

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI
ÂNIMA EDUCAÇÃO
ENDREWS RICCARDO DA SILVA MACHADO
GIOVANNI BERNARDO
YANG BOO RUY

PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR (LCA):
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

São José dos Campos

2023

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI
ÂNIMA EDUCAÇÃO
ENDREWS RICCARDO DA SILVA MACHADO
GIOVANNI BERNARDO
YANG BOO RUY

**PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR (LCA):
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Fisioterapia, da Universidade Anhembi Morumbi da Ânima Educação, como requisito para aprovação na disciplina de TCC.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Carneiro de Oliveira Júnior

São José dos Campos

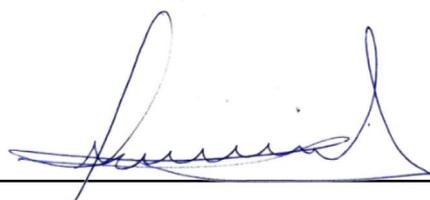
2023

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI
ÂNIMA EDUCAÇÃO
ENDREWS RICCARDO DA SILVA MACHADO
GIOVANNI BERNARDO
YANG BOO RUY

PROTOCOLOS DE REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICO DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR (LCA):
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este Projeto de Pesquisa foi aprovado em sua forma final pelo Curso de Fisioterapia, da Ânima Educação.

São José dos Campos, 07 de dezembro de 2023.



Prof. Dr. Manoel Carneiro de Oliveira Júnior
Universidade Anhembi Morumbi

RESUMO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é crucial para restringir o deslocamento anterior da tíbia, contribuindo significativamente com essa função. Sua ruptura resulta em instabilidade crônica do joelho, frequentemente tratada com reconstrução por artroscopia, utilizando enxertos como os tendões flexores (semitendinoso e grácil) e o terço central do tendão patelar ipsilateral à lesão. Esta revisão bibliográfica aborda a reabilitação pós-cirúrgica da reconstrução do LCA, considerando a variação na ativação muscular em resposta a diferentes estímulos sensório-motores, dependendo do enxerto utilizado. Esses achados têm implicações na abordagem da reabilitação pós-operatória para pacientes submetidos à reconstrução do LCA. A pesquisa envolveu a análise de 29 artigos, dos quais 12 foram selecionados para esta revisão narrativa de literatura, fornecendo uma base sólida para as conclusões apresentadas. Este resumo destaca as principais descobertas sem incluir detalhes numéricos extensivos, mantendo a essência das informações apresentadas. A comparação entre protocolos de reabilitação conservadores e acelerados revelou resultados iniciais semelhantes em termos de condições musculares. No entanto, após um ano de pós-operatório, o grupo acelerado demonstrou uma frouxidão de joelho significativamente maior em comparação ao grupo conservador. Além disso, a introdução precoce de exercícios de cadeia cinética aberta e fechada mostrou diferenças significativas nos valores de frequência mediana (Fmed).

Palavras-chave: Ligamento Cruzado Anterior. Reabilitação. Pós-Crúrgico.

ABSTRACT

The anterior cruciate ligament (ACL) is crucial in restricting the anterior displacement of the tibia, significantly contributing to this function. Its rupture leads to chronic knee instability, often treated with arthroscopic reconstruction using grafts such as the flexor tendons (semitendinosus and gracilis) and the central third of the patellar tendon ipsilateral to the injury. This literature review focuses on the post-surgical rehabilitation of ACL reconstruction, considering the variation in muscle activation in response to different sensorimotor stimuli, depending on the graft used. These findings have implications for the postoperative rehabilitation approach for patients undergoing ACL reconstruction. The research involved the analysis of 29 articles, of which 12 were selected for this narrative literature review, providing a solid foundation for the presented conclusions. This summary highlights the main findings without including extensive numerical details, maintaining the essence of the information presented. The comparison between conservative and accelerated rehabilitation protocols initially revealed similar results in terms of muscular conditions. However, one year postoperatively, the accelerated group showed significantly greater knee laxity compared to the conservative group. Furthermore, the early introduction of open and closed kinetic chain exercises showed significant differences in median frequency (F_{med}) values.

Keywords: Anterior cruciate ligament, Rehabilitation, Post-Surgery.

