

O PAPEL DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO PROCESSO DE REABILITAÇÃO DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA) EM ATLETAS E PRATICANTES DE ESPORTE RECREACIONAL

THE ROLE OF THE PHYSICAL EDUCATION PROFESSIONAL IN THE PROCESS OF REHABILITATION OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) IN ATHLETES AND RECREATIONAL SPORT PLAYERS

Gustavo Tonon Vono¹
Renan Floret Turini Claro²
José Paulo Cândido³

Resumo

Introdução: O LCA é uma estrutura ligamentar do joelho que ao longo da vida pode sofrer um rompimento parcial ou total. Devido a isto, o profissional de educação física e os demais profissionais capacitados para este fim, realizam procedimentos de avaliação dos casos e aplicam metodologias de reabilitação em seus pacientes. **Objetivo:** Apresentar os métodos utilizados para reabilitação do ligamento cruzado anterior na intervenção da educação física, utilizando exercícios de força em indivíduos logo após a liberação do tratamento do fisioterapeuta. **Materiais e Métodos:** Para a realização deste trabalho, foi adotado o método de revisão bibliográfica, no qual consiste em reunir informações existentes na literatura produzida por diversos autores e discuti-las. **Resultados:** Quais exercícios utilizar e quando utilizar, ferramentas avaliativas, programas de treinamento para reabilitação de atletas e praticantes de atividade esportiva recreacional. **Conclusão:** O principal fator para a reabilitação de LCA é a simetria biomecânica e funcional da articulação e dos músculos extensores dos joelhos. Também deve se atentar às demais musculaturas que auxiliam no movimento do mesmo. Os exercícios mais utilizados são; alongamentos (aumento de amplitude), propriocepção (equilíbrio/estabilidade) e musculação (força).

Palavras chave: ligamento cruzado anterior, exercícios físicos, reabilitação.

Abstract

Introduction: The ACL is a ligamentous structure of the knee that, throughout life, may suffer a partial or total tear. Because of this, the physical education professional and other professionals trained for this purpose, carry out case evaluation procedures and apply rehabilitation methodologies to their patients. **Objective:** To present the methods used for rehabilitation of the anterior cruciate ligament in physical education intervention, using strength exercises in individuals right after the physiotherapist's treatment. **Materials and Methods:** In order to carry out this work, the bibliographic review method was adopted, which consists of gathering existing information in the literature produced by several authors and discussing it. **Results:** What exercises to use and when to use them, evaluation tools, training programs for the rehabilitation of athletes and recreational sports practitioners. **Conclusion:** The main factor for ACL rehabilitation is the biomechanical and functional symmetry of the knee joints and extensor muscles. You should also pay attention to the other muscles that assist in its movement. The most used exercises are; stretches (increased amplitude), proprioception (balance / stability) and strength training (strength).

Key words: anterior cruciate ligament, physical exercise, rehabilitation.

² Bacharel em Educação Física pelas Faculdades Integradas de Jaú (Jaú-SP)

² Doutor em fisiopatologia em clínica médica (UNESP/SP). Mestre em fisiopatologia em clínica médica (UNESP). Docente do curso de bacharelado em Educação Física das Faculdades Integradas de Jaú (FIJ/SP). Contato: renan_turini@hmail.com

³ Mestre em fisioterapia em saúde funcional (UNISAGRADO/Bauru)

INTRODUÇÃO

O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é uma estrutura localizada no joelho responsável pela sustentação e alinhamento dos ossos. Mesmo com a segurança e estabilidade oferecida, atividades motoras que solicitam deslocamentos e rotações forçadas do joelho podem comprometer sua integridade e causar seu rompimento.

O Brasil é um país com grande incidência de rompimentos de LCA. Isto se deve ao fato de que aqui são praticados esportes em ambientes como pisos ásperos, grama e areias. Como prática esportiva, o futebol é atualmente o esporte mais praticado e também o que mais ocasiona esse tipo de lesão.

