos que norteiam

o processo de reabilitação fisioterapêutica, visando o retorno ao esporte após reconstrução ligamentar do LCA em atletas.

## *2.2 Procedimentos*

As bases de dados consultadas foram: Medline, Lilacs, Pedro e Cochrane. As palavras-chave utilizadas foram todas na língua inglesa: *anterior cruciate ligament injury, return to sports, postoperative e psychological readiness*. O período da busca foi de abril de 2018 até dezembro de 2018 e foram selecionados artigos publicados de janeiro de 2013 até julho de 2018.

## *2.3 Critérios de inclusão e exclusão*

Como critérios de inclusão: estudos que relacionavam a cirurgia de LCA com a reabilitação objetivando o retorno ao esporte, artigos que associavam aspectos biomecânicos ou psicológicos durante a reabilitação do atleta e pacientes praticantes de esporte que realizaram reconstrução do LCA.

Foram excluídos os estudos que não associavam o pós-operatório de reconstrução do LCA com o retorno ao esporte e artigos que não citavam fatores biomecânicos, bem como psicológicos durante a reabilitação do atleta.

Medidas de desfecho: as medidas de interesse foram relacionadas com os aspectos biomecânicos ou psicológicos que influenciaram no retorno ao esporte, bem como os fatores que devem ser devidamente avaliados para assegurar que o atleta tenha condições ideais para voltar a sua prática esportiva.

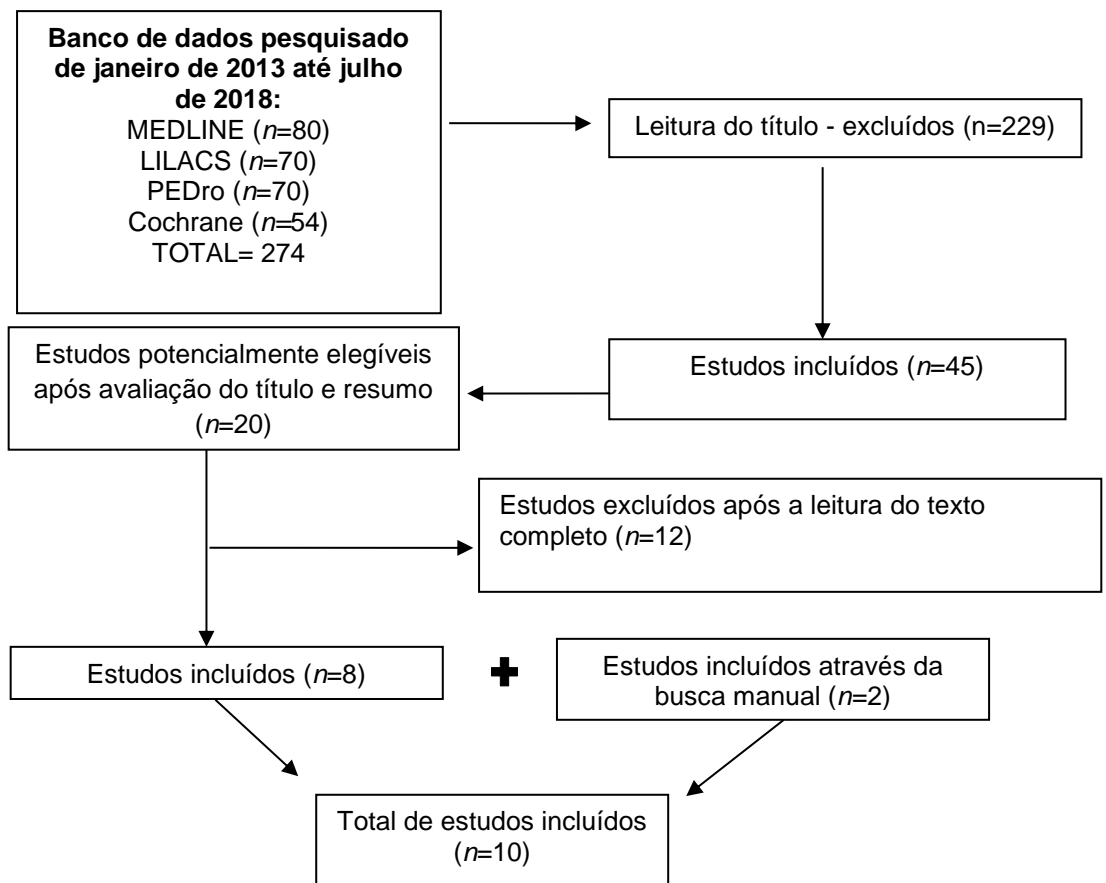
## *2.4 Extração e análise dos dados*

Os títulos e os resumos dos estudos que foram pré-selecionados pela estratégia de busca foram lidos e analisados pelo pesquisador. De acordo com os critérios de inclusão, foram selecionados os artigos para a leitura completa do texto. Após a seleção, leitura e análise dos artigos, realizou-se a exposição dos 10 resultados encontrados, ressaltando as principais características dos estudos, bem como as variáveis e resultados que serão utilizados na discussão das evidências fornecidas.

