



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
Faculdade de Fisioterapia

Eletroterapia no Tratamento de P.O de LCA

Campo Mourão
2024

Alexandre Machado

Bruna Leticia Policarti de Andrade

Eletroterapia no Tratamento de P.O de LCA.

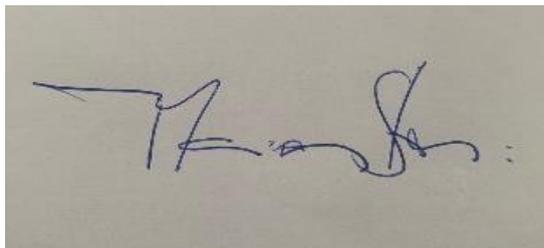
Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à Faculdade de
Fisioterapia do Centro
Universitário Integrado, como requisito
parcial para a obtenção do título de bacharel
em Fisioterapia.

Orientador:

Prof. Maicon dos Santos Ferreira

CAMPO MOURÃO 2024

BANCA EXAMINADORA



Professor Maicon dos Santos Ferreira
Docente da Faculdade de Fisioterapia Integrado
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 JESSICA BIANCA DE SOUZA
Data: 03/12/2024 11:29:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Jéssica Bianca
Docente da Faculdade de Fisioterapia Integrado

Documento assinado digitalmente
 PAULA FREIRE SANCHES DE MORAIS
Data: 03/12/2024 12:33:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Paula Freire
Docente da Faculdade de Fisioterapia Integrado

Aprovado em 29 /11/2024

Catálogo da Publicação na Fonte: Centro Universitário Integrado.
Biblioteca Central / Divisão de Processamento Técnico.
Bibliotecária: Nádja Honarra Aranha CRB-9/1972

M149e Machado, Alexandre
Eletroterapia no tratamento de P.O de LCA / Alexandre Machado; Bruna Leticia Policarti de Andrade. - Campo Mourão, PR: Centro Universitário Integrado, 2024.
19 fls.
Orientador (a): Prof. Maicon dos Santos Ferreira.
Artigo científico (Bacharelado em Fisioterapia) - Centro Universitário Integrado: Campo Mourão - PR, 2024.
Referências: fls. 17 - 19.
1. Eletroestimulação. 2. Fisioterapia. 3. Reabilitação. I. Machado, Alexandre. II. Andrade, Bruna Leticia Policarti de. III. Centro Universitário Integrado. IV. Título.

CDD: 615.845

Dedicatória

Dedicamos esse trabalho aos nossos familiares, que não mediram esforços pela nossa formação, se sacrificaram e adiaram sonhos, para que hoje pudéssemos chegar até aqui. E nossos amigos que foram de extrema importância, durante todo esse período acadêmico.

Agradecimentos

Nós, Alexandre e Bruna, gostaríamos de expressar nossa mais profunda e sincera gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradecemos a Deus, fonte de nossa força, sabedoria e perseverança. Sem Ele, nenhuma das conquistas alcançadas seria possível, e somos imensamente gratos por todas as bênçãos que nos acompanharam ao longo desta caminhada.

Queremos também dirigir um agradecimento especial aos nossos professores, cuja dedicação, paciência e compartilhamento de conhecimentos foram fundamentais para o nosso crescimento acadêmico e pessoal. Vocês não foram apenas guias nesta trajetória, mas também inspirações que nos motivaram a buscar sempre o melhor.

Aos nossos familiares, que nos apoiaram incondicionalmente em todos os momentos, mesmo quando as dificuldades pareciam insuperáveis. Sua paciência, amor e compreensão foram pilares essenciais para que pudéssemos nos dedicar plenamente a este trabalho.

Aos amigos, que nos ofereceram palavras de incentivo, companhia e, muitas vezes, momentos de leveza em meio à correria e às pressões. A amizade e o apoio de vocês foram um combustível indispensável para superar os desafios que surgiram pelo caminho.