Quando ocorre a lesão do LCA, o indivíduo tem a opção de recorrer a um tratamento médico, fisioterapêutico e o de um profissional de educação física. A cirurgia a princípio, é uma opção para ser pensada e avaliada, na qual inclusive, é altamente recomendado um treinamento pré-cirúrgico para preparar a musculatura afim de que a recuperação após a cirurgia seja mais eficaz.

A cirurgia de reconstrução de ligamento cruzado anterior (RLCA) é um dos procedimentos ortopédicos mais realizados no mundo (Hewet et. Al., 2013). Feito o procedimento, são necessários cuidados diretos com a funcionalidade da estrutura do joelho afetado, principalmente para proporcionar o retorno à prática esportiva.

Constatada e corrigida a lesão (por intervenção fisioterapêutica ou médica), o profissional de educação física deve intervir com exercícios que auxiliem e deem sequência na recuperação funcional, proporcionando aprimoramento das capacidades físicas do indivíduo afim de que ela não venha a acontecer novamente.

Apesar da cirurgia ser funcional quanto à restauração da estabilidade mecânica do joelho lesionado, os resultados pós-cirúrgicos ainda permanecem variados. Mas para entender o processo, é necessário conhecer sua função, composição e como acontece sua ruptura.

Existem três tipos de articulações no corpo humano: as fibrosas, as cartilagosas e as sinoviais. No caso do joelho, temos uma articulação sinovial do tipo dobradiça (monoaxial), que realiza movimentos de flexão e extensão (eixo latero-lateral). Por conta de necessitar de uma ampla movimentação e frequente recrutamento, possui um líquido lubrificante chamado líquido sinovial.

Constituem essa articulação a cápsula articular (cápsula fibrosa e membrana sinovial), cavidade articular (contendo o líquido sinovial), cartilagem articular, menisco (amortece impactos), ligamento lateral, ligamento medial, ligamento cruzado posterior e o ligamento cruzado anterior. Ligamentos são estruturas compostas de fibras cartilagosas que unem

ossos. Essas possuem pouca irrigação sanguínea, sendo impossibilitados de serem regenerados. Portanto, quando acontece sua ruptura, geralmente ocasionada por uma anteversão tibial (deslocamento da tíbia para frente), é necessária a intervenção cirúrgica em casos de grande instabilidade no joelho (Dangelo, J. G.; Fattini, 2000).

O LCA então, é um dos ligamentos que liga o fêmur a tíbia. Origina-se na parede medial interna do côndilo femoral lateral, e insere-se no planalto tibial, com trajeto posterior-medial-frontal.

Ao realizar o diagnóstico para identificar o caso do paciente, os testes mais frequentemente utilizados são o teste de gaveta, Lachman e o *pivot shift test*. Dentre estes, o que obteve maior sensibilidade nos resultados foi o teste de Lachman. Com o paciente em decúbito dorsal, joelho flexionado em 20° ou em 90°, é feito um movimento de “gaveta” sobre a articulação do joelho, com o fêmur e a tíbia estabilizados pelas mãos do avaliador. Se houver um “jogo” excessivo na anteriorização tibial, pode haver lesão, ruptura parcial ou total de LCA. Existem graus de instabilidade que vão de 0, até 3: grau 0, sem deslocamento; grau 1, de 0 a 5mm de deslocamento; grau 2, de 5 a 10mm de deslocamento; grau 3, >10mm de deslocamento. Quanto mais alto o grau, maiores as chances de existir a necessidade de intervenção cirúrgica (Kim SJ, Kim HK, 1995).

Levantamento feito pelo Departamento de Traumatologia e Ortopedia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) mostrou o atual panorama da reconstrução do ligamento cruzado anterior no Brasil em um evento nacional de cirurgia do joelho. Foi realizada uma pesquisa com 24 itens, dentre eles, a técnica preferida por cada cirurgião para a realização deste procedimento. Como resultado, foi observado que o método mais utilizado atualmente por 98% dos ortopedistas é a artroscopia de joelho (Campos GC, 2019).

