

# **QUAIS AS REPERCUSSÕES DO DESEQUILÍBRIO DE FORÇA DOS MÚSCULOS DOS MEMBROS INFERIORES PARA PACIENTES PÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR?**

## **What are the repercussions of lower limb muscle strength imbalance for patients after anterior cruciate ligament reconstruction?**

**Guilherme Bicudo da Silva<sup>1</sup>**

**José Bassan Franco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Discente do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

<sup>2</sup>Orientador e Docente do curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Bauru

### **Resumo**

O joelho é uma articulação de extrema importância para o corpo humano, devido ao seu papel de suportar cargas e absorver impactos, composto por ligamentos e meniscos, sendo que o ligamento cruzado anterior é um dos mais importantes para esta articulação. A reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA), apresenta como um déficit importante a fraqueza em membros inferiores levando a uma atrofia muscular nos flexores e extensores de joelho, sendo que essa condição pode persistir por meses ou anos após a reconstrução do ligamento. O quadríceps femoral é o grupo muscular mais afetado, portanto o fortalecimento muscular se torna imprescindível e fundamental para o paciente retornar ao esporte de alto rendimento ou nas atividades de vida diária (AVD's). Tendo em vista isso, o objetivo desta revisão foi verificar nas literaturas atuais quais as repercussões do desequilíbrio de força dos músculos dos membros inferiores para pacientes de RLCA, com utilização das plataformas PubMed, SciELO e Pedro. Onde os resultados apontados foram que a fraqueza muscular em pacientes que realizaram a cirurgia do LCA, pode gerar um risco alto de uma segunda ruptura do ligamento e também uma osteoartrite (OA) pós-traumática, pois a estabilidade dinâmica do joelho e o equilíbrio dos grupos musculares são o ponto chave da reabilitação. Sendo assim, de acordo com a literatura, tem importância na relação de equilíbrio de forças dos músculos dos membros inferiores para os pacientes de RLCA. Foi observado que o fortalecimento muscular é um dos critérios mais importantes para a reabilitação atingir o sucesso.

**Palavras chaves:** Ligamento Cruzado Anterior; Reabilitação; Equilíbrio Muscular; Músculo Quadríceps; Isquiotibiais.

### **Abstract**

The knee is an extremely important joint for the human body, due to its role in bearing loads and absorbing impacts. It is made up of ligaments and menisci, and the anterior cruciate ligament is one of the most important for this joint. Reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACLR) has an important deficit: weakness in the lower limbs leading to muscle atrophy in the knee flexors and extensors, and this condition can persist for months or years after reconstruction of the ligament. The quadriceps femoris is the most affected muscle group, so muscle strengthening becomes essential for the patient to return to high-performance sport or activities of daily living (ADLs). With this in mind, the aim of this review was to check current literature on the repercussions of lower limb muscle strength imbalance for ACLR patients, using the PubMed, SciELO and Pedro platforms. The results showed that muscle weakness in patients who have undergone ACL surgery can lead to a high risk of a second ligament rupture and also post-traumatic osteoarthritis (OA), as the dynamic stability of the knee and the balance of muscle groups are key to rehabilitation. Therefore, according to the literature, the balance of forces of the lower limb muscles is important for ACLR patients. It was observed that muscle strengthening is one of the most important criteria for successful rehabilitation.

**Key Words:** Anterior Cruciate Ligament; Rehabilitation; Muscle Balance; Quadriceps Muscle; Hamstring Muscles.

### **Introdução**

O joelho é uma articulação de extrema importância para o corpo humano devido ao seu papel de suportar cargas e absorver impactos. Sua anatomia é composta pelos seguintes ligamentos: ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior (LCP), cujo papel é conectar o fêmur à tíbia e são importantes para os movimentos de flexo-extensão do joelho, além dos ligamentos colateral lateral (LCL) e colateral medial (LCM) (MARIESWARAN *et al.*, 2018).

A biomecânica do joelho é imprescindível para o corpo humano, com a finalidade de permitir o deslizamento do côndilo femoral com o platô tibial dentro da articulação, sendo estabilizada pela patela, realizando os movimentos de flexão e extensão. Tem como característica suportar o peso do corpo humano contra a gravidade enquanto deambulamos e praticamos algumas atividades que exige estabilidade estática e dinâmicas do corpo. Quaisquer alterações ou danos que prejudiquem a biomecânica do joelho ou que acrescentam cargas extremas sobre a articulação podem gerar lesões em estruturas adjacentes, que antes se encontravam saudáveis (HASSEBROCK *et al.*, 2020).