Por fim, a cada pessoa que, direta ou indiretamente, contribuiu para que este trabalho se tornasse realidade, deixamos aqui nossa eterna gratidão. Este projeto é o resultado de um esforço coletivo, e cada um de vocês é parte essencial desta conquista. Muito obrigado!

Epígrafe

“Ser fisioterapeuta é mais do que entender a biomecânica do corpo humano; é compreender a dor o sofrimento e as limitações do paciente, e ser o agente que os guia de volta a recuperação. A verdadeira arte da fisioterapia não está apenas na ciência do movimento, mas na habilidade de ouvir e, por meio de um toque cuidadoso e um olhar atento, devolver ao corpo sua força e sua liberdade. É a combinação de conhecimento técnico com empatia, transformando o tratamento em uma jornada de confiança e restauração”.

Moses Maimonides

Resumo

Este estudo realizou uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar a eficácia do tratamento pós-operatório de LCA utilizando recursos eletro terapêuticos. Foram analisados estudos publicados entre 2019 e 2024 em bases como PubMed, Google Acadêmico e SciELO. Os resultados indicaram que a eletroterapia é eficaz na recuperação da força muscular, na melhoria da amplitude de movimento e na redução da dor pós-operatória. Além disso, a combinação da eletroestimulação com a fisioterapia convencional demonstrou promover uma recuperação mais rápida e eficiente. Conclui-se que a eletroestimulação pode ser integrada como uma estratégia essencial nos protocolos de reabilitação, contribuindo para a otimização da recuperação funcional e o retorno dos atletas às suas atividades.

Palavra-chave: Fisioterapia. LCA. Eletroestimulação. Pós-operatório. Reabilitação.

Abstract

This study carried out a literature review with the aim of analyzing the effectiveness of postoperative ACL treatment using electrotherapeutic resources. Studies published between 2019 and 2024 were analyzed in databases such as PubMed, Google Scholar and SciELO. The results indicated that electrotherapy is effective in recovering muscle strength, improving range of motion and reducing postoperative pain. Furthermore, the combination of electrical stimulation with conventional physiotherapy has been shown to promote faster and more efficient recovery. It is concluded that electrical stimulation can be integrated as an essential strategy in rehabilitation protocols, contributing to the optimization of functional recovery and the return of athletes to their activities.

Keywords: Fisioterapia. LCA. Eletroestimulação. Pós-operatório. Reabilitação.

Lista de Abreviaturas e Siglas

ADM: AMPLITUDE DE MOVIMENTO CCA: CADEIA CENÉTICA

ABERTA CCF: CADEIA CINÉTICA FECHADA

DC: CORRENTE RUSSA

EENM: ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR

FES: ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL

LCA: LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

P.O: PÓS-OPERATÓRIO

TENS: ELETROESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÊNEA

TP: TENDÃO PARELAR

Sumário

1.Introdução.....	11
2.Objetivos.....	13
2.1. Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3.Justificativa.....	13
4.Metodologia.....	14
4.1. Tipo de Estudo	14
4.2. Critérios de Inclusão e Exclusão	14
5.Revisão de Literatura	14
6.Conclusão.....	16
7.Referências.....	17

1. Introdução

A estrutura do joelho é composta pela extremidade distal do fêmur, extremidade proximal da tíbia, patela e ligamentos de suporte. Envolvida por uma articulação sinovial composta por três principais ossos: fêmur, tíbia e patela, unidos por uma cápsula articular formada por uma camada fibrosa externa revestida por uma membrana sinovial serosa, que cobre a cavidade articular (Moreira, 2020). Os ligamentos colaterais tibiais, colateral fíbula, poplíteo oblíquo e o ligamento poplíteo arqueado, são ligamentos extra capsulares isolados da cápsula articular. Já estruturas intracapsulares do joelho incluem os meniscos, ligamento transverso, ligamentos cruzados e os ligamentos menisco femorais, anterior e posterior (Moreira, 2020). O ligamento cruzado anterior (LCA), possui uma forma dobradiça composto por duas articulações: a tíbio femoral, entre a tíbia e o fêmur, e a patelofemoral, entre a patela e o fêmur, estrutura que contribui para a estabilidade da articulação, movimentos de giro, aceleração e desaceleração. (Nascimento, 2023).