Para realizar este procedimento, é feito um pequeno corte (incisão), para introduzir o artroscópio (tubo fino com uma câmera na ponta), afim de observar o interior da articulação. Outros instrumentos cirúrgicos como pinças, parafusos de titânio, guias intrafemorais, instrumentos para inserção e extração de fios específicos e também do enxerto, são introduzidos na articulação no momento da cirurgia, através de outras pequenas incisões. Todo o procedimento é realizado com o cirurgião olhando para os monitores com imagens capturadas da câmera, que se encontra na articulação. O enxerto (material utilizado para a RLCA) é retirado do tendão flexor ou do tendão patelar.

Logo após o processo cirúrgico, o paciente passa pelo processo de atendimento fisioterápico. Este acontece antes de iniciar os treinamentos com um profissional de educação física e tem objetivo reestabelecer as funções básicas do joelho como a amplitude de

movimento.

De acordo com Buckthorpe M et. Al (2019), as principais complicações apresentadas após a RLCA são: dores, inchaços, assimetria entre os membros inferiores (MMII) de força e massa muscular, inibição muscular e perda de força.

O primeiro objetivo do profissional de educação física é aumentar a força dos músculos localizados no quadríceps (grupo muscular que realiza a extensão de joelho), levando em consideração o ganho gradativo de mobilidade e todo o aspecto em que se encontra a articulação. Quando possível, preparar o paciente através de um treinamento específico antes da cirurgia, facilitando o treinamento do período pós-cirúrgico.

Uma forma eficaz de reabilitar o ligamento cruzado anterior pós-cirurgia, com fisioterapia e exercícios físicos planejados por um profissional de educação física pode encurtar este período de recuperação de forma significativa (Buckthorpe M et. Al, 2019), o que é importante para qualquer indivíduo e principalmente para praticantes de esportes em geral ou atletas.

Alguns autores indicam um treinamento com obstrução de fluxo sanguíneo, principalmente para pacientes que não conseguem utilizar altas cargas e apresentam dor (DePhillipo et. Al, 2018). Um estudo publicado por Giles, L. et al. (2017), indica que este método é potencialmente um protocolo utilizável para incrementar força muscular sem causar desconfortos. Por outro lado, este método não resultou em diferença significativa a longo prazo, no corte seccional do músculo extensor do joelho (quadríceps) em qualquer nível de restrição vascular.

OBJETIVO

Apresentar os métodos utilizados para reabilitação do ligamento cruzado anterior na intervenção da educação física, utilizando exercícios de força em indivíduos logo após a liberação do tratamento do fisioterapeuta.

MÉTODO

Para a realização deste trabalho, foi adotado o método de revisão bibliográfica, no qual consiste em absorver informações já existentes na literatura produzida por diversos autores e discuti-las. Nesta revisão foram utilizados 18 artigos publicados entre 1992 e 2020 em inglês e português, encontrados nas bases de dados PubMed e Scielo, com a finalidade de estudar/conhecer métodos eficazes na reabilitação do ligamento cruzado anterior, voltado para a área da educação física. Foram aderidos artigos que utilizaram treinos de força para

recuperação do quadríceps de atletas ou praticantes de esportes recreacionais, ou revisões que dissertaram sobre o tema. As palavras chaves utilizadas foram “exercício físico”, “ligamento cruzado anterior” e “reabilitação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos trabalhos selecionados na literatura para esta revisão, foi separado em uma tabela para uma visualização fácil e simplificada da efetividade e dos cuidados necessários para cada tipo de intervenção utilizada pelo profissional de educação física.

Autores (ano)	Exercício	Benefício	Malefício
Pua YH, Ho JY, Chan SA, Khoo SJ, Chong HC (2017)	Musculação	Melhora a força e aumenta o corte seccional do músculo (hipertrofia)	Orientação correta do profissional de educação física para adequação da resistência ideal para cada cliente.
Sumide, T., Sakuraba, K., Sawaki, K., Ohmura, H., & Tamura, Y. (2009)	Resistido com oclusão vascular	Por conta da carga reduzida, auxilia o cliente que sente muita dor nos movimentos. Ganho de força mediano	Falta de irrigação sanguínea com nutrientes para o músculo e resultados momentâneos
Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J (2008)	CCA Cadeia cinética aberta	O exercício é mais concentrado com foco no músculo objetivado, ótimo para ganho de força	Maquinário ruim/danificado ou profissional contratado mal qualificado
Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J (2008)	CCF Cadeia cinética fechada	Abrange um grupo muscular para realizar o movimento	A articulação fica mais frouxa na realização do exercício ocasionando em maiores chances de falha no enxerto

Tabela 1 – Descrição simples e resumida dos achados na literatura acerca de cada tipo de exercício para o período pós operatório.