LISTA DE SIGLAS

LCA – Ligamento Cruzado Anterior

P.O. – Pós-Operatório

CCA – Cadeia Cinética Aberta

CCF – Cadeia Cinética Fechada

Fmed – Frequência Mediana

ES – Estimulação Elétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Tipo de Enxerto	7
1.2 Reabilitação	8
1.3 CCF e CCA na Eletromiografia	9
1.4 Quadro algico/ analgesia	10
1.5 Tratamentos associados	10
2 OBJETIVOS	11
3 METODOLOGIA	11
3.1 Método de Abordagem	11
3.2 Métodos de Procedimento	11
3.3 Técnicas	12
3.4 Coleta e apresentação dos dados	12
4 RESULTADO	12
5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

Lesão no joelho é um dos problemas musculoesqueléticos mais recorrentes em todo o mundo, dentro destes, a ruptura do ligamento cruzado anterior é uma lesão no joelho mais comum. O ligamento cruzado anterior (LCA) desempenha um papel significativo, pois contribui com 86% da restrição do deslocamento anterior da tíbia. Quando ocorre a ruptura deste ligamento, ela resulta em instabilidade crônica no joelho¹.

A lesão deste ligamento geralmente ocorre no meio esportivo, principalmente nos esportes coletivos, tais como futebol e basquete, onde o joelho é requisitado de uma maneira mais intensa, e o LCA é responsável principal pela estabilidade durante a prática de atividades esportivas. A instabilidade resultante da sua ruptura impede a realização de atividades esportivas que envolvam movimentos de pivotamento (giro sobre o próprio eixo). Se não receber tratamento, essa situação pode evoluir para lesões no menisco, degeneração das articulações e mudanças artríticas².

O tratamento geralmente é por intervenção cirúrgica, realiza a reconstrução do LCA por meio de artroscopia, no qual o ligamento danificado é substituído por um enxerto. Esse enxerto é comumente retirado de um dos tendões do próprio paciente, como os isquiotibiais, patelar ou quadricipital³.

A reabilitação pós-reconstrução do LCA é fundamental para promover a recuperação completa, restaurar a funcionalidade do joelho e reduzir o risco de complicações a longo prazo⁴. O procedimento é realizado através da colaboração entre o ortopedista e o fisioterapeuta, levando em conta lesões associadas e as características apresentadas pelo paciente⁵.

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica sobre a reabilitação pós-cirúrgica da reconstrução do LCA, entender o que tem sido feito na área de pesquisa no passado e a tendência na prática da reabilitação do P.O. do LCA.

1.1 Tipo de Enxerto

Na reconstrução do LCA, numa pesquisa feita com 226 cirurgiões, os enxertos mais utilizados foram os tendões flexores (músculos semitendinoso e grácil) e o terço central do tendão patelar ipsilateral à lesão, utilizados por 82,3% e 53,5% da amostra, respectivamente⁵.

Pela investigação através de eletromiografia dos músculos do joelho P.O. de reconstrução do LCA, foi observado que o tipo de enxerto utilizado influencia a ativação muscular durante os exercícios. No caso do enxerto patelar, o músculo vasto medial oblíquo e vasto lateral tiveram maior ativação durante os estímulos solo, prancha inclinada e *rollerboard* AP. O músculo bíceps femoral apresentou a maior atividade elétrica em todos os estímulos nos casos. O músculo gastrocnêmio apresentou maior atividade elétrica. No caso do enxerto semitendinoso/grácil, o músculo vasto medial oblíquo e vasto lateral tiveram maior ativação sob os estímulos de balancinho e prancha redonda⁶.

Conclui-se que os casos com enxerto patelar ativam de uma forma mais abrangente as musculaturas que aqueles com enxerto posterior; e a quantidade de ativação muscular varia para cada estímulo sensório-motor, conforme o tipo de enxerto usado. Estes achados podem ser levados em consideração durante numa reabilitação nos casos de P.O. de reconstrução do LCA⁷.

As avaliações artrométricas (medida de flacidez e estabilidade dos ligamentos) e isocinéticas para dois tipos de enxertos, não houve diferença estatística na artrometria. No entanto, o uso do tendão patelar resultou em maior déficit extensor, enquanto o uso dos tendões semitendinoso/grácil resultou em maior déficit flexor, que é um ponto relevante na elaboração do plano de reabilitação³.

Também foi realizado estudo em que não foi observada diferença entre as técnicas de reconstrução do LCA utilizando enxerto tendão patelar e enxertos semitendinoso/grácil em termos de resultados clínicos e funcionais⁸.