### 3 RESULTADOS

A busca eletrônica resultou em 274 artigos. Desses, 229 foram excluídos após a leitura dos títulos e 25 excluídos após a leitura dos resumos, restando 20 artigos para a leitura completa do texto. Após a leitura, 12 artigos foram excluídos, segundo os critérios de inclusão estabelecidos. A busca manual retornou 2 estudos e estes também foram incluídos no presente trabalho. As principais razões para a exclusão dos estudos foram: trabalhos que não associavam o pós-operatório com o retorno ao esporte, artigos que não citavam fatores biomecânicos ou psicológicos durante a reabilitação do atleta.

A figura 1 representa o fluxograma de seleção dos estudos, com cada etapa realizada.



**Figura 1.** Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos.

Autores	Amostra	Objetivos	Intervenção	Instrumentos de avaliação	Resultados
Edwards, P. K. e <i>et al</i> (2018)	113 pacientes, sendo 75 do sexo masculino e 38 do sexo feminino	Comparar o perfil físico de pacientes que retornaram e daqueles que não retornaram ao esporte após reconstrução do LCA.	Avaliação através de questionários e uma bateria de testes físicos.	Avaliação através do IKDC, teste isocinético e Hop test: single for distance, timed, cross over e triple.	Dos 113 pacientes, 72 retornaram ao esporte nível I e II e 41 retornaram para esportes leves ou tornaram-se sedentários. O grupo que retornou ao esporte teve um resultado significativamente maior na pontuação do IKDC, bem como apresentou uma maior força muscular tanto no teste isocinético como um melhor resultado nos hop tests realizados.
Gokeler, A. e <i>et al</i> (2017)	28 pacientes, com média de idade de 25 anos, sendo 22 do sexo masculino e 6 do sexo feminino	Desenvolver uma bateria de testes para um retorno seguro após lesão do LCA	Avaliação através de questionários e uma bateria de testes físicos.	Avaliação através do teste isocinético, Hop test, LESS, ACL-RSI e IKDC	Somente 2 dos 28 pacientes passaram todos os critérios dos testes escolhidos
Capin, J. J. e <i>et al</i> (2017)	40 pacientes do sexo masculino com média de idade de 23 anos	Avaliar o efeito de 2 protocolos de reabilitação do LCA em relação aos movimentos de quadril e joelho durante a marcha. Analisando os pacientes 1 e 2 anos após a reconstrução do ligamento.	Os pacientes foram randomizados em 2 grupos, aqueles que realizaram uma reabilitação com exercícios de força, agilidade, prevenção secundária e um grupo que além desses trabalhos também realizaram um treinamento de perturbação o qual envolvia exercícios com um maior controle neuromuscular.	Foi realizada análise da marcha 1 e 2 anos pós-operatório, usando um sistema de captura de movimento de 8 câmeras e uma plataforma de força integrada. Foram avaliados os ângulos do quadril e joelho no plano frontal e sagital, bem como o pico de flexão e extensão do joelho. Excursão do quadril e joelho no plano sagital durante o contato inicial, e fase intermediária	Não houve diferença nas variáveis em relação à mecânica da marcha entre os dois grupos. Também não houve alteração de assimetrias 1 ou 2 anos pós-operatório. O estudo mostrou que trabalhos de reforço muscular e programas de treinamento em prevenção secundária com ou sem treinamento de perturbação não é eficaz na melhora e assimetrias da marcha em homens 1 ou 2 anos após o ACLR.
Setuain, I. e <i>et al</i> (2016)	40 pacientes, sendo 30 do sexo masculino e 10 do sexo feminino.	Comparar o efeito de dois programas de reabilitação diferenciados na força muscular e aumento da área de secção transversa dos isquiotibiais e 12 meses após reconstrução do ligamento cruzado anterior	Um ensaio clínico randomizado duplo-cego longitudinal foi realizado a fim de analisar o efeito de dois programas diferentes de reabilitação após reconstrução do ligamento cruzado anterior. Um grupo foi orientado com uma recuperação de acordo com os princípios atuais baseados em evidências. Outro grupo seguiu a abordagem convencional nacional para reabilitação do LCA.	Foi realizada avaliação isocinética concêntrica para flexão e extensão de joelho. A realização da ressonância magnética foi utilizada para obtenção da área de secção transversa anatômica dos músculos quadríceps, bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso e grácil. A frouxidão articular do joelho foi avaliada com um artrômetro.	Reduzida área de secção transversa foi observada em ambos os grupos de tratamento para os músculos semitendinoso e grácil um ano após a cirurgia. No seguimento de um ano, os sujeitos alocados no grupo que teve o tratamento baseado em evidências atuais demonstraram maiores valores de pico de torque dos flexores e extensores do joelho em seus membros em comparação com pacientes tratados com uma reabilitação convencional.