A síndrome da dor femoropatelar ocorre com mais frequência em indivíduos que passam pela cirurgia de LCA. Isso se deve ao fato de que esta dor aparece pela ausência de estímulos do quadríceps, principal músculo estabilizador do joelho.

Segundo Lachlan Giles et. Al. (2018), é recomendado o método de treinamento com oclusão vascular em pacientes que não conseguem realizar os movimentos com intensidade moderada/alta por conta das dores patelares ocasionadas pela cirurgia. A pressão deve ser mensurada utilizando um manguito pneumático posicionado na porção proximal da coxa com o indivíduo em pé.

Ao realizar a oclusão vascular de forma correta, o exercício de baixa intensidade (pouca carga) pode gerar um incremento significativo de força e torque no extensor de joelho, equivalente ao exercício de moderada ou alta intensidade (cerca de 70% de 1RM), dependendo do indivíduo.

Em um estudo feito por Daniel Jewiss et al. (2017), foram confrontados dois tipos de exercícios: Cadeia Cinética Aberta (CCA) e Cadeia Cinética Fechada (CCF). Foi constatado que, a força do quadríceps após a reabilitação foi maior nos indivíduos que passaram pelo treinamento com CCF, do que aqueles que passaram pelo treinamento com CCA. Outro fato encontrado neste estudo foi que em um exercício isocinético, o programa de treinamento com exercícios de CCA foi mais promissor para o quadríceps do que com o mesmo programa para CCF. O problema é que os aparelhos para exercícios isocinéticos (aqueles em que o indivíduo realiza o movimento com a mesma velocidade durante toda a amplitude de movimento), possuem valor aquisitivo elevado, em comparação com os aparelhos para exercícios isotônicos, comumente conhecidos pelas contrações concêntricas e excêntricas com velocidades alteradas durante o movimento. Sendo que através dos exercícios isotônicos, os resultados são melhores comparados aos isocinéticos. Isso acaba causando implicações econômicas importantes e severas no mercado de aparelhos para exercícios de ginástica/reabilitação e afins.

Nos exercícios funcionais, os pacientes realizam o movimento de extensão e flexão de joelho, porém acabam “roubando” força de outro grupo muscular, afim de suprir a falta de força do quadríceps, é o que diz no estudo de Salem GJ, Salinas R e Harding FV (2003). No caso acontece o recrutamento da musculatura do quadril, em um agachamento por exemplo. Já nos exercícios isolados, isso não acontece, pois as máquinas não permitem este “roubo”, como é a situação da cadeira extensora.

Porém, os exercícios funcionais não deixam de ser importantes após o momento em

que o quadríceps já retornou perto de sua funcionalidade normal. Já que nas situações cotidianas todo indivíduo realiza um agachamento ao sentar e levantar, ou um atleta que no fim de um salto utiliza todo esse grupo muscular nos MMII. Inicialmente, os autores sugerem utilizar máquinas isoladas, que é a principal maneira de reabilitar os indivíduos que passaram pela RLCA.

