

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NO PÓS-
OPERATÓRIO IMEDIATO DE
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: Revisão
Bibliográfica**

*PHYSICAL THERAPY INTERVENTION IN THE IMMEDIATE
POSTOPERATIVE
PERIOD OF AN ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT: Bibliographic Review*

**Valdeniza dos Santos Silva Paes de Souza¹
Ana Paula Ribeiro Guimarães²**

RESUMO

A fisioterapia desempenha um papel muito importante na reabilitação de ligamento cruzado anterior, desde o pré-operatório, antes do paciente realizar a cirurgia e no pós operatório no qual o paciente já passou pela cirurgia. O objetivo deste trabalho é analisar a atuação da fisioterapia frente à lesão do ligamento cruzado anterior da articulação do joelho, com o foco no pós- operatório imediato. Metodologia: Este trabalho compõe-se de uma revisão bibliográfica abrangendo indivíduos que se submeteram a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os critérios de inclusão foram de materiais que se mostraram relevantes para esta pesquisa, logo, os critérios de exclusão foram de materiais que não foram condizentes com o tema abordado. Resultados: Foi observado a existência de várias modalidades terapêuticas no tratamento com resultados positivos na reabilitação P.O imediato de LCA. Considerações Finais: O acompanhamento fisioterapêutico é essencial, a fisioterapia está em contínua ascensão e se mostra cada vez mais indispensáveis na intervenção do LCA, proporcionando ao paciente qualidade de vida, reintegração social e até mesmo no retorno do esporte.

Palavras Chaves: Intervenção; Tratamento Fisioterapêutico; Ligamento Cruzado Anterior; Joelho.

¹ Acadêmico@ do Curso de Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade Guarantã - AJES, Guarantã donorte, Mato Grosso, Brasil. E-mail: valdeniza.souza.acad@ajes.edu.br

² Fisioterapeuta, Professora do Curso de Fisioterapia da Faculdade Guarantã - AJES, Guarantã do norte, Mato Grosso; ana.guimaraes@ajes.edu.br

ABSTRACT

Physiotherapy plays a very important role in the rehabilitation of the anterior cruciate ligament, from the preoperative period, before the patient undergoes surgery, and in the postoperative period in which the patient has already undergone surgery. The objective of this paper is to analyze the role of physiotherapy in the anterior cruciate ligament injury of the knee joint, focusing on the immediate postoperative period. Methodology: This work is composed of a bibliographic review, covering individuals who underwent surgery for reconstruction of the anterior cruciate ligament. The inclusion criteria were materials that were relevant to this research. therefore, the exclusion criteria were materials that were not consistent with the topic addressed. Results: The existence of several therapeutic modalities was observed in the treatment with positive results in the immediate ACL P.O. rehabilitation. Final Considerations: Physiotherapeutic monitoring is essential, physiotherapy is on the rise and shows itself to be increasingly indispensable in ACL intervention, providing the patient with quality of life, social reintegration and even in the return to sports.

Keywords: *Intervention; Physical Therapy Treatment; Anterior Cruciate Ligament; Knee*

INTRODUÇÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior é uma das lesões esportivas mais comuns da articulação do joelho e registra anualmente uma taxa 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 e atinge na faixa etária de 23,6 anos (NITTA, *et al.*, 2021). O ligamento cruzado anterior (LCA) encontra-se localizado na articulação do joelho no qual, a sua principal função se dá na estabilização contra forças de transições e rotações do côndilo femoral (DOHNERT, *et al.*, 2021).

É considerada uma lesão grave, e com um tratamento incorreto pode levar o indivíduo a desencadear novas lesões no menisco como a osteoartrite, adquirir cartilagem articular e também instabilidade de joelho. Essas lesões dificultam a funcionalidade do joelho e consequentemente a qualidade de vida do paciente (SHU, *et al.*, 2022).