Alshewaier, S.; Yeowell, G.; Fatoye, F.; (2016)	451 pacientes, sendo 319 do sexo masculino e 132 do sexo feminino.	Avaliar através de uma revisão sistemática a efetividade da fisioterapia pré-operatória na reconstrução do ligamento cruzado anterior. Analisando os benefícios do tratamento após a lesão.	Foram selecionados 8 estudos e todos relataram que os participantes foram randomizados e apresentaram os métodos utilizados para randomização	Os protocolos de reabilitação pré-operatória foram diferentes em seu conteúdo, duração e frequência. Porém os exercícios foram basicamente reforço de quadríceps e isquiotibiais, trabalhos de propriocepção e reeducação da marcha. A duração média do período pré-operatório foi de 14 semanas.	A reabilitação pré-operatória é eficaz para melhorar os resultados pós-operatórios em pacientes que realizaram a reconstrução do ligamento cruzado anterior. Portanto sempre que possível, deverá ser realizada com o paciente visando melhores resultados após a cirurgia.
Müller, U. e et al (2015)	40 pacientes com média de idade de 32 anos	Definir parâmetros para prever a retomada bem-sucedida ao esporte após 6 meses de reconstrução do ligamento cruzado anterior	Foram realizados 4 questionários e 6 testes funcionais	Em relação aos questionários foram utilizados um sobre dados sociodemográficos e causas da lesão, o IKDC, Tampa Scale of Kinesiophobia-11 (TSK-11) e ACL-RSI. E os testes funcionais começaram com uma medição de força isométrica de flexores e extensores de joelho, seguidos do single hop, crossover, triple hop e o square hop test. Após 1 mês dessa avaliação o paciente era chamado para saber como estava o seu nível de retorno ao esporte e os sintomas que podem ter ocorrido.	O single hop e o ACL-RSI foram os testes que apresentaram os parâmetros mais fortes para a previsão para o retorno ao esporte após 6 meses de cirurgia. Considerando desta forma, tanto os aspectos funcionais quanto psicológicos, encorajando para a utilização dessas duas abordagens para a tomada de decisão na prática clínica.
Ardern, C. L. e et al (2014)	69 artigos, resultando em 7556 indivíduos	Determinar a taxa de retorno ao esporte após reconstrução do ligamento cruzado anterior.	Foram selecionados 69 artigos após uma busca nas bases de dados MEDLINE, CINAHL, EMBASE, PsychInfo, SPORTDiscus, Cochrane, AMED, AMI, AusportMED e PEDro. Foram incluídos somente artigos em inglês e que informaram números ou a porcentagem dos participantes que retornaram ao esporte após cirurgia do LCA.	Dados funcionais e contextuais foram extraídos e combinados usando meta-análises de efeitos aleatórios	Em média, 81% dos indivíduos retornaram a qualquer esporte, 65% retornaram ao nível pré-lesão e 55% retornaram ao nível competitivo após a cirurgia. Pacientes mais jovens retornaram ao nível de desempenho pré-lesão com maior incidência. Homens também apresentaram maior chance de retorno ao esporte no nível pré-lesão se comparado às mulheres. Atletas de elite tiveram maior chance de retorno ao esporte do que atletas não de elite.
Bell, D. R. e et al (2014)	54 indivíduos com idade entre 18 e 25 anos	Determinar a diferença do escore total do LESS entre indivíduos saudáveis e aqueles que realizaram reconstrução do ligamento cruzado anterior. E quais os tipos de erros que diferem entre os grupos.	27 indivíduos que realizaram cirurgia do LCA unilateral e 27 controles saudáveis. Os participantes do grupo da cirurgia seguiram alguns critérios: 1) lesão unilateral do LCA; 2) submetidos à reconstrução cirúrgica; 3) reabilitação concluída; 4) liberados para todas atividades pelo médico; 5) idade entre 18 a 25 anos; 6) ausência de lesão nos últimos 3 meses e 7) sem histórico de cirurgia em membros inferiores. O grupo controle preencheu os critérios 5 e 7.	Cada participante completou 3 tentativas de aterrissagem de salto, foram avaliadas posturas específicas e somada uma pontuação total. O membro dominante foi avaliado no grupo controle e o membro reconstruído foi avaliado no grupo que realizou a cirurgia.	O grupo que realizou a reconstrução ligamentar apresentou maiores escores no LESS em comparação com os controles. Durante a aterrissagem o grupo que passou pela cirurgia teve um maior número de erros, realizando um desvio lateral do tronco ao aterrissar. O LESS mostra-se útil para identificar áreas que a fisioterapia pode focar durante a reabilitação.