O LCA não está apenas encarregado de proporcionar estabilidade para a articulação do joelho, ele também está associado com os mecanorreceptores, conseqüentemente, vai existir alteração no controle neuromuscular quando esta estrutura se romper, sendo que essas modificações no controle motor podem ainda gerar alterações na propriocepção, força muscular e controle postural, além da alteração da percepção do posicionamento articular por parte do paciente. Desta maneira, podemos observar que a lesão do LCA não é uma simples lesão traumática, e ainda não existe evidências que comprovam que um retorno para as atividades no mesmo nível de atuação anterior aconteça facilmente (MELICK *et al.*, 2016).

A ruptura do LCA frequentemente está associada com alteração musculoesquelética e da biomecânica, gerando modificações nos padrões de movimentos. Existe uma hipótese de que essas alterações de movimentos resultem em um desgaste na articulação da tibiofemoral, o que pode frequentemente gerar uma OA neste segmento articular. A articulação patelofemoral e femoropatelar também estão sujeitas ao desenvolvimento de OA no pós-operatório da reconstrução do ligamento cruzado anterior, por conta da alteração na biomecânica estabelecida após a lesão do LCA. O membro inferior que sofreu tal lesão, também está exposto a ter uma alteração de movimento na articulação do quadril, de forma que essas mudanças anormais da biomecânica do quadril estariam associadas com um movimento compensatório para limitar a anteriorização da tíbia. Indivíduos que sofreram maiores alterações de movimento na articulação do joelho após a RLCA, carregam maiores alterações de movimento na articulação do quadril. Indivíduos que apresentaram OA de joelho após a RLCA, demonstram maiores alterações na biomecânica do quadril, do que os indivíduos que geraram uma OA sem uma lesão do LCA (WELLSANDT *et al.*, 2017).

Estudos epidemiológicos realizados nos Estados Unidos (EUA) em 100 escolas secundárias, entre os anos de 2007 a 2012, revelou que neste período ocorreram mais de 120.000 casos de lesões do LCA, sendo que os dados coletados mostram maior índice de lesão em adolescentes do ensino médio e da faculdade, demonstrando também que está aumentando paulatinamente no sexo feminino. A probabilidade de que a lesão possa estar relacionada com a prática do esporte é alta, mostrando ainda que a ruptura do LCA pode acontecer por mecanismo sem contato, porém, 58,8% das lesões ocorrem com mecanismo de contato (KAEDING *et al.*, 2016).

A RLCA apresenta, como um déficit importante, a fraqueza em membros inferiores, levando a uma atrofia muscular nos flexores e extensores de joelho, sendo que a abordagem fisioterapêutica preconiza o tratamento com cargas pesadas de 65-70% da sua RM e cargas leves 20-30% da RM, visando a ativação da musculatura, podendo até aliviar a dor do paciente (HUGHES *et al.*, 2019). Exercícios com altas cargas e intensidade para os pacientes recém-operados não é indicado, pois existe um temor em relação ao enxerto, podendo levar a falha, sendo o mais seguro realizar com baixa carga para ganhar força de maneira gradativa do joelho (BROWN *et al.*, 2020).

O retorno ao esporte de um atleta de alto rendimento, deve ser o mais rápido possível e nas mesmas condições que se encontrava antes de sofrer a lesão. Para não ter intercorrências no retorno, existem os critérios de alta, sendo o teste de força muscular em dinamômetro isocinético, testes funcionais, avaliação clínica e questionários os mais indicados pela literatura. Além do desequilíbrio muscular entre quadríceps e isquiotibiais que prejudica a relação agonista e antagonista, fatores de origem neural que perturbam a inervação recíproca também representam riscos para uma nova ruptura do LCA, por exemplo, quando há a ativação antecipada da cadeia posterior em relação a diminuição da atividade na cadeia anterior, alterando a biomecânica de cada membro inferior e sua estabilidade, contribuindo por exemplo para o valgo dinâmico de joelho (KAEDING *et al.*, 2016).

A reabilitação após a RLCA é de extrema importância para prevenir e diminuir os riscos de uma nova lesão. O músculo quadríceps femoral é muito afetado no pós-operatório de LCA, tendo um déficit de força e uma atrofia muito grande em comparação ao membro contralateral, levando a uma alteração da biomecânica do joelho e conseqüentemente do corpo, sendo que essa fraqueza muscular pode persistir até o retorno nas AVD's (BIRCHMEIER *et al.*, 2019).