A incidência de lesão do LCA é uma das mais frequentes, registrada com taxa de 68,6/100.000 de indivíduos nos Estados Unidos (Arumugam et al., 2021). No Brasil, a incidência de lesão do LCA em atletas profissionais é de 0,414 a cada 1.000 horas de partida, afetando principalmente a faixa etária de 23 anos (Nitta et al., 2021). As lesões são classificadas em três graus: grau III (ruptura total), grau II (entorse moderada) e grau I (micro lesões com dor e edema). O tratamento para a lesão pode ser não cirúrgico ou cirúrgico, na cirurgia de reconstrução, auto enxertos como o tendão patelar (TP) e o tendão dos isquiotibiais (HT) apresentam excelentes resultados significativas em funcionalidade e nível de atividade. Alo enxertos, como tendões patelar, calcâneo e tibial, têm vantagens como a ausência de morbidade da área doadora, menor tempo cirúrgico e garantia de tecido de enxerto adequado, embora associados ao risco de transmissão de doenças, incorporação tardia e resposta imune (Ribeiro, 2023).

Os efeitos fisiológicos incluem vasoconstrição e diminuição da taxa metabólica, levando a uma redução na sensibilidade dos fusos musculares e dos reflexos tendinosos, o que pode alterar a propriocepção do indivíduo (Moura & Scheidt, 2021).

O período pré-operatório é essencial para a recuperação, preparando o atleta para a cirurgia e o pós-operatório, mantendo-o em repouso, promovendo analgesia, reduzindo o quadro inflamatório e recuperando a amplitude de movimento (ADM) e a força muscular do quadríceps (Santos; Fernandes; De Souza, 2021). A abordagem conservadora envolve fisioterapia para fortalecer os músculos ao redor do joelho. No entanto, sem intervenção cirúrgica, a articulação pode permanecer instável e suscetível a novas lesões (Souza, 2024). Na reabilitação inicial do LCA, mantém-se o foco em priorizar a redução da dor e melhorar o processo inflamatório. A etapa intermediária visa recuperar a força muscular e a amplitude de movimento (ADM), já a etapa final, o objetivo é o retorno do atleta ao esporte (De Sousa et al., 2022).

Os recursos eletro terapêuticos utilizados na intervenção fisioterapêuticas consistem no uso do laser de baixa potência, que auxilia na cicatrização tecidual e analgesia (Silva, et al.,2022). A eletroestimulação neuromuscular (EENM), que age por meio da ativação neural, com a finalidade de se obter a contração muscular, buscando prevenir os efeitos da imobilização. A Eletroestimulação funcional (FES) tendo como principal função a hipertrofia muscular e recuperação motora (Oliveira et al., 2023). Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) envolve a aplicação de pulsos de Corrente Contínua (DC), sendo um método não invasivo, seguro e rápido, com evidência moderada de eficácia (Souza, 2024). Para produção de força muscular, é recomendável uma frequência entre 30 a 80 (Hz) (Oliveira et al., 2023). A Corrente Russa (CR) utilizada com fins excito motores. Emitidos numa frequência de 2.500 Hz, modulada por uma onda que pode variar de 50 a 80 Hz. O ultrassom que é consoante a lesão a ser tratada, a frequência de onda pode ser de 1Mhz para lesões profundas, como músculos e tendões, para o tratamento de disfunções superficiais a frequência utilizada é de 3Mhz. A intensidade pode variar entre 0,5 e 1,6 W/cm². Quando mais baixa a frequência, a estrutura tratada será mais próxima da pele.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral: O estudo teve como objetivo analisar os benefícios e efeitos fisiológicos da utilização da eletroestimulação em pacientes com disfunções articulares do joelho durante o pós-operatório reconstrutivo do ligamento cruzado anterior [LCA].