Taradaj, J. e <i>et al</i> (2013)	80 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 17 e 29 anos	Avaliar a eficácia clínica e a segurança da eletroestimulação do quadríceps, em atletas de futebol que passaram por cirurgia de LCA.	Após 6 meses de reabilitação, foram separados de forma randomizada o grupo que receberia a eletroestimulação e o grupo controle. Os 2 grupos foram avaliados em relação ao trofismo e força antes e depois das intervenções.	Os dois grupos receberam durante 1 mês exercícios a serem realizados segundas, quartas e sextas, que envolviam trabalhos de força, agilidade e corrida. E um grupo realizou a eletroestimulação com corrente russa adicionalmente terças, quintas e sábados.	A eletroestimulação com corrente russa associada ao exercício se mostrou benéfica para o fortalecimento e ganho de massa muscular do quadríceps em atletas de futebol. Podendo ser útil na prática clínica e utilizada de forma segura.
Tjong V. K. e <i>et al</i> (2013)	31 pacientes com idade entre 18 e 40 anos.	Entender os fatores que influenciam a decisão de um paciente em retornar ou não ao seu nível de esporte pré-lesão após a reconstrução do LCA.	Foi realizada uma entrevista com atletas que se submeteram à cirurgia do LCA. Todos praticavam esporte no período pré-lesão e tiveram um acompanhamento de 2 anos e ausência de outras lesões no joelho.	Foi utilizado entrevista qualitativa e semiestruturada para elucidar conceitos e temas derivados do paciente em relação à decisão para retornar ao esporte após a reconstrução do LCA. Consistiam em perguntas interativas referentes a estudos na área da medicina esportiva, psicologia e trabalhos relacionados com lesões esportivas.	As respostas revelaram 3 temas mais abrangentes que foram medo, mudança no estilo de vida e traços de personalidade inatos. O estudo destacou a importância da avaliação de fatores psicológicos durante a reabilitação e principalmente em uma fase de retorno ao esporte desses pacientes.

#### 4 DISCUSSÃO

Esta revisão teve como objetivo o aprofundamento da forma com que os aspectos biomecânicos e psicológicos influenciam no processo de reabilitação do LCA, visando o retorno ao esporte. A maioria dos estudos examinados neste trabalho abordaram exercícios físicos analisando aspectos biomecânicos da lesão. Também há estudos constatando a importância dos fatores psicológicos, os quais podem impedir o retorno do atleta ao seu nível de condicionamento pré-lesão, ou até mesmo o retorno à atividade esportiva. Portanto, analisar contextos biomecânicos e psicológicos durante a reabilitação e, principalmente, correlacioná-los, está diretamente ligado com o sucesso do paciente em retornar ao esporte.

No estudo de Alshewaier, Yeowell e Fatoye (2016), foi detectada a importância da reabilitação na fase pré-operatória para melhorar os resultados do pós-operatório da reconstrução do LCA. Os autores compararam indivíduos que realizaram exercícios de reforço muscular para quadríceps e isquiotibiais, treino de marcha e propriocepção, com indivíduos que não realizaram a fisioterapia pré-operatória. A partir disso, encontraram melhorias significativas no pós-operatório no grupo intervenção em relação ao ganho de força muscular, quando comparado com o grupo controle. Tal fato mostra que sempre que possível devemos relatar ao paciente o valor da fisioterapia pré-operatória, explicando os benefícios futuros na reabilitação, com o

conhecimento prévio dos exercícios, bem como a melhora da qualidade muscular. Em relação à importância da força muscular durante o processo de reabilitação, o estudo de Edwards *et al.* (2018) também encontrou benefícios. Os autores relatam que uma evolução do tratamento de forma objetiva, conseguindo progredir com exercícios de reforço muscular está associada com maior função física, maior taxa de retorno ao esporte e menor risco de nova lesão de LCA.

A decisão da hora certa para retornar ao esporte passa por avaliações detalhadas, tanto de fatores biomecânicos quanto psicológicos, e jamais poderá se levar em conta somente um teste para essa tomada de decisão (ARDERN *et al.* 2014). Em média 63% dos pacientes que passam por reconstrução do LCA retornam ao mesmo nível de atividade pré-lesão, apesar de resultados bons a excelentes em questionários e testes funcionais, que investigam as condições e o nível das atividades esportivas realizadas por pacientes com lesões no joelho (ARDERN *et al.*, 2011). Já o estudo de Ardern *et al.* (2014), constatou que 81% dos atletas puderam retornar a algum nível de esporte, 65% dos atletas retornaram ao nível de esporte pré-lesão e 55% dos atletas retornaram ao esporte competitivo. Esses números são baixos e demonstram que ainda é um desafio alcançar a performance pré-lesão com atletas que passam pela cirurgia do LCA.