MOMENTO PICO DE FORÇA NA ARTICULAÇÃO DO QUADRIL

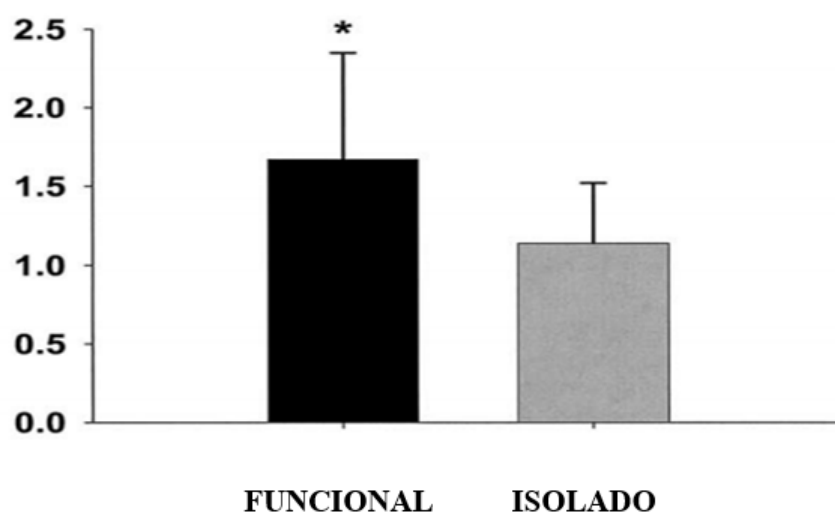


FIGURA 1 – A musculatura do quadril foi 46,5% mais ativada no grupo que realizou o funcional¹³.

O enxerto na grande maioria das cirurgias, é retirado do tendão patelar, ou dos ísquio tibiais. Um estudo randomizado feito por Aune, A.K et al. (2001) com acompanhamento de dois anos após o procedimento cirúrgico, utilizou uma amostra com dois grupos. Um que optou pelo enxerto do tendão patelar, e o outro que optou pelo tendão ísquio tibial. No hop test unipodal, foi mostrado que o grupo do tendão ísquio tibial teve um melhor desempenho depois de 6 e 12 meses, mas nenhuma diferença funcional entre os grupos após 24 meses. Este mesmo grupo, teve uma maior força isocinética do quadríceps aos 6 meses de tratamento, mas sem diferenças em relação ao grupo do tendão patelar aos 12 e 24 meses de tratamento. Houve uma fraqueza significativa na força isocinética de flexão de joelho no grupo que utilizou o tendão ísquio tibial.

Resumidamente, o estudo mostra que dentro de 2 anos, ambos os grupos obtiveram sucesso no tratamento de reabilitação sem diferenças funcionais significativas. Porém, durante o tratamento, entende-se que haverá uma fraqueza maior na musculatura referente ao tendão utilizado para o enxerto. Isto significa que o protocolo utilizado para a devida recuperação

(como os que serão citados a seguir) poderão ser alterados, de acordo com a necessidade, para suprir os déficits deixados pela retirada do enxerto.

Outro ponto importante estudado por Beynnon BD et. Al (1997) é a questão da tensão ocasionada pelos exercícios em cima do ligamento cruzado anterior. Nesta pesquisa foram utilizados exercícios de CCA e CCF. Os gráficos dos diferentes exercícios estudados são muito parecidos e constata-se que quanto mais perto do ângulo de 90° de flexão de joelho, menor é a tensão sobre o LCA. Sendo assim, o mais indicado é realizar movimentos somente acima de 45° nos primeiros 2 ou 3 meses de reabilitação.

Matthew Buckthorpe (2019), apresenta um cronograma muito interessante para a reabilitação de LCA. Inicialmente, no período pós-operatório, o indivíduo será submetido a um tratamento com fisioterapia, utilizando os métodos da área como estímulos elétricos, alguns exercícios para retomada da amplitude de movimento, entre outros. Seguindo com o treino, o indivíduo entrará em um microciclo de endurance, no qual o volume de treino é maior do que a intensidade. Posteriormente, inicia-se um período de treinamento focado para hipertrofia muscular, em que o volume se estabiliza e a intensidade continua em progressão. A partir da décima segunda semana (atletas) passa a realizar um treino específico de força, e depois de torque muscular. Completando assim a reabilitação e liberação do cliente.