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a biomecânica do joelho;
- Investigar os diferentes tipos de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA);
- Examinar as abordagens cirúrgicas para o tratamento da lesão de LCA com foco em técnicas de reconstrução ligamentar;
- Avaliar os efeitos fisiológicos da eletroestimulação;
- Investigar as melhores práticas para aplicação dos recursos eletro terapêuticos;
- Comparar resultados da abordagem conservadora destacando a importância da fisioterapia e o papel dos recursos eletro terapêuticos na reabilitação e recuperação funcional;

3. justificativa

A eletroestimulação, pode ser utilizada como recurso complementar, com intuito de minimizar os impactos negativos do período pós-operatório, promovendo a redução da dor, a recuperação funcional e o fortalecimento muscular. Assim, investigar os efeitos e as melhores práticas de aplicação deste recurso pode contribuir significativamente para o aprimoramento de protocolos de reabilitação e para a qualidade de vida dos pacientes.

4. Metodologia

4.1 Tipo de estudo:

Tratasse de uma revisão de literatura específica por meio de levantamento bibliográfico científico em bases como PubMed, Google Acadêmico e SciELO.

4.2 Critérios de Inclusão e Exclusão Inclusão:

Temas relacionados à Fisioterapia; LCA, Eletroestimulação, Pós-operatório, Reabilitação;

Exclusão:

Estudos que não apresentavam conexão direta com esses tópicos foram excluídos da seleção final, garantindo que o conteúdo analisado estivesse alinhado aos objetivos da pesquisa.

5. Revisão de Literatura

Diante desta revisão foi possível verificar que os recursos eletro terapêuticos apresentam eficácia significativa no tratamento de reabilitação pós-operatória de lesões do LCA. Os autores apontam benefícios, como o fortalecimento muscular, redução da dor, melhoria da amplitude de movimento (ADM) e funcionalidade precoce, com destaque para a Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) e a Estimulação Elétrica Funcional (FES).

Inicialmente, Moran (2019) e Kotsifaki (2023) reforçam que a Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM), quando associada a exercícios físicos, se mostra eficaz nos resultados de fortalecimento muscular e na recuperação da funcionalidade.

De forma complementar, Souza (2020) ressalta que a Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM), além de reduzir a perda muscular e edema, contribui para uma ativação mais eficiente, principalmente na musculatura do quadríceps.

A utilização da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) em alta frequência na fase imediata do pós-operatório, como descrito por Dohnert (2022), demonstra que além da redução significativa da dor e do uso de fármacos, a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) promoveu ganhos na ADM e funcionalidade precoce. Levando em consideração pacientes que apresentam intolerância ao uso prolongado de medicamentos analgésicos, a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) se torna um bom aliado.

Por outro lado, Toth (2020) apresentou que a eletroestimulação, apesar de ser eficaz na prevenção de atrofia muscular, apresenta desafios na recuperação do diâmetro muscular em pacientes com edema. Considerando estudos adicionais para entender os efeitos de longo prazo da Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM), levando em conta casos mais severos de edema muscular, que podem comprometer a recuperação funcional.

Kong (2022), por outro lado mostrou a relevância da combinação da Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) com a restrição de fluxo sanguíneo, aumentando a resistência muscular e acelerar a recuperação funcional. Se fazendo eficaz para a função muscular do quadríceps, melhora da resistência muscular.

Mendonça, D'Abadia e Mariano (2022) e Souza (2020). Nota que a necessidade de integrar a eletroestimulação junto a fisioterapia convencional se faz necessária. Embora a eletroterapia ofereça benefícios significativos, sua aplicação isolada não resulta nos mesmos resultados que as terapias combinadas, já que o tratamento depende de um protocolo multidisciplinar e individualizado.