Dentre os estudos incluídos nesta revisão, quatro deles utilizaram o formulário *International Knee Documentation Committee* (IKDC), uma medida de resultado funcional específico do joelho. O IKDC foi concebido como uma medida para avaliar a deterioração ou melhora dos sintomas, função e atividade esportiva experimentada por pacientes, com determinadas condições no joelho, incluindo lesões na cartilagem, menisco e ligamentos (IRRGANG *et al.*, 2001). No estudo de Gokeler *et al.* (2017), foi realizado uma bateria de testes para retorno ao esporte, e um deles foi justamente o preenchimento do IKDC. Os pesquisadores evidenciaram que pacientes que pontuaram mal no IKDC foram mais de quatro vezes propensos a reprovar na bateria de testes de retorno ao esporte.

Corroborando com as considerações anteriores, Edwards *et al.* (2018) demonstraram que pacientes com maiores escores no IKDC, ou seja, que tiveram melhor resultado, alcançaram taxa maior de sucesso em relação ao retorno ao esporte. Os autores relataram também que indivíduos mais jovens que passam pela reconstrução do LCA tendem a ter maior taxa de retorno às atividades esportivas. Entre os dados preditivos de retorno bem-sucedido ao esporte, o estudo de MÜLLER



*et al.* (2015) mostrou que a pontuação do IKDC foi significativamente menor em sujeitos que não conseguiram retornar ao seu nível esportivo pré-lesão. Dessa forma, o IKDC mostra-se como um instrumento de medida e avaliação importante e confiável durante o processo de reabilitação do joelho, sendo de considerável importância para a tomada de decisão de retornar o paciente ao esporte.

O déficit de força do quadríceps é significativo após a lesão do LCA (ADAMS *et al.* 2012). Atrofia muscular presente no pós-operatório é uma das alterações que se deve dar muita atenção durante todo o período do tratamento. Logo, é fator importante a ser avaliado no paciente antes da tomada de decisão de liberar para o esporte (SETUAIN *et al.*, 2017). Neste sentido, Tarajad *et al.* (2013), demonstraram a eficácia da eletroestimulação do quadríceps com corrente russa no processo de reabilitação após reconstrução cirúrgica do LCA. Foram randomizados em um grupo controle, sujeitos os quais realizaram somente exercícios de força, mobilidade, agilidade e corrida, e outro que, além desses exercícios, realizou a eletroestimulação três vezes por semana. Os autores avaliaram os resultados da força através de um tensiômetro e o trofismo por meio da perimetria e relataram que esta intervenção é útil para restaurar a massa muscular e força desta musculatura após cirurgia do LCA, melhorando o desempenho físico do indivíduo. A força está associada à maior função física (EDWARDS *et al.*, 2018), portanto permitir o retorno do atleta ao esporte quando essa variável está deficiente, coloca em risco o sucesso de alcançar a melhor performance, bem como aumenta a possibilidade de nova lesão.

O teste isocinético foi citado em três estudos, e é considerado altamente confiável conforme recomendação do *Europe Board of Sports Rehabilitation* (EBSR) para fornecer dados em relação à força, potência e resistência muscular (THOMEÉ *et al.*, 2011). Em uma bateria de testes para avaliar o retorno ao esporte após reconstrução do LCA, o dado mais alarmante foi que de 28 pacientes com 6,5 meses de reabilitação, somente 11 passaram nos critérios do teste isocinético para pico de torque a 60 graus/segundo do quadríceps e 10 indivíduos passaram no teste de torque isocinético de quadríceps, em 60 graus/segundo, maior que 3 Nm/Kg no membro operado. (GOKELER *et al.*, 2017). De acordo com Thomeé *et al.* (2011), o índice de simetria entre o membro operado e o não operado deve ser acima de 90%. Portanto, o teste isocinético vem sendo utilizado cada vez mais, principalmente por atletas de elite e está como um dos principais critérios para o retorno ao esporte após reconstrução do LCA.

Assim como os estudos citados anteriormente demonstraram que a força é uma variável importante a ser trabalhada na reabilitação de LCA, o trabalho de Capin *et al.* (2017), comparou a importância de exercícios de controle neuromuscular em pacientes com tempo de reabilitação entre 3 e 9 meses após reconstrução do LCA. O estudo foi feito de forma randomizada, e a marcha de 40 pacientes foi avaliada através de câmeras, analisando os movimentos do quadril e joelho no plano sagital. Os autores separaram 20 indivíduos que realizaram exercícios de força, agilidade, pliometria e corrida, e outros 20 sujeitos que, além desses treinamentos, executaram exercícios de controle neuromuscular. Os achados sugerem que uma reabilitação com exercícios de controle neuromuscular não altera a biomecânica da marcha em pacientes após 1 ano de reconstrução do LCA, concluindo não haver diferença a inclusão desses exercícios na reabilitação. Estudos com uma amostra maior poderiam aprofundar sobre a importância do controle neuromuscular na reabilitação, verificando se exercícios como perturbações em superfícies instáveis realmente não auxiliam na estabilidade e no melhor controle muscular.