A ruptura do LCA acontece no instante em que a tibia anterioriza e realiza a rotação internamente provocando a instabilidade articular, degeneração de menisco e da superfície articular (QIANG LI, 2021). Dentre as terapias estão, os tratamentos conservadores que são os não cirúrgicos e os invasivos. Independente da escolha da intervenção, o período de reabilitação é extenso e requer acompanhamento específico (GOKELER, *et al.*, 2019).

A maioria dos indivíduos que tiveram a lesão do LCA, recorreram a intervenção cirúrgica, que tem como objetivo reconstruir, restabelecer a estabilidade da estrutura e aumentar a capacidade funcional, permitindo que eles retornem às atividades de vida diárias AVD's (CARTER, *et al.*, 2020).

Nos últimos tempos a intervenção cirúrgica mais requisitada para a reconstrução do

LCA é a artroscopia, cujo a finalidade é a melhora precisa da instabilidade da articulação do joelho. Com o avanço das tecnologias os procedimentos cirúrgicos tornaram-se cada vez menos invasivos, e a reconstrução artroscópica é comumente usada na prática clínica devido a sua curta duração, menor trauma cirúrgico e rápida recuperação pós operatória, tornando-se vantajoso para o paciente que é submetido este tratamento (SHU, *et al.*, 2022).

Vale destacar o trauma que a articulação sofre após a lesão seguida da agressão no tecido que ocorre no momento da cirurgia pelo próprio tratamento, que é o dano ósseo. Os sintomas causados decorrentes de pós cirurgia são inevitáveis como a algia e o inchaço, que acarreta a limitação da mobilidade dessa articulação causando rigidez, atrofia, aderência, perda de força muscular e contratura dos tecidos moles envolventes (WEI, HUANG, 2022).

Depois de muitos estudos sobre o assunto, observou-se que o preparo pré-cirúrgico é o recurso mais recomendado, dado que tem a sua importância no foco das atividades neuromusculares pré operatória, como a força de flexão e extensão de joelho resultando na melhora da função pré e pós operatória (GIESCHELD, *et al.*, 2020).

Sendo assim, o papel da fisioterapia é indispensável quando se trata da reabilitação do LCA, seja na fase imediata, mediata ou tardio, pois, são baseados em estudos fidedignos para um procedimento eficiente e atualizado, ainda, visa reduzir as disfunções decorrentes da cirurgia e recuperar a estabilidade total em um período curto. (ALMEIDA, *et al.*, 2016).

Os tratamentos aplicados pelo fisioterapeuta na reabilitação do LCA incluem reeducação neuromuscular; exercícios de cadeia cinética fechada e aberta; propriocepção e equilíbrio de forma gradativa depois das respostas adquiridas da força muscular e testes de salto (ARUMUGAM, *et al.*, 2021).

O objetivo deste presente estudo foi avaliar a atuação da fisioterapia frente à lesão do ligamento cruzado anterior da articulação do joelho, com o foco no pós-operatório imediato.