1.2 Reabilitação

O sucesso da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é influenciado pela reabilitação eficaz. A reabilitação é crucial para alcançar os resultados funcionais desejados. Fatores como dor, estabilidade articular, lesões associadas, força muscular, atividades funcionais e eventuais esportivas, sintomas específicos do joelho, retorno à atividade e duração da reabilitação devem ser considerados durante o processo de reabilitação⁸.

Ao comparar os protocolos de reabilitação conservador e acelerado, o estudo originalmente mostrou que ambos protocolos tiveram resultados semelhantes aos em termos de condições musculares, e um processo de reabilitação acelerada pode ser

implementado sem comprometer a recuperação muscular⁹, no entanto, outro estudo posterior indica que a reabilitação acelerada não parece ser prejudicial, mas é necessária uma investigação mais aprofundada do tempo de reabilitação¹⁰.

Uma pesquisa mais recente mostra que ambos os protocolos tiveram resultados semelhantes em termos de pontuação de dor, porém após um ano de pós-operatório, o grupo acelerado apresentou frouxidão do joelho significativamente maior em comparação com o grupo conservador, no entanto a amplitude de movimento foi melhor no grupo acelerado, embora esta diferença não foi estatisticamente significativa¹.

É eficaz para o tratamento a introdução precoce de exercícios de cadeia cinética aberta melhorando os resultados da reconstrução do LCA, assim como a reabilitação supervisionada é mais vantajosa do que a reabilitação não supervisionada. Também, o que não se torna eficaz, segundo o estudo, são os exercícios pliométricos de alta intensidade e treinamento com restrição de fluxo sanguíneo com exercícios intensos, para a recuperação da reconstrução do LCA⁴.

Embora protocolo acelerado obteve resultados rápidos e semelhantes em termos de condições musculares, porém nos casos de enxertos de tendão semitendinoso/grácil é recomendado uma abordagem de reabilitação menos agressiva e maior ênfase no fortalecimento dos isquiotibiais⁸.

1.3 CCF e CCA na Eletromiografia

Os estudos analisaram a frequência mediana (Fmed) do sinal eletromiográfico foi analisada durante as contrações isométricas nos exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF). Os resultados mostram que indivíduos com lesão do LCA apresentam valores significativamente diferentes de Fmed dos dois membros inferiores nos exercícios de CCA, indicando uma alteração característica no padrão de ativação muscular¹¹. No entanto, não houve diferença significativa nos valores de Fmed entre os grupos nos exercícios CCF, sugerindo que esse tipo de exercício pode minimizar os efeitos da lesão do LCA e ser mais eficaz na reabilitação desses indivíduos. Sugerem que o Fmed pode ser considerado uma ferramenta eficaz para caracterizar a lesão crônica do LCA e que os exercícios de CCF podem ser mais adequados para a reabilitação destes indivíduos^{4,11}.

1.4 Quadro algico/ analgesia

O estudo destaca a importância de avaliar e controlar a dor após a reconstrução do LCA. Vários métodos, como relatórios verbais, escalas visuais analógicas e ferramentas específicas, como o *Anterior Knee Pain Score*, podem ser usados para avaliar a dor no joelho⁸.

A crioterapia é um analgésico eficaz quando usado no perioperatório, e os bloqueios nervosos podem fornecer analgesia pós-operatória com risco mínimo de complicações⁴.

1.5 Tratamentos associados

Os estudos incluídos avaliaram a eficácia da estimulação elétrica (ES) após reconstrução do ligamento cruzado anterior e meniscectomia. Os resultados mostraram uma melhoria estatisticamente significativa na força do quadríceps e resultados funcionais seis a oito semanas após a reconstrução cirúrgica do ligamento cruzado anterior globalmente, os resultados sugerem que a ES combinada com exercícios convencionais de reabilitação pode ser eficaz na melhoria da força e função muscular¹².

A estimulação elétrica neuromuscular é eficaz quando usada de forma independente e em combinação com exercícios de reabilitação⁸.

O treino com vibrações pode levar a uma recuperação proprioceptiva mais rápida e completa, além de melhorar o controle postural^{4 10}.

A órtese pós-operatória não oferece vantagens nem melhora a assimetria dos membros⁴.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal investigar e analisar as abordagens contemporâneas em programas de reabilitação para pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). O estudo visa compreender a eficácia desses programas na recuperação funcional, retorno à atividade esportiva e qualidade de vida dos pacientes. Com isso, pretende-se avaliar fatores determinantes, como a adesão do paciente ao protocolo de reabilitação, e explorar possíveis correlações entre a personalização do tratamento e os resultados obtidos. Ao final da pesquisa, espera-se fornecer insights valiosos para a otimização de protocolos de reabilitação, contribuindo para aprimorar a efetividade desses programas e promover uma recuperação mais completa e duradoura após a cirurgia de reconstrução do LCA.