Os *Hop tests*, foram citados em três estudos, representando um instrumento de medida importante para o retorno ao esporte. O *single hop test*, é uma avaliação funcional onde o paciente realiza um salto único de forma unipodal, permitindo uma avaliação abrangente da capacidade funcional da articulação do joelho (LOGERSTEDT *et al.*, 2017). Müller *et al.* (2015), buscaram dados preditivos para uma retomada bem-sucedida no esporte. Evidenciaram que os pacientes que não conseguem retornar às atividades no nível pré-lesão, tiveram o índice de simetria do *hop test* com salto único significativamente menor, quando comparados com aqueles que têm sucesso no retorno ao esporte. No estudo de Gokeler *et al.* (2017), foi utilizada uma bateria de testes para avaliar o retorno ao esporte, entre eles foi realizado o *single hop*, e dos 28 indivíduos analisados pela pesquisa, 22 conseguiram um resultado considerado aceitável, com índice de simetria maior que 90% entre os membros. Desta maneira, os testes de salto unipodal são testes quantitativos que não demandam muito material para sua realização, e além disso possuem rápida execução. Assim, podem ser amplamente utilizados na prática clínica, principalmente como parâmetro para retorno ao esporte após lesões nos membros inferiores.

Durante o tratamento fisioterapêutico de uma reconstrução do LCA, um dos principais objetivos é normalizar os movimentos assimétricos durante a caminhada (CAPIN *et al.*, 2017). Essas assimetrias na biomecânica da marcha não são as únicas

alterações que podem ser identificadas nos pacientes pós-cirúrgicos de LCA. Em seu estudo, Bell *et al.* (2014), realizaram o *Landing Error Scoring System* (LESS), que é um teste clínico da mecânica do salto e aterrissagem, no qual pode fornecer informações úteis auxiliando a tomada de decisão de retornar ao esporte o paciente que passou pela reconstrução do LCA. Os autores investigaram se o escore total do LESS diferiu entre indivíduos saudáveis e aqueles que realizaram a reconstrução do LCA. O resultado demonstrou que os sujeitos que passaram pela cirurgia, cometeram maior número de erros, principalmente ao realizar a flexão lateral do tronco ao aterrissar, o que pode ser explicado pelo controle neuromuscular deficiente e estratégias de evitação do quadríceps, aterrissando com compensações, não colocando o peso do corpo no membro operado. Um escore de 4,6 pontos encontrado no estudo de Gokeler *et al.* (2017) também não é um bom resultado, tendo em vista que uma pontuação de 5 ou mais em atletas de futebol de elite indicou um menor risco de lesão no LCA (PADUA *et al.*, 2015).

Da mesma forma outro estudo relatou uma performance inferior no LESS com pacientes que realizaram reconstrução do LCA. Ao executar o teste, aterrissaram colocando maior carga no membro saudável em comparação com o membro reconstruído. Os autores descreveram que essas estratégias podem ser responsáveis por haver alta taxa de segunda lesão nos indivíduos que passaram pela reconstrução do LCA (PATERNO *et al.*, 2007). Com isso, podemos afirmar que o LESS pode ser uma ferramenta útil para auxiliar na avaliação do movimento, bem como na qualidade da aterrissagem antes de liberar um atleta para o meio esportivo.

A biomecânica da aterrissagem trouxe informações importantes também em outra pesquisa, onde foi realizada uma comparação cinemática do salto vertical entre mulheres saudáveis e outras que passaram por cirurgia do LCA. O teste consistia em aterrissar, descendo de uma caixa de 35 centímetros e logo em seguida realizar um salto vertical máximo. O estudo demonstrou que o grupo que passou pela intervenção cirúrgica apresentou durante a aterrissagem maior pico de adução de quadril e joelho, maior rotação interna do quadril e menor ângulo de flexão de joelho, demonstrando déficit de força e menor controle neuromuscular (DELAHUNT *et al.*, 2012). O valgo dinâmico, quando presentes de forma excessiva em atletas, pode gerar desalinhamentos ósseos causando possíveis instabilidades na articulação do joelho. Desta forma, testes de salto com aterrissagem, contribuem para uma análise funcional do paciente e, se necessária, a intervenção adequada por parte do fisioterapeuta.