METODOLOGIA

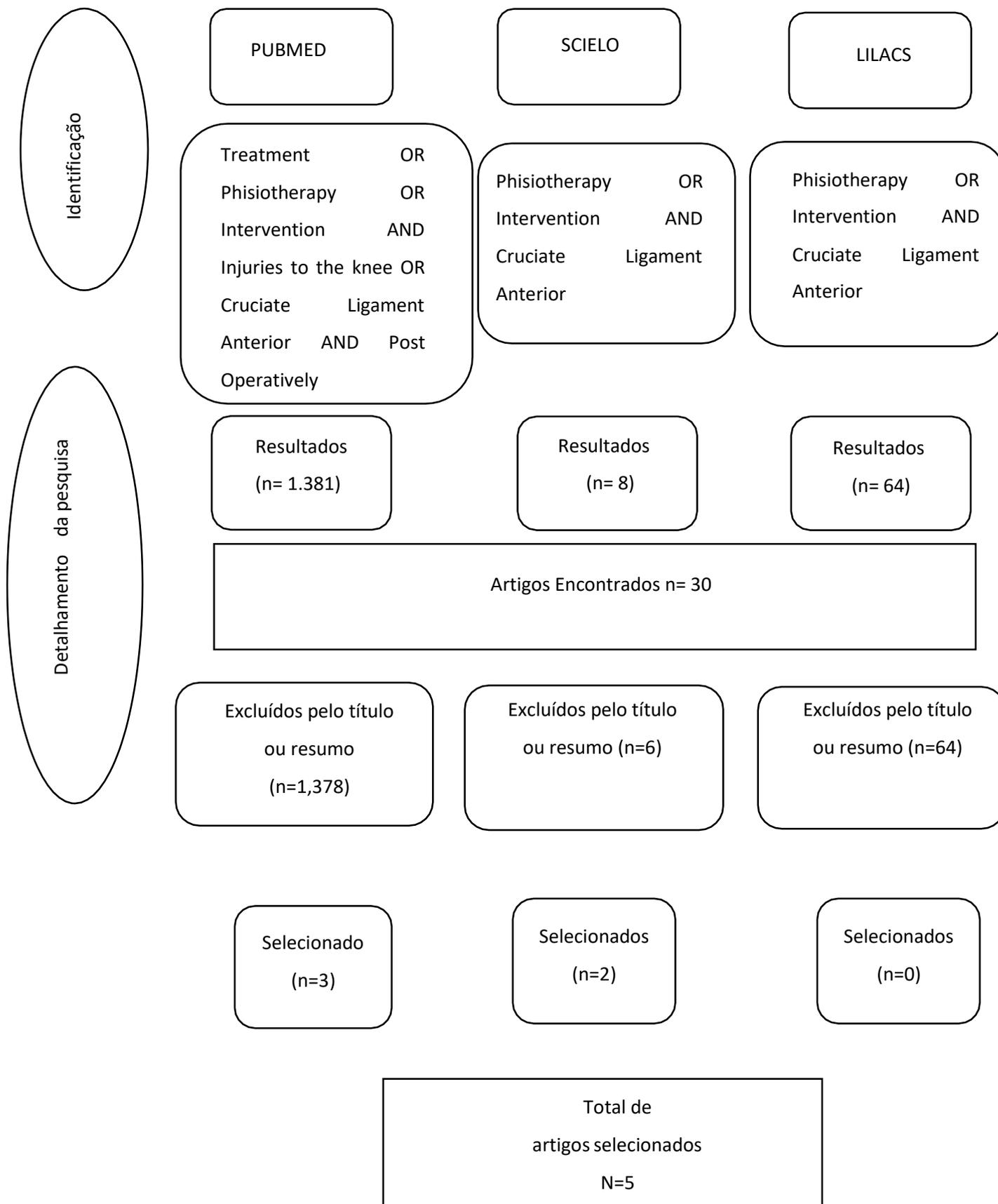
Este trabalho compõe-se de uma revisão de bibliográfica, distinguindo-se como uma busca qualitativa em que as informações foram examinadas, interpretadas e consideradas, a fim de explorar se os resultados validam a importância da conduta fisioterapêutica no pós-operatório de LCA na fase imediata.

A busca para a confecção deste material se estende através das bases de dados eletrônicos “Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde” (LILACS), “PubMed Unique Identifier” (PUBMED), revista eletrônica oferecido pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos, “Scientific Electronic Library Online” (SCIELO). Todas as bases de dados utilizadas são de enorme credibilidade na área médica. Os descritores utilizados foram: “Intervenção”, “Fisioterapêutica”, “Pós Operatório”, “Joelho” e “Ligamento Cruzado Anterior” com os booleanos “AND” e “OR”. Este tema foi escolhido devido à incidência de intervenção cirúrgica do ligamento cruzado anterior, que leva o sujeito a ter comprometimento da mobilidade e da qualidade de vida das pessoas que passam por essa cirurgia.