Noia et al. (2021) e Soares e Livramento (2023), aponta que em seus trabalhos identificaram que a maioria dos autores que relatam preferência pela técnica de reabilitação com exercícios de CCF, justificam-se pela menor sobrecarga articular que

tal técnica provem. Concluem que tais exercícios são eficazes na restauração da RLCA, ganhando ADM, aumento da força muscular, funcionalidade, redução do quadro além de causar menor carga no enxerto, assim proporcionando retorno imediato as atividades de vida diária. São considerados seguros e eficazes para um programa intenso de tratamento.

Siqueira et al. (2020) cita que exercícios como agachamento, step e leg press são utilizados por serem mais fisiológicos, minimizando a tensão aplicada no enxerto e causando menor dor anterior, quando comparados aos exercícios CCA. Os treinos em CCF concedem uma reabilitação melhor, minimizando forças potencialmente danosas sobre o enxerto e a lesão da articulação patelofemoral. Os exercícios de CCF são mais eficientes devido a fatores pois são multiarticulares, em que ocorre uma flexão simultânea do quadril, joelho e tornozelo, proporcionando uma cocontração muscular (estabilidade dinâmica) e produzem um recrutamento muscular semelhante as atividades desenvolvidas dia a dia.

Oliviera et al. (2021) realizou inúmeras estratégias terapêuticas, com ênfase no fortalecimento pós-operatórios como treinamentos de força progressiva que são eficientes para recuperação do quadríceps e isquiotibiais, músculos essenciais para o controle da movimentação. Assim como os exercícios de resistência excêntrica de CA, isocinético e concêntrico, que promovem o aumento da força e a ativação neuromuscular, e apresentam resultados eficazes, mesmo em fase tardia de reabilitação. A intervenção através dos exercícios de fortalecimento associadas a outras terapêuticas, aumenta os efeitos da reabilitação.

6. Conclusão

Diante a revisão realizada, foi possível observar que a eletroestimulação desempenha um papel importante na reabilitação de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA). A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) e a Estimulação Elétrica Funcional (FES) se mostram eficazes na recuperação da força muscular, na melhoria da

amplitude de movimento e na redução da dor pós-operatória. As combinações da eletroestimulação com a fisioterapia convencional resultam em uma recuperação mais rápida e eficiente aplicações de técnicas como TENS contribui para o alívio da dor e diminuição da necessidade de medicamentos.

Portanto, a eletroestimulação pode ser integrada como uma estratégia fundamental nos protocolos de reabilitação, visando otimizar a recuperação funcional e o retorno dos atletas às suas atividades. Embora os resultados sejam promissores, a variabilidade nas respostas dos pacientes e a falta de padronização nos protocolos de tratamento indicam a necessidade de investigações mais aprofundadas. Com isso, deixamos em aberto a discussão sobre as melhores práticas e abordagens na reabilitação do LCA, convidando pesquisadores e profissionais da área a contribuir com novos dados e experiências.

7. Referências

DA CUNHA, Diana Oliveira; SILVA, José Roberto; PEREIRA, Fernanda Lima; OLIVEIRA, Camila Andrade; COSTA, Marcos Henrique; NASCIMENTO, Larissa Maria. Eficácia da eletroestimulação no fortalecimento de quadríceps no pósoperatório de LCA: **revisão de literatura. Amazon Live Journal**, v. 3, n. 4, p. 1-12, 2021.

DE SOUSA, Rodney Ribeiro. Abordagens fisioterapêuticas no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior: revisão de literatura. **Revista Pesquisa em Saúde**, v. 5, n. 3, p. 45-58, 2023.

DOHNERT, Marcelo Baptista; LIMA, André Ricardo; FERREIRA, Cláudio Eduardo. High frequency transcutaneous electrical stimulation in the immediate postoperative period of anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. **ABCS Health Sciences**, v. 47, p. e022229-e022229, 2022.