Fatores intrínsecos ao indivíduo estão presentes durante a reabilitação de um atleta, e podem afetar a decisão de retornar ao esporte após a cirurgia do LCA (TJONG *et al.*, 2014). Sabendo da importância do contexto psicológico em pacientes que realizam a reconstrução do LCA, pode-se utilizar para avaliação desses fatores o *Anterior Cruciate Ligament Return to Sport after Injury (ACL-RSI)*. É um questionário específico de 12 itens que avalia emoções, confiança no desempenho e avaliação de risco após a reconstrução do ligamento cruzado anterior, podendo detectar diferenças psicológicas entre atletas que tiveram sucesso no retorno ao esporte após a cirurgia e aqueles que não obtiveram (ARDERN *et al.*, 2013 e WEBSTER; FELLER; LAMBROS, 2008). O trabalho de Ardern *et al.* (2013), relatou que uma pontuação de 40,4 no ACL-RSI após 4 meses de reabilitação foi preditivo de insucesso no retorno ao nível de esporte pré-lesão após 1 ano de reconstrução ligamentar. O estudo realizou o questionário com 187 pacientes após 4 meses de pós-operatório de LCA, e aqueles sujeitos que apresentaram sucesso no retorno a sua prática esportiva obtiveram média de 57,3 no ACL-RSI. Ou seja, o resultado do estudo mostrou que respostas psicológicas positivas foram preditivas para pacientes que conseguem retornar ao esporte ao seu nível pré-lesão. Deste modo, o ACL-RSI se mostra como um instrumento que enriquece as informações necessárias para entendermos aspectos psicológicos e que juntamente com a rotina de avaliações físicas ajudarão o terapeuta a identificar atletas em risco de não retornar ao esporte.

Entre os aspectos psicológicos que frequentemente estão presentes na reabilitação e no retorno ao esporte dos atletas que realizam a reconstrução do LCA, podemos citar algum tipo de medo, seja medo de uma segunda lesão, da dor ou até mesmo de não alcançar o nível de performance que havia antes da lesão (TJONG *et al.*, 2014). Fatores como locus de controle, emoções, humor, dor, e o comprometimento do paciente tem sido sugeridos para contribuir para a autoeficácia após a cirurgia de reconstrução do LCA (ARDERN *et al.*, 2013). A autoeficácia é a convicção de uma pessoa ser capaz de realizar uma tarefa específica, considerando a reabilitação cirúrgica de LCA, consiste na aderência e no comportamento positivo durante o período de reabilitação.

No estudo de Tjong *et al.* (2014), foi realizada uma investigação qualitativa com questionário semiestruturado para elucidar o retorno ao esporte, e as perguntas compreendiam temas como medo, personalidade e confiança. De modo geral, concluiu-se por meio das respostas que a falta de autoconfiança, pacientes

procrastinadores e muito cautelosos também tiveram mais dificuldades para retornar ao nível de esporte pré-lesão. Tendo em vista os aspectos apresentados, contextos psicológicos influenciam durante a reabilitação. Os médicos, fisioterapeutas e demais profissionais da saúde devem investir atenção a esses fatores.

A partir do momento que o atleta tem uma lesão esportiva, pode gerar um aumento na cautela, medo, insegurança e o receio para retomar à antiga atividade. Para alcançarmos o objetivo de retorno ao esporte do paciente com segurança, além dos aspectos biomecânicos, a avaliação de fatores psicológicos se mostra de extrema importância durante o processo de reabilitação. Desta maneira, correlacionar esses dois aspectos tende a ser a melhor forma do fisioterapeuta evoluir com o paciente.

Uma das limitações desta revisão são os poucos estudos falando sobre aspectos psicológicos, a maioria ainda se detém nos fatores biomecânicos durante a reabilitação do LCA. Por esse motivo, muitos atletas são liberados para o retorno ao esporte sem avaliação específica em relação a emoções, confiança, motivação, e outros fatores intrínsecos à individualidade que influenciam no retorno ao esporte. Nessas condições, a atual revisão sugere que mais pesquisas se aprofundem tanto em elementos biomecânicos, como psicológicos. A proposta é de que esses aspectos associados possam aumentar a taxa de retorno de pacientes com reconstrução do LCA para as atividades esportivas com segurança.

## **CONCLUSÃO**

Esta revisão de literatura evidenciou que a avaliação biomecânica, analisando controle de movimento e força auxilia a tomada de decisão de retorno ao esporte do paciente que realizou a reconstrução do LCA. Entretanto, demonstra também o valor dos aspectos psicológicos, considerando de fundamental importância os pacientes que têm respostas positivas nesse contexto.