O planejamento deste estudo, foi destacado nas referências bibliográficas, que foram eleitos a partir de estudos publicados no período de 2016 a 2023. Os critérios de inclusão para esse estudo foram destacados artigos de estudos que tiveram relevância com o tema em várias línguas, como português, inglês e espanhol, referentes ao tema ou assunto, ruptura do LCA, joelho, intervenção fisioterapêutica, e pós-operatório imediato. Os critérios de exclusão, foram estudos de teses, monografia e dissertações que não mostraram qualquer tipo de relevância com o tema apresentado.

Na busca nas bases de dados foram identificados um total de 1.453 estudos, destes artigos encontrados, 1448 foram excluídos por não agregarem no trabalho e desses, 05 estudos foram selecionados conforme pode ser observado no fluxograma apresentado abaixo.

FLUXOGRAMA DA PESQUISA



RESULTADOS

Nº	Título	Autor	Objetivo	Metodologia	Conclusão
1	Recuperação da força muscular do quadríceps com o uso de terapia de alta potência após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo controlado randomizado.	(CIECHANOWICZ, <i>et al.</i> , 2021)	O objetivo foi avaliar a efetividade da eletroestimulação do músculo quadríceps em indivíduos depois da reconstrução do LCA, utilizando a High Tone Power Therapy.	Com 35 Homens de idade entre 21 e 50 anos, após reconstrução do LCA estiveram em um estudo controlado randomizado. Testes realizados: Antes e 6 meses após a reconstrução do LCA. Foram separados aleatoriamente em GE de 17 pacientes com High Tone Power Therapy em reabilitação e GC com 18 pacientes sem High Tone Power Therapy. Os pacientes participaram durante 6 meses de reabilitação. Ferramentas: Medição do torque de força muscular, ADM, medições da circunferência do joelho e da coxa Lysholm e a escala VAS.	Os resultados validam o presuposto de que a utilização de HiToP em indivíduos depois da reconstrução do LCA tem efeito positivo na força muscular, redução do derrame articular, ganho de massa muscular e função articular. A suspeita de que o HiToP reduz consideravelmente os níveis de dor não é sustentada - os resultados dos dois grupos são estatisticamente irrelevantes.
2	Estimulação elétrica funcional após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo piloto	(MORAN, <i>et al.</i> , 2019)	Analisar a possibilidade da utilização da estimulação elétrica funcional do quadríceps (FES) no decorrer da caminhada, além da	2 grupos randomizados. Grupo FES de quadríceps simultâneo com caminhada (nº=10) ou grupo NMES de quadríceps (ciclo de trabalho de 10 s	A FES quadríceps quando combinada com a reabilitação padrão é eficaz no tratamento de reabilitação precoce pós RLCA. Em 4

	controlado randomizado.		reabilitação padrão na etapa da reabilitação do RLCA.	ligado/10 s desligado) (n = 13). Os dois meios aconteceram em 10 minutos 3 dias por semana, além do plano de reabilitação padrão.	semanas depois da cirurgia, o FES foi mais eficiente do que o NMES.
3	Efeito do treinamento de restrição do fluxo sanguíneo na força muscular do quadríceps, morfologia, fisiologia e biomecânica do joelho antes e depois da reconstrução do ligamento cruzado anterior: protocolo para um ensaio clínico randomizado	(ERICKSON, <i>et al.</i> , 2019)	Analisar o efeito do treinamento de restrição do fluxo sanguíneo na força do quadríceps e na biomecânica da estrutura e reconhecer o mecanismo de ação potencial do BFRT nos pontos celular e estrutural do quadríceps.	Ensaio clínico randomizado monitorado por placebo. 60 participantes de idades entre 15 e 40 anos com RLCA	O desfecho dessa intervenção pode colaborar para um tratamento mais direcionado para a redução prolongada de força do quadríceps relacionada a lesão e reconstrução do LCA.
4	O efeito dos Treinamentos de Reabilitação no Ligamento Cruzado Anterior	(SHU, <i>et al.</i> , 2022).	Analisar a eficácia do treinamento de reabilitação completo e precoce na recuperação funcional do joelho depois da cirurgia no LCA.	O Grupo Controle teve treinos de intervenção de rotina e o Grupo de Observação recebeu exercícios aquáticos adicionais no seu programa de intervenção	3 meses depois da intervenção o destaque foi do grupo de observação em relação a flexão e extensão ativa do joelho, e a diferença no score Lysholm foi significativa para o grupo de observação também.
5	Conservador Acelerado Antecipado versus Atrasado	(PATRA, <i>et al.</i> , 2022)	Comparar a eficiência do protocolo de	80 pacientes foram separados aleatoriamente em	Na escala de (IKDC) a pontuação, ADM