FERREIRA, Wesley Alcântara. Intervenção fisioterapêutica em atletas de alto rendimento acometidos pela lesão do ligamento cruzado anterior: revisão integrativa. **Monografia** (Graduação em Fisioterapia) – Centro Universitário AGES, Paripiranga, 2022.

KONG, Doo-Hwan; LEE, Jae-Min; CHOI, Hyun-Seok; PARK, Ji-Hoon; KIM, TaeHyung. Effects of neuromuscular electrical stimulation and blood flow restriction in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 15041, 2022.

KOTSIFAKI, Roula; PAPPAS, Evangelos; AGOURIS, Ioannis; STATHOPOULOU, Theoni; PAPADIMITRIOU, Georgios. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. **British Journal of Sports Medicine**, v. 57, n. 2, p. 134-142, 2023.

GOMES, K. V. dos S.; FREITAS, João Marcos; ALBUQUERQUE, Priscila Souza; SANTOS, Larissa Fernanda. Reabilitação fisioterapêutica no pós-operatório de LCA em jogadores profissionais de futebol: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 123-140, 2023.

MORAN, U.; COHEN, E.; LEVY, R.; SHAPIRO, A. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 16, p. 10-20, 2019.

NOIA, Alisson Lourenço Freitas; ALVES, Sinvaldo Silva; MATOS, Carolina Menezes Couceiros de; MILCENT, Ribeiro; NASCIMENTO, Eliane R. M. Efeitos da cinesioterapia em pacientes no pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 2, p. 45-60, 2021.

NOIA, A. L. F.; ALVES, S. S.; MATOS, C. M. C. et al. Efeitos da cinesioterapia em pacientes no pós-operatório de construção do LCA: revisão de literatura. **Ver. Ibe. – Ame. de Huma., Ciên.e Educação**, v.7, n.8, 2021.

OLIVEIRA, S. S.; BARROS, L. A.; MORAES, T. C. et al. Exercícios de fortalecimento para a reabilitação de lesão em ligamento cruzado anterior. **Res., Soc.and Develop.**, v. 10, n. 14, e533101422354, 2021.

SILVA, Thaynara P. S.; ARAÚJO, Gabriel G. C. A.; ARAÚJO, Rebeca C. G. R.; ALVES, Lucas D. C.; ROCHA, Ellen B. R.; MARQUES, Vaneide J. V.; NETA, Julia N. D. N.; ARAÚJO, Sarah S. S.; COIMBRA, Táyrton R.; PEREIRA, Samuel L. R.; SANTOS, Jadna F. S. Atuação fisioterapêutica no tratamento de lesão do ligamento cruzado anterior em atletas de futebol. **Revista Científica de Fisioterapia**, v. 14, n. 4, p. 176-182, 2022.

SIQUEIRA, J. P. J; MATOS, M. W.; SILVA, R. C. et al. Reabilitação com angulação de proteção no pós-operatório de LCA. **Ver. Refe. em Saúde da Facul. Est. de Sá de Goiás**, v. 03, n. 1, p. 106 –110, 2020.

SOARES, J. S.; LIVRAMENTO, R. A. Lesão do ligamento cruzado anterior: os efeitos dos exercícios em cadeia cinética fechada no pós-cirúrgico. **Revista Foco**, v.16, n.12, p. p.01-10, 2023.

SOUZA, D. V.; FARIA, M. E. M. Eletroestimulação no pós-operatório precoce de ligamento cruzado anterior (LCA). **Revista Saúde dos Vales**, v. 3, n. 1, p. 34-40, 2023.

SOUZA, Ana Flávia D. S.; SILVA, Ana Maria A. D. S.; FILHO, João B. R. M.; LEAL, Seânia S. Uso da eletroestimulação em pacientes com inibição muscular artrogênica pós-cirurgia de ligamento cruzado anterior. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 30, p. 36-41, 2020.