3 METODOLOGIA

3.1 Método de Abordagem

Foram empregados materiais relevantes acerca do tema (Ruptura de Ligamento Cruzado Anterior), cujas fontes foram livros técnicos, publicações de órgãos nacionais e internacionais, revistas e artigos científicos, para realização de análise de dados qualitativa. Foram achados 29 artigos nas pesquisas, selecionados 12 artigos e excluídos 17 artigos. Os critérios de inclusão são:

- Artigos relacionados à Pós-Operatório de LCA;
- Estar diretamente ligado à reabilitação fisioterapêutica.

3.2 Métodos de Procedimento

Neste trabalho, adotou-se a abordagem de revisão narrativa da literatura, por meio de uma pesquisa bibliográfica direcionada aos temas relacionados. Esse método englobou análise crítica, interpretação literária e compreensão de textos legais. O conteúdo apresentado resulta de uma seleção criteriosa, visando garantir a qualidade dos dados e informações que fundamentaram o estudo proposto.

3.3 Técnicas

Realizou-se pesquisa descritiva, de finalidade básica estratégica, com base em artigos científicos, limitada aos idiomas inglês e português, estes disponibilizados e indexados em diversas bases de dados e periódicos, como: Scielo, PubMed e PEDro, na ordem periódica de 2000 a 2023.

Os termos descritores foram: Reconstrução do LCA; Pós-Operatório de Ruptura do LCA; Reabilitação do Ligamento Cruzado Anterior; Protocolos de Tratamento de LCA.

3.4 Coleta e apresentação dos dados

Os dados foram obtidos a partir de artigos científicos datados a partir do ano 2000, bem como de revistas científicas e livros acadêmicos. Posteriormente, utilizando o método hipotético-dedutivo, procedeu-se à comparação entre a hipótese formulada na pesquisa e os dados encontrados na literatura, com o objetivo de validar a veracidade da hipótese.

4 RESULTADOS

Estudo	Ano	Amostragem	Tipo	Método Utilizado
Patra SK <i>et al.</i>	2022	80 participantes em 2 grupos de 40	Pequisa	Protocolo Acelerado Protocolo Conservador
Brio JS <i>et al.</i>	2009	N.I.	Revisão Bibliográfico	Prevenção da Lesão LCA
Abdalla RJ <i>et al.</i>	2009	63 participantes	Pequisa	Avaliação artrométricas e isocinéticas

Glattke KE <i>et al.</i>	2022	50 estudos	Revisão Bibliográfico	Reabilitação acelerada Treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (BFR) Órtese pós-operatória Crioterapia Estimulação elétrica Biofeedback eletromiográfico
Wilk KE <i>et al.</i>	2012	N.I.	Comentário Clínico	Exames clínicos para PO de LCA para elaborar o programa de reabilitação.
Arliani GG <i>et al.</i>	2012	226 participantes	Pequisa	Reabilitação para: Enxerto patelar Enxerto semitendinoso e grácil
Cardoso JR <i>et al.</i>	2008	6 participantes	Pequisa	Atividade eletromiográfica do joelho após a reconstrução do LCA
Pereira M <i>et al.</i>	2012	5 estudos	Revisão Bibliográfico	Reabilitação para: Enxerto patelar Enxerto semitendinoso e grácil
Thiele E <i>et al.</i>	2009	30 participantes	Pequisa	Protocolo Acelerado Teste isocinético
Kruse LM <i>et al.</i>	2012	29 estudos	Revisão Bibliográfico	Reabilitação convencional Reabilitação acelerada Treino com vibrações
Pizzato LM <i>et al.</i>	2007	40 participantes	Pequisa	Atividade eletromiográfica do joelho após a reconstrução do LCA
Mizusaki AI <i>et al.</i>	2011	19 estudos	Revisão Bibliográfico	Estimulação elétrica durante reabilitação

Tabela 01 – Resultado

N.I. – Não informado.

Fonte: desenvolvido pelos autores.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Concluimos que tanto o protocolo conservador quanto o protocolo acelerado de reabilitação para P.O. da reconstrução do LCA apresentaram resultados semelhantes, porém houve uma frouxidão ligamentar do joelho maior do grupo acelerado em comparação com o grupo conservador, este fenômeno necessita um estudo mais profundo para sondar o efeito no âmbito cinesio-funcional, ou seja, o que pode impactar nas atividades de vida diária, e também para reincidência da lesão ligamentar.