	<p>Protocolo de Reabilitação após Ligamento Cruzado Anterior Reconstrução: um estudo randomizado prospectivo</p>		<p>intervenção acelerada e intervenção tardia depois da reconstrução artoscópica do LCA, para a pontuação foi utilizada a escala do Comitê Internacional de Documentação do Joelho (IKDC), e para dor a escala de (EVA) rigidez e frouxidão no período de um ano de P.O</p>	<p>2 grupos: GAP (grupo acelerado precoce) e GCT (grupo conservador tardio) foram avaliados pelo teste Qui-quadrado de Pearson e Wilcoxon Rank-sum.</p>	<p>e redução de dor foram similares. No segmento em um foi observado frouxidão considerável do joelho comparado ao protocolo de intervenção conservadora tardia.</p>
--	--	--	---	---	--

Fonte própria

DISCUSSÃO

No 1º estudo de (CIECHANOWICZ, *et al.*, 2021), Os grupos experimental (GE) e grupo controle (GC) tiveram os mesmos exercícios em até 3 meses, foram 3 vezes por semana e a partir do 4º mês foram realizada 2 vezes na semana. O programa de atividades incluiu exercícios visando a melhora da ADM, fortalecimento muscular, propriocepção e coordenação com o auxílio de acessórios. Em relação aos exercícios de fortalecimento, as cargas foram aumentando aos poucos, conforme o aumento da ADM e do controle da musculatura. Iniciou-se com exercícios isométricos, elevação da perna reta e finalizou com corridas, saltos de agachamentos e aterrissagem de queda unipodal.

Ainda no estudo de (CIECHANOWICZ, *et al.*, 2021), o GE recebeu a intervenção de HiTop que consistiu na eletroestimulação dos músculos quadríceps com uma frequência de 20 Hz, no qual 2 eletrodos foram dispostos sobre a transição do ventre muscular para o tendão. O método de HiTop foi aplicado no final de 1 hora da sessão de fisioterapia com a duração de 1 hora a aplicação do HiTop totalizando 2 horas. As medições de ADM, força muscular, avaliação de dor e função da estrutura foram realizadas 2 dias antes da cirurgia e após os 6 meses de fisioterapia foram repetidas.

As análises efetuadas mostrou que no GE houve um ganho significativo na medida do torque muscular comparado ao GC após a fisioterapia, bem como a medida da circunferência da coxa, do joelho e extensão de joelho. (CIECHANOWICZ, *et al.*, 2021), ainda ressalta que os resultados obtidos do grupo controle foram estatisticamente insignificante quando não utilizada o HiTop.

A avaliação da dor realizada através da escala de VAS, em ambos os grupos o resultado foi baixo. O autor defende o uso do HiTop no programa de fisioterapia depois da cirurgia de LCA pois, trazem resultados benéficos para os pacientes como, a estimulação muscular, aumento do metabolismo, redução do derrame, ganho de massa e função articular. Não foi encontrado artigos para comparação, porém esse estudo abre possibilidades para novas pesquisas.

No artigo 2 no estudo de (MORAN, *et al.*, 2019) o Grupo Estimulação Elétrica Funcional do Quadríceps (FES) e o Grupo Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES) recuperaram a velocidade pré-ACLR após 4 semanas de intervenção. O autor defende a viabilidade do FES associado a reabilitação padrão que incluem obter ADM ativa/passiva de 0º a 90º para o tratamento de LCA precoce, no que diz respeito ao pico de força do quadríceps, o

grupo FES teve uma melhora significativa na recuperação de força e simetria muscular quando comparado ao grupo NMES, o autor também recomenda a utilização do FES na primeira semana para superar a fraqueza muscular do quadríceps.