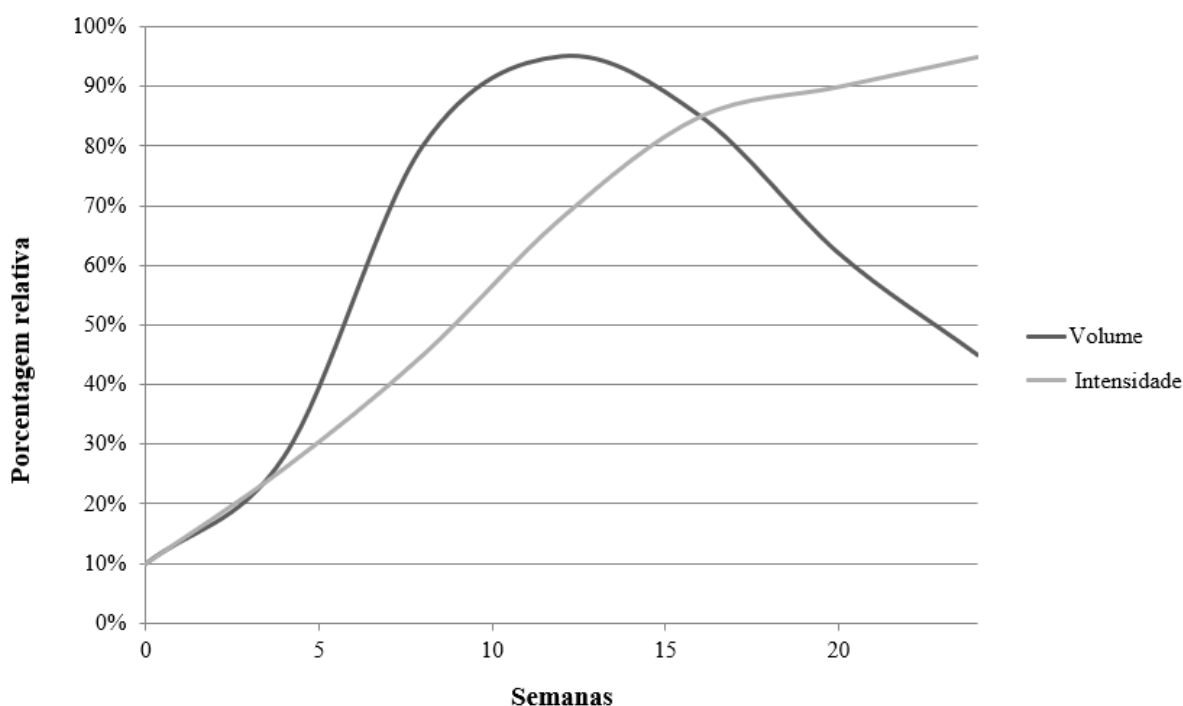


FIGURA 2 – Programa de treinamento de Matthew Buckthorpe (2019). O tempo está voltado para um atleta retornar a suas atividades profissionais.

Vale lembrar que os exercícios utilizados neste protocolo, serão aqueles específicos da área esportiva na qual o atleta atua. Como por exemplo na modalidade do basquete ou vôlei, um ótimo exercício, seria um agachamento com a fase concêntrica curta, para trabalhar a potência dos MMII no momento do salto.

Antigamente era feita uma reabilitação conservadora. Porém, na maioria dos casos o paciente não era recuperado de maneira eficaz. Carlo MS et. Al. (1992), realizou estudos comparando métodos conservadores e acelerados para a recuperação da musculatura extensora. Houve uma melhora de performance muito significativa, no grupo que foi aplicado o método acelerado. Na tabela 2, temos uma indicação de proposta de intervenção acelerada pós-cirúrgica para indivíduos não atletas, praticantes de atividade esportiva recreacional.

Indivíduos não atletas tendem a ter uma recuperação lenta e difícil, se comparado a atletas. Isto se deve ao fato de que atletas possuem uma musculatura robusta e evoluída, por conta dos treinamentos de alto rendimento. Dessa forma, é muito importante (se possível), iniciar o tratamento para a recuperação, antes mesmo da cirurgia.