A inibição artrogênica do músculo quadríceps femoral após a RLCA no pós-operatório imediato fica evidenciada pela maior perda de força muscular. Em decorrência desse processo, o ganho de força muscular e de controle neural para este grupo muscular se torna fundamental para o retorno do paciente nas AVD's, melhorando a sua qualidade de vida. Caso este trabalho não seja realizado com excelência durante o processo de reabilitação, a fraqueza muscular tende a persistir por períodos maiores que 12 meses depois da cirurgia (HART *et al.*, 2014).

Com o intuito de evitar que os déficits musculares perpetuem durante o processo de reabilitação da reconstrução do ligamento cruzado anterior, Hauger *et al.* (2017), descrevem que a adição de correntes elétricas excitomotores adicionado ao período inicial de tratamento, em conjunto com o exercício de fortalecimento muscular ativo, para o músculo quadríceps femoral, pode levar a uma resposta mais rápida no ganho de força e de controle neuromotor para o joelho reconstruído.

A reabilitação do paciente submetido a RLCA sem um protocolo adequado de reabilitação pode trazer ao paciente dores, limitações na sua amplitude de movimento (ADM), fraqueza muscular, déficits nas AVD's e atraso no processo da alta médica, podendo até gerar sequelas ao paciente. Tendo em vista isso, o objetivo desta revisão foi verificar na literatura atual quais as repercussões do desequilíbrio de força dos músculos dos membros inferiores para pacientes pós reconstrução do ligamento cruzado anterior.

## **Metodologia**

Esse estudo foi realizado por meio de uma revisão de literatura com a utilização de bases de dados do PubMed, SciELO e Pedro, sem restrições de idiomas, com o uso das palavras-chave descritas. Como critérios de inclusão foram aceitos para análise e posterior seleção os artigos de revisão sistemática com ou sem metanálise, ou ainda artigos referentes a ensaios clínicos randomizados, que abordassem o tema pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior e suas repercussões clínicas no que diz respeito ao déficit de força muscular do membro inferior acometido. Foi delimitado publicações dos últimos 10 anos.

## **Resultados e Discussões**

Como o objetivo desta revisão foi de verificar na literatura atual as evidências sobre quais seriam as repercussões do desequilíbrio de força dos músculos dos membros inferiores para pacientes pós RLCA, podemos citar o estudo de Kyritsis *et al.* (2017), realizado com a participação de 158 atletas profissionais que passaram por uma RLCA, do sexo masculino, para o retorno ao esporte de seu nível profissional. Para os critérios de alta realizaram alguns testes, como por exemplo a avaliação de capacidade muscular por meio do dinamômetro isocinético (60°, 180° e 300°/s), uma corrida teste t, *hop* teste, triplo *hop* teste, e o *cross hop* teste. Após o acompanhamento durante 646 dias, 26 sofreram ruptura do enxerto do LCA, em

média de 105 dias após a RLCA. Os fatores que levaram a ruptura do enxerto foi não obedecer aos 6 critérios para alta, retornar a prática do esporte e aos treinamentos da equipe antes do tempo preconizado. Um fator de grande relevância no estudo foi o déficit da relação agonista/antagonista, ou seja, a fraqueza dos músculos isquiotibiais em relação ao quadríceps femoral do membro envolvido. Com os dados coletados nessa pesquisa, foi observado que a probabilidade de uma ruptura do enxerto de LCA é maior em pacientes que não obtiveram uma boa relação de ísquios/quadríceps, e ainda que aqueles que não obtiveram os devidos critérios para a alta, tiveram uma probabilidade 4 vezes maior de ruptura do enxerto de LCA.

Em um estudo conduzido por Schagemann *et al.* (2021), com participantes do sexo feminino e masculino, com faixa etária acima de 18 anos, e que em suas RLCA tiveram o uso do enxerto de quadríceps femoral ou isquiotibiais, com um intervalo de 24 meses de acompanhamento, e que conseguiram realizar caminhada por 10 minutos na esteira. Ficou demonstrado que o déficit de força muscular na relação do quadríceps femoral com os isquiotibiais, gera prejuízo na estabilidade dinâmica do joelho, podendo deixar o paciente exposto a realizar um valgo dinâmico de joelho e ter uma ruptura do enxerto do LCA.