Já DOHNERT; *et al.*, 2022 defende o uso da TENS, no qual o seu estudo objetivou a avaliação dos efeitos da TENS em alta frequência depois da cirurgia de LCA na fase imediata. Os dois grupos: Grupo Tens (GT) e Grupo Controle (GC) receberam o protocolo padrão de exercícios que continha exercícios de movimentos passivos, isométricos e ativos de flexão e extensão de joelho conforme a tolerância do paciente.

O GT foi submetido a utilização da TENS após o consentimento do enfermeiro responsável. Foram 24 horas por dia de intervenção com a eletroterapia da TENS de alta frequência de 120 Hz, no modo convencional e finalizou 48 horas após a cirurgia. Os resultados da utilização da TENS na fase imediata foram positivos quando comparados somente com a realização de exercícios, sendo que, no final da intervenção, reduziu significativamente o uso de fármacos, intensidade da dor, aumento de ADM, força muscular e consequentemente a funcionalidade precoce.

No 3º artigo os autores (ERICKSON, *et al.*, 2019), também dividiram 2 grupos aleatoriamente no qual receberam fisioterapia associada a atividade *Blood Flow Restriction Training* (grupo BFRT) ou Fisioterapia mais placebo (grupo padrão de treinamento). Os dois grupos foram submetidos a fisioterapia padrão pré e pós cirúrgica que focou no ganho de ADM, ativação da musculatura, mobilização funcional, fortalecimento do quadril, estabilização central, equilíbrio e treino de marcha.

A intervenção pré-cirúrgica ocorreu durante 3 x por semana no período de 4 semanas, nesta fase o fisioterapeuta salientará em gerenciar o derrame, aumentar a ADM, potência e marcha. A fisioterapia pós cirúrgica sucedeu por 3 x por semana e nesta fase envolveu a administração da efusão, ADM, ativação da musculatura e marcha sem as muletas. No entanto, mesmo com o uso do *Blood Flow Restriction Training* (BFRT) associado à exercícios, o autor reconhece que há muitas limitações e restrições de designer em suas pesquisas, a diferença que ocorre ao comparar os dois grupos é a força muscular, porém há existência de intervenções mais fidedignas do que foi escolhido em seu estudo.

O autor BADAWAY, *et al.*, 2022 discorda com o (ERICKSON, *et al.*, 2019) do artigo 3. Foi utilizada a BFRT no qual os resultados foram satisfatório e considerados inicialmente promissor, no que diz respeito a diminuição de atrofia, força, desempenho do equilíbrio, ADM,

redução da dor e derrame articular nos atletas que receberam a intervenção BFRT quando comparado com os atletas que receberam a reabilitação com treino de resistência a carga pesada.

No 4º estudo da tabela, (SHU, *et al.*, 2022) dividiu dois grupos de 40 pacientes, no qual, o grupo controle recebeu intervenção de rotina no qual incluíam exercícios de flexão do joelho com os paciente sentados, treino de força muscular, treino de elevação de perna estendida 2 vezes ao dia. No grupo de observação foi adicionado exercícios na água, em que o paciente fica sentado debaixo d'água segurando os joelho fletidos. Todo o procedimento partiu do princípio de avanço gradual, do passivo ao ativo conforme permitido pelo paciente. Além disso, (SHU, *et al.*, 2022) apresenta a crioterapia e as terapias manuais a fim de diminuir o edema e dor para melhorar o efeito do treinamento de reabilitação restaurando a articulação do joelho. No final do estudo de acordo com o escore da escala visual analógica, o grupo de observação foi menor quando comparado com o grupo controle, do mesmo modo, no escore de joelho Lysholm, flexão e extensão. O autor finaliza o estudo destacando a importância da reabilitação precoce para obter a estabilidade articular após o procedimento cirúrgico ligamentar.