Portanto, a reabilitação conservadora traz um resultado que é mais recomendada, pois respeita o tempo de recuperação tecidual e garante a maior estabilidade ligamentar. Por outro lado, a reabilitação acelerada pode ser aplicada, desde que o paciente esteja ciente da possível flacidez ligamentar, embora esta necessita uma investigação mais profunda.

É importante o profissional de reabilitação ter conhecimento sobre qual tipo específico de enxerto foi realizado, pois afeta na elaboração da conduta fisioterapêutica e por consequência sua eficácia.

Os exercícios de CCF são mais vantajosos em comparação aos exercícios de CCA, pois minimiza os efeitos da lesão do LCA na ativação muscular observada na Fmed via eletromiografia.

REFERÊNCIAS

- 1 Patra, S. K., Nanda, S. N., Patro, B. P., Sahu, N. K., Mohnaty, C. R., & Jain, M. (2022). Early Accelerated versus Delayed Conservative Rehabilitation Protocol after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Trial. *Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia*, 57, 429–436.
- 2 Brio, J. Soares, J. Rebelo, A.N. (2009). Prevenção de lesões do Ligamento Cruzado Anterior em Futebolistas. *Rev Bras Med Esporte*, VOL 15: 62-69.
- 3 Abdalla, R. J., Monteiro, D. A., Dias, L., Correia, D. M., Cohen, M., & Forgas, A. (2009). Comparação entre os resultados obtidos na reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho utilizando dois tipos de enxertos autólogos: tendão patelar versus semitendíneo e grácil. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 44(3), 204-207.
- 4 Glattke KE, Tummala SV, Chhabra A. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery and Rehabilitation: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am*. 2022 Apr 20;104(8):739-754. doi: 10.2106/JBJS.21.00688. Epub 2021 Dec 21. PMID: 34932514.
- 5 Wilk, K.E. Macrina, L.C. Cain, E.L. Dugas, J.R. Andrews, J.R. (2012). Recent Advances in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, VOL 42: 153-71.d
- 6 Arliani, G.G., da Costa Astur, D., Kanas, M., Cohen Kaleka, C., & Cohen, M. (2012). Lesão do Ligamento Cruzado Anterior: Tratamento e Reabilitação. *Perspectivas e Tendências Atuais. Revista Brasileira de Ortopedia*, 47(2), 191–196.
- 7 Cardoso, J. R., Prado, A. I., Kiyoshi Iriya, H., Beatriz De Almeida, A., Santos, N., Pereira, H. M., & Cardoso, J. R. (2008). Atividade eletromiográfica dos músculos do joelho em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior sob diferentes estímulos sensório-motores: relato de casos. *Fisioterapia e Pesquisa*, 15(1), 78 – 85.
- 8 Pereira, M., de Souza Vieira, N., da Rosa Brandão, E., Afonso Ruaro, J., Juliano Grignet, R., & Ricardo Fréz, A. (2012). Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. *Acta Ortopédica Brasileira*, 20(6), 372–375.
- 9 Thiele, E., Bittencourt, L., Osciecki, R., Fornaziero, A. M., Hernandez, S. Ga., Nassif, P. A. N., & Ribas, C. M. (2009). 2009 Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução de ligamento cruzado anterior - dados normativos. *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 36(6), 504–508.
- 10 Kruse, L.M., Gray, B., Wright, R.W. (2012). Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction – A Systematic Review. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 94: 1737-48.

11 Pizzato, L. M., Arakaki, J. C., Vasconcelos, R. A., Sposito, G. de C., Oliveira, A. S. de, Paccola, C. J., & Grossi, D. B. (2007). Análise da frequência mediana do sinal eletromiográfico de indivíduos com lesão do ligamento cruzado anterior em exercícios isométricos de cadeia cinética aberta e fechada. *Revista Brasileira de Medicina de Esporte*, 13(1), 1–5.

12 Mizusaki Imoto, A., Peccin, S., Jerônimo Melo Almeida, G., Saconato, H., & Nagib Atallah, Á. (2011). Efetividade da estimulação elétrica na reabilitação pós-lesões ligamentares e meniscais: uma revisão sistemática. In *Sao Paulo Med J* (Vol. 129, Issue 6).