Em outra pesquisa conduzida por Johnston *et al.* (2020), sendo uma revisão sistemática com metanálise, um total de 952 participantes com idades entre 14 à 59 anos foram inclusos nessa revisão, sendo que 245 participantes utilizaram o tendão de isquiotibiais e 45 participantes utilizaram o tendão do quadríceps femoral como técnicas de uso do enxerto para a cirurgia de RLCA. A avaliação de força muscular foi realizada com o dinamômetro isocinético, tendo como resultado, quando o tendão do quadríceps femoral foi utilizado, a assimetria entre os membros permaneceu em 15% de força muscular em relação ao membro não acometido, em até 15 meses após a cirurgia, e ficou próximo dos 10% de assimetria após 24 meses de cirurgia com melhora progressiva, quanto ao torque de quadríceps femoral. A força muscular do isquiotibiais nos pacientes com a RLCA com o uso do enxerto de quadríceps femoral superou 15% de assimetria para força muscular em relação ao membro não acometido após a cirurgia, em aproximadamente entre 9 à 15 meses após a RCLA, e após 24 meses ficou abaixo de 10% de assimetria. Os dados demonstram que o ganho de força muscular do quadríceps femoral é de extrema importância para a estabilidade dinâmica do joelho, sendo que o déficit desse

músculo, associado a alteração da relação ísquio/quadríceps afeta negativamente na biomecânica do joelho.

Na revisão sistemática conduzida por Birchmeier *et al.* (2019), dos 11 estudos utilizados, somente em 4 estudos foram encontrados evidências de resultados significativos com relação ao volume muscular do quadríceps femoral em pacientes com histórico de RLCA. Um estudo relatou uma diferença significativa no volume do músculo quadríceps femoral antes e após RLCA, e um estudo relatou uma diferença significativa entre os membros com base no volume muscular após RLCA. O tamanho do músculo é um determinante primário da força muscular entre os indivíduos sem histórico de lesão. Após lesão do LCA, foi levantada uma suposição de que as alterações no sistema nervoso central e periférico do músculo quadríceps femoral trabalha em conjunto para causar a atrofia e a fraqueza persistente neste músculo do membro envolvido. Esta evidência sugere que a atrofia muscular pode ser apenas uma parte limitada da fraqueza persistente, que é comum entre os indivíduos com lesão do LCA. A reparação da função do quadríceps femoral após a RLCA é um grande objetivo para diminuir os riscos de novas lesões, a reabilitação pode ser com treinamento por oclusão isquêmica e com carga de 70% de sua repetição máxima, buscando o melhor fortalecimento para o musculo quadríceps femoral.

Em uma revisão analisada por Clinger *et al.* (2022), buscando demonstrar os déficits de extensão do joelho após a RLCA em cirurgias onde a técnica de reconstrução utilizada foi o auto enxerto de quadríceps femoral, um dos achados diz respeito a fraqueza muscular na extensão do joelho, que pode persistir por até 24 meses, ou mesmo por anos em comparação ao joelho oposto da lesão. No mesmo estudo, foi analisado que um protocolo de reabilitação deve ser estabelecido na primeira semana de pós-operatório por meio de exercícios isométricos, durante as primeiras 12 semanas, iniciando os exercícios de cadeia cinética fechada, e com o avanço da reabilitação para exercícios de cadeia cinética aberta, que deve acontecer em até 36 semanas. O músculo quadríceps femoral tem que atingir uma ótima força antes de começar exercícios de agilidade, corrida e treino de gesto esportivo para o seu esporte. Uma sugestão quando se utiliza o tendão do quadríceps femoral, é que se deve focar na amplitude de movimento, principalmente na extensão do joelho e exercícios isométricos prévio do quadríceps.

Em uma revisão sistemática com metanálise, administrada por Brown *et al.* (2020), contou com um participante do sexo masculino, na faixa etária de 15 anos de

idade, que concordou em participar da pesquisa, que teve duração de 8 semanas. O participante teve que caminhar na esteira durante 30 minutos, 3 vezes na semana, utilizando uma joelheira personalizada que oferece uma resistência para o músculo quadríceps femoral e isquiotibiais. Foi avaliado as competências de força muscular de quadríceps femoral e isquiotibiais, marcha e excitabilidade neural, pré e pós a intervenção e capacidade de contração ativa apenas ao fim do período de 8 semanas. Os autores obtiveram relatos que a fraqueza muscular do quadríceps femoral é maior nos primeiros 6 meses de pós-operatório e tende a persistir por anos, em comparação com o membro contralateral, deixando claro que os déficits musculares estarão presentes depois da RLCA. A fraqueza muscular em pacientes que realizaram a cirurgia do LCA pode gerar um risco alto de uma segunda ruptura do ligamento e também uma OA pós-traumática, pois a estabilidade dinâmica do joelho e o equilíbrio dos grupos musculares são o ponto chave da reabilitação. A fraqueza persistente pode estar ligada com a atrofia crônica e as modificações periféricas. A reavaliação antes de voltar a praticar algum esporte se torna muito importante e imprescindível, para diminuir e amenizar os riscos de uma relesão do LCA.