ECKENRODE, *et al.*, 2017 salienta que na fase imediata o fisioterapeuta deve focar em maximizar a ADM, e traz um protocolo parcialmente similar ao do (SHU, *et al.*, 2022) no qual contém terapias manuais como, massagem cicatricial, mobilização tibiofemoral e patelar como também técnica terapêutica de crioterapia para a redução da dor, associada a compressão do joelho por uso de uma joelheira ou então bandagem de compressão é capaz de minimizar o inchaço pós cirúrgico.

Enquanto que no 5º estudo, os autores (PATRA, *et al.*, 2022), realizaram a comparação entre dois grupos, grupo acelerado precoce (grupo GAP) que foi submetido à cirurgia no qual desde o 1º dia de pós-operatório efetuaram exercícios de ADM em cadeia cinética fechada e posteriormente a mobilização com peso completo utilizando a joelheira ortopédica conforme a tolerância do paciente. O segundo grupo conservador tardio (grupo RCR) faz parte dos indivíduos que receberam a intervenção conservadora retardada, também fizeram uso da joelheira e efetuaram mobilização sem peso durante 2 semanas e posteriormente realizaram exercícios de ADM em cadeia cinética fechada junto com a carga completa.

Ambos os grupos tiveram o mesmo protocolo de reabilitação depois das 10 semanas. Os resultados obtidos em relação a ADM dos dois grupos foram similares. No que diz respeito a frouxidão da estrutura, se deu maior no grupo GAP, e a ADM e a dor ficaram similares.

Neste processo o autor CAVANAUGH, POWERS (2017), vem de encontro com (PATRA, *et al.*, 2022) referente ao 5º estudo, ao enfatizar em seu estudo a sustentação de carga

progressiva conforme a tolerância do paciente, no período de 0 a 2 semanas, e ainda segue, com exercícios resistidos graduais de quadril, prancha proprioceptiva, suporte de carga bilateral, no qual todos esses são característicos de cadeia cinética fechada. O autor finaliza com a fala ressaltando a importância de implementar o treinamento neuromuscular no protocolo de reabilitação na fase imediata e avançar de acordo no decorrer do processo.

Já TIANFU, *et al.*, 2022 trouxe uma abordagem diferente de todos os autores citados acima, tanto da tabela de resultados quanto dos estudos trazidos de fora. Eles se dispuseram a examinar a eficácia de um protocolo de reabilitação rápida combinada com a técnica de tensionamento para a restauração da função articular do joelho pós reconstrução do LCA. Em que o grupo de pesquisa foi mantido com o protocolo de reabilitação rápida e o grupo controle foi mantido com o protocolo de reabilitação tradicional. A reabilitação rápida consistiu no treinamento com os pacientes, inicialmente de contração isométrica do quadríceps e glúteo, treino de “bomba” de tornozelo, e logo passado o efeito da anestesia, mobilização patelar. Na fase imediata mais precisamente no 1º dia após a cirurgia foi realizada flexão passiva no qual em 7 dias eles atingiram 90º de flexão, e ao 3º dia os pacientes fizeram a deambulação com carga parcial com o auxílio de uma órtese conforme a tolerância do paciente. A intervenção tradicional decorreu com uma contração isométrica do quadríceps e glúteo após a operação e treino de bomba de tornozelo e mobilização patelar e depois de duas semana somente que eles iniciaram com uma pequena sequência de movimentos passivos de joelho, e a marcha com descarga parcial de peso juntamente com a muleta e a órtese articulada.

O desfecho do estudo de TIANFU, *et al.*, 2022, foi o destaque que o grupo de pesquisa obteve ao final da reabilitação. O período de intervenção foi mais curto, reduziu o risco de pós reabilitação, o uso de fármacos, aumentando a satisfação e a confiança dos pacientes para com o profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado no estudo apresentado podemos notar a importância do acompanhamento de um fisioterapeuta no processo de reabilitação, pois os que assim procedem, dispõem de uma intervenção mais curta e com menos sofrimento. O fisioterapeuta na sua busca constante de novas intervenções para essa estrutura tão complexa, é um ponto primordial para um desfecho satisfatório.