No programa apresentado na tabela 2, o objetivo é que o paciente retorne a sua prática esportiva de forma progressiva em apenas 4 meses de recuperação. Este é um ótimo resultado para um não atleta, se comparado com a intervenção citada na figura 2, na qual os atletas retornam à atividade profissional em 23 semanas (quase 6 meses).

Tabela 2 – Proposta de intervenção pós cirúrgica para praticantes de atividade esportiva recreacional até o retorno das atividades.

TEMPO	OBJETIVO	TRATAMENTO
1ª SEMANA	Controle do edema, controle do derrame articular, dor e quadríceps	Crioterapia, mobilização da patela, heel prop, exercícios de ADM passiva e ativa para flexão e hiperextensão, controle e contração isométrica do quadríceps
2ª ~ 4ª SEMANAS	Prevenir derrame articular e padrão de marcha normal	Propriocepção em apoio bipodal, elevação de perna com peso, bicicleta, treino de marcha, hidroterapia, esteira
5ª ~ 8ª SEMANAS	Simetria dos MMII,	Propriocepção em apoio

	recuperação da força	monopodal, exercícios CCF
2 MESES	Intensificar aumento de força e amplitude de movimento	Alongamentos, força, trote em linha reta e com mudança de direção
3 MESES	Recuperação da força muscular e melhora da propriocepção	Musculação, intensificar exercícios de propriocepção e específicos do esporte praticado
4 MESES	Avaliação	Retorno progressivo ao esporte

Palmieri-Smith RM e Lепley LK (2015) publicaram um estudo na revista *Am J Sports Med*, no qual 73 pacientes foram testados no momento em que foram liberados para o retorno à atividade após a reconstrução do LCA. A biomecânica dos membros inferiores no plano sagital, foram registradas enquanto os pacientes completavam um salto com uma perna.

Como resultado, pacientes com alta e moderada força simétrica do quadríceps apresentam resultados mais significativos no teste de salto à distância, comparado a pacientes com baixa força simétrica do quadríceps ($P < 0.05$). De forma similar, pacientes com alta e moderada força simétrica do quadríceps atingiram um maior ângulo de flexão de joelho. Dessa forma, subentendemos que a força do quadríceps está relacionada a assimetria (ou simetria) do movimento e performance funcional.

Para reabilitar o LCA pós-cirurgia, é necessário focar na maximização da força simétrica do quadríceps, em ambos os MMII, o qual conseqüentemente aumentará a simetria na biomecânica do joelho, o desempenho esportivo e a amplitude de movimento da articulação fêmoro-patelar, onde encontra-se o LCA.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, é possível observar que, apesar dos malefícios de cada exercício encontrado para este fim, todos eles são importantes no momento da reabilitação, pois cada um tem sua finalidade e especificidade. Porém, é sempre importante estar atento aos cuidados necessários para a realização de todos eles, para que todo risco de cada método e exercício possa ser minimizado ao máximo.

A assimetria entre os quadríceps dos membros inferiores, é um problema que deve ser observado e rapidamente resolvido, pois ele é um dos grandes responsáveis de uma possível nova lesão. Como citado anteriormente, existe um déficit de força no quadríceps neste período

pós-cirúrgico. Porém, este problema nem sempre é resolvido com eficácia. Identificar a magnitude da assimetria de força do quadríceps, a simetria biomecânica do joelho, do quadril, o desempenho funcional e a função autorreferida, é o primeiro passo.

Com tudo, é importante ressaltar, que mesmo sendo importante a fortificação de músculos “secundários” da reabilitação, é sempre necessário dar uma atenção maior para o músculo principal que no caso é o quadríceps. Isso se deve ao fato de que o fator indicador principal dos problemas relacionados ao período pós cirúrgico, está relacionado de forma direta com o quadríceps, e depois, com os demais músculos que o auxiliam para a movimentação adequada.

REFERÊNCIAS

Aune AK, Holm I, Risberg MA, Jensen HK, Steen H. *Four-strand hamstring tendon autograft compared with patellar tendon-bone autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. A randomized study with two-year follow-up.* Am J Sports Med. 2001 Nov-Dec;29(6):722-8. doi: 10.1177/03635465010290060901. PMID: 11734484.

Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Stankewich CJ, Renström PA, Nichols CE. The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kinetic chain exercise. Am J Sports Med. 1997 Nov-Dec;25(6):823-9. doi: 10.1177/036354659702500616. PMID: 9397272.

Buckthorpe M, La Rosa G, Villa FD. *Restoring knee extensor strenght after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical commentary.* Int J Sports Phys Ther. 2019;14(1):159–172.

Campos GC, Nunes LFB, Arruda LRP, Teixeira PEP, Amaral GHA, Alves Jr WM. *Current panorama of the anterior cruciate ligament reconstruction surgery in Brazil.* Acta Ortop Bras. [online]. 2019;27(3):146-51. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Carlo MS, Shelbourne KD, Mccarrol JR, Retting AC. *Traditional versus ccelerated Rehabilitation following ACL reconstruction: A one year follow-up.* J Orthop Sports Phys Ther. 1992; 15(6):309- 16.

Dangelo, J. G.; Fattini, C. A. Anatomia humana básica. São Paulo: Atheneu, 2000.

DePhillipo, N. N., Kennedy, M. I., Aman, Z. S., Bernhardson, A. S., O’Brien, L., & LaPrade, R. F. (2018). *Blood Flow Restriction Therapy After Knee Surgery: Indications, Safety Considerations, and Postoperative Protocol. Arthroscopy Techniques.*

doi:10.1016/j.eats.2018.06.010

Giles, L., Webster, K., McClelland, J., & Cook, J. (2017). *Quadriceps strengthening with and without blood-flow restriction in the treatment of patellofemoral pain – A double blind randomised trial*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20, e100. doi:10.1016/j.jsams.2017.01.081

Hewett, T. E., Di Stasi, S. L., & Myer, G. D. (2012). *Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 216–224. doi:10.1177/0363546512459638

Kim SJ, Kim HK. *Reliability of the anterior drawer test, the pivot shift test, and the Lachman test*. *Clin Orthop Relat Res*. 1995 Aug;(317):237-42. PMID: 7671485.

Palmieri-Smith RM, Lepley LK. *Quadriceps Strength Asymmetry After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Alters Knee Joint Biomechanics and Functional Performance at Time of Return to Activity*. *Am J Sports Med*. 2015 Jul;43(7):1662-9. doi: 10.1177/0363546515578252. Epub 2015 Apr 16. PMID: 25883169; PMCID: PMC4758854.

Pua YH, Ho JY, Chan SA, Khoo SJ, Chong HC. *Associations of isokinetic and isotonic knee strength with knee function and activity level after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective cohort study*. *Knee*. 2017;24(5):1067-1074. doi:10.1016/j.knee.2017.06.014

Salem GJ, Salinas R, Harding FV. *Bilateral kinematic and kinetic analysis of the squat exercise after anterior cruciate ligament reconstruction*. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84:1211–6.

Samuel Barnett , Martha M. Murray , *Updates on Anterior Cruciate Ligament Repair Techniques, Operative Techniques in Sports Medicine* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.otsm.2020.150756>

Stark J. Two Cases of Rupture of the Crucial Ligament of the Knee-Joint. *Edinb Med Surg J*. 1850 Oct 1;74(185):267-271. PMID: 30331064; PMCID: PMC5800619.

Sumide, T., Sakuraba, K., Sawaki, K., Ohmura, H., & Tamura, Y. (2009). *Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion*. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 107–112. doi:10.1016/j.jsams.2007.09.009

Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J. *A comprehensive rehabilitation program with*

quadriceps strengthening in closed versus open kinetic chain exercise in patients with anterior cruciate ligament deficiency: a randomized clinical trial evaluating dynamic tibial translation and muscle function. Am J Sports Med. 2008;36(2):298-307. doi:10.1177/0363546507307867

Thiele E, Bittencourt L, Osiecki R, Fornaziero AM, Hernandez SG, Nassif PAN, Ribas CM. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução de ligamento cruzado anterior - dados normativos. Rev Col Bras Cir. [periódico na Internet] 2009; 36(6). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/rcbc>