Um estudo dirigido por Brinlee *et al.* (2021), buscando nas literaturas atuais, com a utilização da ferramenta de busca do PubMed, as evidências sobre a reabilitação e protocolos de tratamento da RLCA, tipo de enxerto, cicatrização, retorno ao esporte, considerações psicológicas e prevenção de uma segunda ruptura, em artigos publicados de 1979 a 2020. Sugere que o fortalecimento do músculo quadríceps femoral depois da RLCA se torna imprescindível para uma reabilitação, e que a avaliação da força muscular de indivíduos que sofrem a lesão do LCA é muito importante para um melhor tratamento. O estudo relata que infelizmente ainda existem erros clínicos na avaliação da força, onde estima-se que 50% dos profissionais da reabilitação não avaliam a força muscular. O dinamômetro isocinético é um padrão ouro na parte de avaliação muscular, mas nem todos os profissionais tem acesso a esse instrumento de avaliação em decorrência do seu elevado custo, sendo assim, existe possibilidades que estão sendo analisadas para a melhor avaliação possível, com menor custo e boa confiabilidade. O grande cuidado para obter uma reabilitação de sucesso é o reequilíbrio muscular do quadríceps femoral, sendo assim os exercícios, na fase inicial do tratamento, deve-se iniciar a um ângulo de 90° à 0°, com uma resistência leve, sendo que durante o tratamento a progressão das cargas é muito importante, para obter o reequilíbrio muscular.



Em uma revisão sistemática que foi liderado por Melick *et al.* (2016), foi desenvolvido uma equipe multidisciplinar holandesa com formação de equipe de trabalho e equipe de direção. A equipe de trabalho foi estruturada por 6 especialistas em RLCA, com mais de 35 anos de conhecimento do LCA, 5 fisioterapeutas perito em tratamento de lesões esportivas e 1 cirurgião ortopédico perito em cirurgias de RLCA. A equipe de direção foi estruturada com um grupo multidisciplinar, que são 3 fisioterapeutas, 1 médico do esporte, 1 cirurgião ortopédico e 1 cirurgião de traumas, que são peritos por mais de 37 anos no tratamento para LCA. O médico e o fisioterapeuta quando trabalham em conjuntos, com as trocas de informações do paciente, é muito mais satisfatório, pois proporciona um melhor tratamento para o paciente. O médico deixando claro para o terapeuta qual foi o tipo de enxerto, se houve ou não danos na cartilagem, se teve algum transtorno durante a cirurgia, etc. O fisioterapeuta passa informações ao médico, de como está o paciente no dia a dia do seu tratamento. Sendo assim o tratamento deve se iniciar de imediato, após a RLCA e pode ter uma durabilidade de 9 a 12 meses ou mais, essa fase de intervenção fisioterapêutica é um intervalo de tempo essencial para o retorno ao esporte de alta intensidade e para as AVD's. É essencial realizar fortalecimentos isométricos de quadríceps logo após a RLCA, o uso da eletroestimulação nas primeiras semanas é apropriado para ajudar o quadríceps a ter mais contrações involuntárias. O exercício de cadeia cinética fechada, pode ser utilizado após a segunda semana de tratamento e os exercícios de cadeia cinética aberta podem ser utilizados após a quarta semana de tratamento, com um ângulo de restrição de 90° a 45°, e pode ser utilizada a cadeira extensora, para uma melhor progressão de cargas. Já para o fortalecimento de isquiotibiais os exercícios de cadeia cinética aberta são do mesmo modo, na quarta semana de tratamento e com os mesmos ângulos de segurança, a única diferença é que não pode ter nenhuma carga até que complete às doze semanas de tratamento, pois ainda existe o risco de um alongamento do enxerto.