Dessa forma o fisioterapeuta é o profissional capacitado para atuar na reabilitação no pós operatório imediato, pois dispõe de várias modalidades terapêuticas visando o controle do derrame articular, melhora da mobilidade, ativação do quadríceps e ganho de ADM, oferecendo a melhor alternativa para os seus pacientes, como também desenvolvendo o restabelecimento da saúde, funcionalidade e reintegração social.

REFERÊNCIAS

ARUMUGAM, Ashokan et al. Effects of neuromuscular training on knee proprioception in individuals with anterior cruciate ligament injury: a systematic review and GRADE evidence synthesis. *BMJ open*, v. 11, n. 5, p. e049226, 2021.

BADAWY, Charles R. et al. Contemporary principles for postoperative rehabilitation and return to sport for athletes undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, v. 4, n. 1, p. e103-e113, 2022.

CARTER, Hayley M. et al. The effectiveness of preoperative rehabilitation programmes on postoperative outcomes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a systematic review. *BMC musculoskeletal disorders*, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2020.

CAVANAUGH, John T.; POWERS, Matthew. ACL rehabilitation progression: where are we now? *Current reviews in musculoskeletal medicine*, v. 10, p. 289-296, 2017.

DO CARMO ALMEIDA, Tabata Cristina et al. Evaluation of functional rehabilitation physiotherapy protocol in the postoperative patients with anterior cruciate ligament reconstruction through clinical prognosis: an observational prospective study. *BMC Research Notes*, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2016.

DOHNERT, Marcelo Baptista et al. 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.

ECKENRODE, Brian J. et al. Prevenção e manejo de complicações pós-operatórias após a reconstrução do LCA. *Revisões atuais em medicina musculoesquelética*, v. 10, p. 315-321, 2017.

ERICKSON, Lauren N. et al. Effect of blood flow restriction training on quadriceps muscle strength, morphology, physiology, and knee biomechanics before and after anterior cruciate ligament reconstruction: protocol for a randomized clinical trial. *Physical therapy*, v. 99, n. 8, p. 1010-1019, 2019.

GIESCHE, Florian et al. Evidence for the effects of prehabilitation before ACL-reconstruction on return to sport-related and self-reported knee function: A systematic review. *PLoS One*, v. 15, n. 10, p. e0240192, 2020.

GOKELER, Alli et al. Principles of motor learning to support neuroplasticity after ACL injury: implications for optimizing performance and reducing risk of second ACL injury. *Sports Medicine*, v. 49, p. 853-865, 2019.

JIN, Tianfu et al. Comparison of Rapid Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Tensioning Technique and Traditional Rehabilitation. *Disease Markers*, v. 2022, 2022.

LI, Qiang. Rehabilitation of neuromuscular function by physical exercise. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 27, p. 291-294, 2021.

MORAN, Uria et al. Functional electrical stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled pilot study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2019.

NITTA, Conrado Tazima et al. Epidemiology of anterior cruciate ligament injury in soccer players in the brazilian championship. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 29, p. 45-48, 2021.

OGRODZKA-CIECHANOWICZ, Katarzyna et al. Quadriceps muscle strength recovery with the use of high tone power therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2021.

PATRA, Saroj Kumar et al. Early accelerated versus delayed conservative rehabilitation protocol after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized trial. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 57, p. 429-436, 2022.

SHU, Chuan; HAN, Liming; YANG, Haochuan. Effect of rehabilitation training on cruciate ligament injury. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 28, p. 180-182, 2022.

WEI, Yaqing; HUANG, Zongfeng. Effects of functional motor training on post-surgical rehabilitation of anterior cruciate ligament. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 28, p. 668-671, 2022.