Os critérios de progressão objetiva no tratamento dos pacientes ainda representam um desafio para os clínicos, por isso necessitamos de estudos de alta qualidade metodológica, a fim de melhorar os resultados e obter maior sucesso no retorno à atividade esportiva para pacientes que realizaram reconstrução do LCA.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, Douglas et al. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: a criterion-based rehabilitation progression. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 42, n. 7, p. 601-614, 2012.
- ALSHEWAIER, Shady; YEOWELL, Gillian; FATOYE, Francis. The effectiveness of pre-operative exercise physiotherapy rehabilitation on the outcomes of treatment following anterior cruciate ligament injury: A systematic review. **Clinical rehabilitation**, v. 31, n. 1, p. 34-44, 2017.
- ARDERN, Clare L. et al. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. **Br J Sports Med**, v. 48, n. 21, p. 1543-1552, 2014.
- ARDERN, Clare L. et al. Psychological responses matter in returning to preinjury level of sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. **The American journal of sports medicine**, v. 41, n. 7, p. 1549-1558, 2013.
- ARDERN, Clare L. et al. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. **Br J Sports Med**, v. 45, n. 7, p. 596-606, 2011.
- BELL, David Robert et al. Jump-landing mechanics after anterior cruciate ligament reconstruction: a landing error scoring system study. **Journal of athletic training**, v. 49, n. 4, p. 435-441, 2014.
- BITTENCOURT, N. F. N. et al. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. **Br J Sports Med**, v. 50, n. 21, p. 1309-1314, 2016. SHRIER, Ian. Avaliação Estratégica do Risco e Tolerância ao Risco (StARRT) quadro para a tomada de decisão de retorno ao jogo. **Br J Sports Med**, v. 49, n. 20, p. 1311-1315, 2015.
- BURLAND, Julie P. et al. Decision to return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction, part I: a qualitative investigation of psychosocial factors. **Journal of athletic training**, v. 53, n. 5, p. 452-463, 2018.
- CAPIN, Jacob John et al. Report of the primary outcomes for gait mechanics in men of the ACL-SPORTS trial: secondary prevention with and without perturbation training does not restore gait symmetry in men 1 or 2 years after ACL reconstruction. **Clinical Orthopaedics and Related Research®**, v. 475, n. 10, p. 2513-2522, 2017.
- DELAHUNT, Eamonn et al. Lower limb kinematic alterations during drop vertical jumps in female athletes who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 30, n. 1, p. 72-78, 2012.
- EDWARDS, Peter K. et al. Patient Characteristics and Predictors of Return to Sport at 12 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Importance of

Patient Age and Postoperative Rehabilitation. **Orthopaedic journal of sports medicine**, v. 6, n. 9, p. 2325967118797575, 2018.

GOKELER, Alli et al. Development of a test battery to enhance safe return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy**, v. 25, n. 1, p. 192-199, 2017.

HAMBLY, Karen; GRIVA, Konstandina. IKDC or KOOS: which one captures symptoms and disabilities most important to patients who have undergone initial anterior cruciate ligament reconstruction? **The American journal of sports medicine**, v. 38, n. 7, p. 1395-1404, 2010.

IRRGANG, James J. et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. **The American journal of sports medicine**, v. 29, n. 5, p. 600-613, 2001.

LEPORACE, Gustavo et al. Use of spatiotemporal gait parameters to determine return to sports after acl reconstruction. **Acta ortopedica brasileira**, v. 24, n. 2, p. 73-76, 2016.

LOGERSTEDT, David S. et al. Knee Stability and Movement Coordination Impairments: Knee Ligament Sprain Revision 2017: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 47, n. 11, p. A1-A47, 2017.

MAJEWSKI, M.; SUSANNE, Habelt; KLAUS, Steinbrück. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. **The knee**, v. 13, n. 3, p. 184-188, 2006.

MÜLLER, Ulrike et al. Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 23, n. 12, p. 3623-3631, 2015.

MYER, Gregory D. et al. An integrated approach to change the outcome part II: targeted neuromuscular training techniques to reduce identified ACL injury risk factors. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, v. 26, n. 8, p. 2272, 2012.

PADUA, Darin A. et al. The landing error scoring system as a screening tool for an anterior cruciate ligament injury–prevention program in elite-youth soccer athletes. **Journal of athletic training**, v. 50, n. 6, p. 589-595, 2015.

PATERNO, Mark V. et al. Incidence of contralateral and ipsilateral anterior cruciate ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. **Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine**, v. 22, n. 2, p. 116, 2012.

PATERNO, Mark V. et al. Limb asymmetries in landing and jumping 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 17, n. 4, p. 258-262, 2007.

SETUAIN, Igor et al. Differential Effects of 2 Rehabilitation Programs Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Journal of sport rehabilitation**, v. 26, n. 6, p. 544-555, 2017.

SHRIER, Ian. Avaliação Estratégica do Risco e Tolerância ao Risco (StARRT) quadro para a tomada de decisão de retorno ao jogo. **Br J Sports Med** , v. 49, n. 20, p. 1311-1315, 2015.

TARADAJ, J. et al. The effect of neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength and knee function in professional soccer players: return to sport after ACL reconstruction. **BioMed research international**, v. 2013, 2013.

THOMEÉ, Roland et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy**, v. 19, n. 11, p. 1798, 2011.

TJONG, Vehniah K. et al. A qualitative investigation of the decision to return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: to play or not to play. **The American journal of sports medicine**, v. 42, n. 2, p. 336-342, 2014.

WEBSTER, Kate E.; FELLER, Julian A.; LAMBROS, Christina. Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. **Physical therapy in sport**, v. 9, n. 1, p. 9-15, 2008.

WIGGINS, Amelia J. et al. Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. **The American journal of sports medicine**, v. 44, n. 7, p. 1861-1876, 2016.