Em uma revisão de literatura, conduzida por Buckthorpe *et al.* (2020), buscando evidências nas literaturas atuais para a recuperação da função dos isquiotibiais, obtiveram relatos de que os pacientes com fraqueza máxima de isquiotibiais logo em seguida da RLCA, são candidatos muitos fortes para ter novamente uma ruptura do LCA. A fraqueza muscular do isquiotibiais é de natureza normal, a fraqueza máxima pode estar por volta de 0 e 20%, em relação ao membro contralateral. A fraqueza muscular acomete qualquer pessoa, independentemente do

tamanho da musculatura, a atrofia vai acontecer. Em uma coleta de dados com mais de 4 mil participantes, buscando mostrar quantos pacientes conseguiram alcançar a simetria do isquiotibiais, teve relatos que apenas 47% conseguiram a simetria muscular. O isquiotibiais não tem somente a função de realizar flexão do joelho, ele também auxilia na extensão do quadril, estabilidade pélvica e estabilidade para a articulação do joelho, portando o risco de uma OA de joelho é aumentada em pacientes que não tem uma boa recuperação de força e função dos isquiotibiais. É importante o terapeuta respeitar o processo de cicatrização tecidual, para evitar edemas e dores nos pacientes, sendo que a cicatrização tem um tempo estimado de 6 a 8 semanas após a cirurgia. Um protocolo ideal de tratamento, é o fortalecimento muscular para obter a simetria muscular, com uso de protocolo com exercícios variados, tendo o treinamento para força, potência e resistência, e vale ressaltar ainda a importância do descanso de uma série para a outra, não deixando o musculo chegar na fadiga total. As cargas pesadas são muito efetivas para promover o melhor ganho de força muscular, o treinamento correto é de 6–8 séries. As cargas leves são ideias para um treinamento de resistência com 8–12 séries. Sendo assim o fortalecimento muscular e a simetria dos isquiotibiais, se torna um fator importante e preventivo para não ter a segunda ruptura do LCA.

Buckthorpe, Rosa e Villa (2019), em um relato de caso clínico, onde foi investigado o fortalecimento do músculo quadríceps femoral, após a RLCA, sabendo-se que existe um déficit de força elevado para este grupo muscular. É sabido que a fraqueza muscular está relacionada com o dano na função e nos estímulos neurais, gerando uma inibição neural, o que é responsável por 62% da fraqueza do quadríceps, sendo este fator associado a atrofia muscular que é um grande vilão da força muscular total para este grupo. É de extrema importância na prática clínica, nos primeiros dias de pós-operatório, o fortalecimento muscular, pois a falta de um fortalecimento pode levar a gerar uma OA de joelho e uma ruptura do enxerto do LCA, sendo assim a progressão de cargas nesses pacientes é necessário para evitar uma atrofia muscular e proporcionar o melhor fortalecimento, quando se evita uma atrofia, ajuda muito para a reabilitação ser um sucesso. A utilização de correntes elétricas, em conjunto com o fortalecimento muscular isométrico, para auxiliar na prevenção de perdas de forças, é favorável para o tratamento, pois os estímulos musculares oferecem contrações involuntárias para o músculo. O acompanhamento sendo realizado diariamente com relação aos parâmetros de dor e derrame articular, se torna de extrema importância

nos primeiros dias de reabilitação, para avaliar se o tratamento não está com altas sobrecargas, o que prejudicaria a evolução do tratamento.

**Tabela 1:** Descrição dos resultados dos artigos incluídos nesta revisão.

<b>Autores</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Desfecho</b>
Kyritsis <i>et al.</i> (2017)	Critérios de alta, força muscular e testes funcionais x risco de ruptura do enxerto do LCA após o retorno ao esporte.	158 atletas, P.O. RLCA, sexo masculino, retorno ao esporte de seu nível profissional.	Déficit da relação agonista/antagonista, do membro envolvido.
Schagemann <i>et al.</i> (2021)	Enxerto de isquiotibiais x quadríceps femoral com relação ao déficit na estabilização dinâmica do joelho	Sexo feminino e masculino, acima de 18 anos, RLCA com enxerto de quadríceps femoral ou isquiotibiais.	Déficit de força muscular na relação do quadríceps femoral com os isquiotibiais, gera prejuízo na estabilidade dinâmica do joelho.
Johnston <i>et al.</i> (2020)	Avaliar os resultados de força dos extensores e flexores do joelho após RLCA, em comparação com o membro contralateral e tipos alternativos de enxerto do LCA.	952 participantes, 14 a 59 anos. 245 utilizaram o tendão de isquiotibiais, 45 participantes utilizaram o tendão do quadríceps femoral.	A força muscular dos isquiotibiais nos pacientes com o uso do enxerto de quadríceps femoral superou 15% de assimetria para força muscular após a cirurgia em aproximadamente entre 9 à 15 meses, e após 24 meses ficou abaixo de 10% de assimetria.
Birchmeier <i>et al.</i> (2019)	Examinar os efeitos da RLCA no volume muscular do quadríceps e na área de secção transversa.	Bancos de dados Web of Science, SportDISCUS, PubMed, CINAHL e Cochrane Library limitada a artigos publicados após 1º de janeiro de 1980.	Função do quadríceps femoral após a RLCA é um grande objetivo para diminuir os riscos de novas lesões, a reabilitação pode ser com treinamento por oclusão isquêmica e com carga de 70%.
Clinger <i>et al.</i> (2022)	Revisar se o autoenxerto de tendão quadríceps para RLCA, é eficaz para a melhor reabilitação.	Busca de dados comparando o autoenxerto para a RLCA.	O músculo quadríceps femoral tem que atingir uma ótima força antes de começar exercícios de agilidade, corrida e treino de gesto esportivo esporte.
Brown <i>et al.</i> (2020)	Determinar se o treinamento de resistência funcional é uma abordagem viável para melhorar a	Sexo masculino, 15 anos de idade, que se concordaram em participar da pesquisa, que teve	A fraqueza persistente pode estar ligada com a atrofia crônica e as modificações periféricas. A

	força e ativação do joelho, a biomecânica da articulação do joelho e a excitabilidade corticoespinal em um paciente após RLCA.	duração de 8 semanas.	reavaliação antes de voltar a praticar algum esporte se torna muito importante e imprescindível, para diminuir e amenizar os riscos de uma relesão do LCA.
Brinlee <i>et al.</i> (2021)	Revisitar diretrizes práticas e validar marcos clínicos com dados de nossa prática universitária.	Busca no PubMed, as evidências sobre a reabilitação e protocolos de tratamento da RLCA, tipo de enxerto, cicatrização, retorno ao esporte.	Avaliação e ganho da força de quadríceps femoral é imprescindível para uma reabilitação.
Melick <i>et al.</i> (2016)	Grupo multidisciplinar de especialistas para desenvolver uma declaração de evidências em reabilitação após a RLCA.	A equipe de trabalho composta por 3 fisioterapeutas, 1 médico do esporte, 1 cirurgião ortopédico e 1 cirurgião de traumas.	Fortalecimentos isométricos de quadríceps logo após a RLCA e os exercícios de cadeia cinética aberta com restrição de 90° a 45° com progressão de cargas. Fortalecimento de isquiotibiais com exercícios de cadeia cinética aberta com baixa carga.
Buckthorpe <i>et al.</i> (2020)	Pesquisa sobre função dos isquiotibiais no treinamento de força para desempenho, reabilitação e prevenção de lesões	Um comentário clínico.	Protocolo ideal é o fortalecimento muscular para obter a simetria muscular, com uso de protocolo com exercícios variados, tendo o treinamento para força, potência e resistência
Buckthorpe, Rosa e Villa (2019)	Estratégias para otimizar e acelerar a recuperação da força do quadríceps após cirurgia de RLCA.	Revisão sistemática.	Fraqueza muscular está relacionada com o dano na função e nos estímulos neurais, gerando uma inibição neural, o que é responsável por 62% da fraqueza do quadríceps.

### Legenda:

\*LCA: ligamento cruzado anterior

\*RLCA: reconstrução do ligamento cruzado anterior

\*OA: osteoartrite

## Conclusão

De acordo com a literatura, são inúmeras as repercussões quanto a relação de equilíbrio de força dos músculos dos membros inferiores, especificamente quadríceps femoral e os isquiotibiais, para os pacientes pós reconstrução do ligamento cruzado anterior. Foi observado que o fortalecimento muscular é um dos critérios mais importantes para o sucesso da reabilitação, reduzindo as probabilidades de uma nova ruptura do enxerto do LCA, mas não torna impossível. Portanto, também é de extrema importância para o tratamento, uma boa avaliação cinético funcional e de força muscular, buscando interpretar qual musculatura está com déficit de força, sem esquecer dos déficits neurais que podem estar acompanhados ou não do desfecho de força muscular, sendo necessário mais estudos sobre os critérios de ativação recíproca do quadríceps femoral e dos isquiotibiais no momento do contato do membro inferior com o solo. Pacientes que não obtiveram bons resultados no fortalecimento durante o processo de reabilitação, estarão expostos a desenvolver a osteoartrite de joelho e instabilidade crônica da articulação femorotibial. Portanto podemos dizer que o fortalecimento dos músculos do membro inferior e principalmente uma boa relação de forças entre quadríceps femoral e isquiotibiais são de extrema importância na reabilitação, para que o retorno do paciente ao esporte e/ou as suas atividades laborais ocorra com maior nível de segurança após atingir os critérios de alta.

## Referências

BUCKTHORPE, M.; ROSA, G. L.; VILLA, F. D. Restoring knee extensor strength after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical commentary. **Int J Sports Phys Ther**, v. 14, n. 1, p. 159-172, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30746302/>. Acesso em: 11 nov 2023.

BUCKTHORPE, M. *et al.* Recommendations for Hamstring Function Recovery After ACL Reconstruction. **Sports Med**, v. 51, n. 4, p. 607-624, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33332017/>. Acesso em: 11 nov 2023.

BRINLEE, A. W. *et al.* ACL Reconstruction Rehabilitation: Clinical Data, Biologic Healing, and Criterion-Based Milestones to Inform a Return-to-Sport Guideline. **Sports Health**, v. 5, n. 14, p. 770-779, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34903114/>. Acesso em: 09 nov 2023.

BIRCHMEIER, T. *et al.* Quadriceps Muscle Size Following ACL Injury and Reconstruction: A Systematic Review. **Journal of orthopaedic research**, v. 38, n. 3,

p. 598-608, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31608490/>. Acesso em: 14 out. 2023.

BROWN, S. R. *et al.* Functional Resistance Training to Improve Knee Strength and Function After Acute Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Case Study. **Sportishealth**, v. 13, n. 2, p. 136-144, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33337984/>. Acesso em: 13 mar. 2023

CLINGER, B. *et al.* Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: state of the art. **Journal of ISAKOS**, v. 7, n. 6, p. 162-172, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36096362/>. Acesso em: 19 out. 2023.

HART, J. M. *et al.* Quadriceps Muscle Function After Rehabilitation With Cryotherapy in Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Journal of athletic Training**, Virginia. v. 49, n. 6, p. 733-739, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25299442/>. Acesso em: 13 mar. 2023

HAUGER, A. V. *et al.* Neuromuscular electrical stimulation is effective in strengthening the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament surgery. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, United State. v. 26, n 2, p. 399-410, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28819679/>. Acesso em: 28 fer. 2023

HASSEBROCK, J. D. *et al.* Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. **Sports Med Arthrosc Rev**, v. 28, n. 3, p. 80-86, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32740458/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

HUGHES, L. *et al.* comparing the effectiveness of blood flow restriction and traditional resistance training with heavy loads in the post-surgical rehabilitation of patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction: with a UK National Health Service randomized controlled trial. **KneeSurg Sports TraumatolArthrosc**, v. 49, n. 11, p. 1787-1805, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31301034/>. Acesso em: 11 mar. 2023

JOHNSTON, P. T. *et al.* Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis systematic review and meta-analysis. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**. v. 29, n. 9, p. 2918-2933, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33026536/>. Acesso em: 25 set. 2023.

KAEDING, C. C.; LÉGER-ST-JEAN, B.; MAGNUSSEN, R. A. Epidemiology and previous diagnosis cruciate ligament injuries. **Clin Sports Med**. v. 36, n. 1, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27871652/>. Acesso em: 14 mar. 2023

KYRITSIS, P. *et al.* Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. **Br**

**J Sports Med.** v. 50, n. 15, p. 946-51, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27215935/>. Acesso em: 31 may. 2023.

MARIESWARAN, M. *et al.* A review on Biomechanics of Anterior Cruciate Ligament and Materials for Reconstruction. **Hindawi**. India, n. 14, p. 1-15, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29861784/>. Acesso em: 25 abr. 2023

MELICK, N. V. *et al.* Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. **Br J Sports Med.** v. 24, n. 50, p. 1506-1515. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27539507/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

SCHAGEMANN, J. *et al.* Comparison of hamstring and quadriceps tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction with gait analysis and surface electromyography. **J Orthop Traumatol.** v. 22, n. 1, p. 20, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34021423/>. Acesso em: 09 nov 2023.

WELLSANDT, E. *et al.* Hip joint biomechanics in those with and without post-traumatic knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury. **Clinical Biomechanics**, v. 50, [s/n], p. 63-69, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28987873/>. Acesso em: 05 nov. 2023.