

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

FÁBIO NOGUEIRA SPÓSITO

**PROTÓCOLOS FISIOTERAPÊUTICOS E TEMPO DE RETORNO ÀS
ATIVIDADES APÓS RECONSTRUÇÃO DE LCA: UMA REVISÃO DA
LITERATURA PARA ELABORAÇÃO DE UM PROTÓCOLO**

SÃO CARLOS

2019

CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**PROTOCOLOS FISIOTERAPÊUTICOS E TEMPO DE RETORNO ÀS
ATIVIDADES APÓS RECONSTRUÇÃO DE LCA: UMA REVISÃO DA
LITERATURA PARA ELABORAÇÃO DE UM PROTOCOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso em
Fisioterapia, apresentado ao Centro
Universitário Central Paulista, como
parte dos requisitos necessários para
obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia.

Orientador: Marcio Innocentini Guaratini

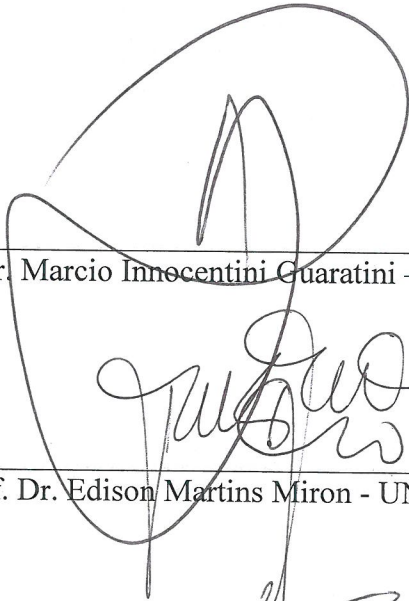
Acadêmico: Fábio Nogueira Spósito

SÃO CARLOS

2019

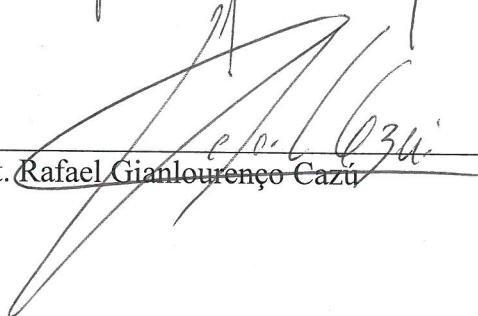
MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA APRESENTAÇÃO DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE FISIOTERAPIA
DE **FÁBIO NOGUEIRA SPÓSITO** APRESENTADO NO CENTRO
UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA – UNICEP EM 02 DE
DEZEMBRO DE 2019

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Marcio Innocentini Guaratini – UNICEP

Prof. Dr. Edison Martins Miron - UNICEP



Ft. Rafael Gianlourenço Cazu

RESUMO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é o principal responsável pela estabilidade estática e dinâmica da articulação do joelho e é uma das causas mais comuns de lesões ligamentares traumáticas. Para reconstrução do LCA procedimentos cirúrgicos são indicados e a reabilitação precoce é necessária já que evita complicações que dificultem o retorno às atividades executadas antes da lesão. Há controvérsias na literatura em relação à reabilitação quanto ao tempo de retorno às atividades. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento bibliográfico de trabalhos que abordassem protocolos de fisioterapia após reconstrução de LCA e seu impacto no retorno às atividades, bem como a elaboração de um protocolo seguro e efetivo. Foi realizada uma revisão da literatura do tipo descritivo-exploratória e retrospectiva com análise integrativa, sistematizada e qualitativa nas bases de dados LiLACS, SciELO e PubMed. Foi estipulado período de publicação de até 5 anos (2014-2019) e foram incluídos artigos em inglês e português, totalizando após preencherem os critérios de inclusão, três artigos. Concluiu-se que além de poucos artigos específicos encontrados segundo os critérios de busca e seleção utilizados, são poucos artigos recentes que tratam especificamente de protocolos, tempo de retorno às atividades e suas diferenças. Além disso, foi possível observar que os estudos abordam um tempo de retorno ao esporte superior ao comumente encontrado na literatura, o que se acredita que seja ideal considerando-se tempo de regeneração e proteção a novas lesões. Há necessidade de estudos futuros que utilizem o protocolo proposto e avaliem as diferenças em desfechos clínicos bem como na reincidência de novas lesões a longo prazo.

Palavras-chave: ligamento cruzado anterior, fisioterapia, reabilitação

ABSTRACT

The anterior cruciate ligament (ACL) is primarily responsible for the static and dynamic stability of the knee joint and is one of the most common causes of traumatic ligament injuries. Surgical procedures are performed to ACL reconstruction and early rehabilitation is necessary as it avoids complications that impaired to return to the activities. There are controversies in the literature regarding rehabilitation and the time to activities return. The aim of this study was to conduct a literature review concerning physical therapy protocols after ACL reconstruction and their impact on return to activities, as well as the elaboration of a safe and effective protocol. A descriptive-exploratory and retrospective literature review with integrative, systematized and qualitative analysis was performed in the LiLACS, SciELO and PubMed databases. Publication period of up to 5 years (2014-2019) was determined and English and Portuguese articles were included, totalizing three articles. It was concluded that in addition to the few specific articles found according to the search and selection criteria used, there are few recent articles with protocols, time to return to activities and their differences. In addition, it was observed that the studies approach a time to return to sports longer than commonly found in the literature, which is believed to be ideal considering regeneration time and protection against new injuries. Future studies using the proposed protocol and assessing differences in clinical outcomes as well as recurrence of new long-term lesions are needed.

Key-words: anterior cruciate ligament reconstruction, physiotherapy, rehabilitation

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 JUSTIFICATIVA	10
3 OBJETIVO	11
4. HIPÓTESE	12
5 MATERIAIS E MÉTODOS	13
6 RESULTADOS	15
7 DISCUSSÃO	19
8 CONCLUSÃO	21
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
APÊNDICE I	24

1. INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é o principal responsável pela estabilidade estática e dinâmica da articulação do joelho e é uma das causas mais comuns de lesões ligamentares traumáticas. (FYZIOGLU et al, 2019). Quando esse ligamento é estirado ou rompido, ele perde a sua funcionalidade e passa a ser ineficiente, sendo a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior a melhor maneira de reestabelecer as condições de funcionamento ideais dessa articulação (Kisner C, 1998). A ruptura geralmente afeta pacientes jovens, ativos e atletas, causando afastamento das atividades, principalmente aqueles que praticam esportes de intensidade alta como o basquete, futebol, por exemplo. (BOGUNOVIC & MATAVA, 2013).

Para reconstrução do LCA procedimentos cirúrgicos são indicados para melhorar a estabilidade mecânica da articulação e recuperar a função preservada anteriormente à lesão (PISTONE et al, 2016). Uma vez indicada a cirurgia, o cirurgião vai optar pela melhor escolha do enxerto a ser usada. Sua escolha envolve fatores como suas propriedades biomecânicas, resposta à cicatrização, morbidade da área doadora, resistência de sua fixação inicial e incorporação biológica. Fatores como o grau de deslocamento instabilidade, lesões ligamentares associadas e prática esportiva com saltos ou agachamento devem ser levados em conta, porém, é a experiência do cirurgião o fator decisivo e de maior segurança ao paciente (Kisner C, 1998).

O uso dos chamados “tendões flexores”, ou “isquiotibiais” tem se tornando cada vez mais popular entre cirurgiões de joelho. Nesta técnica, colhem-se os tendões grácil e semitendíneo, que são facilmente palpados na região interna e ligeiramente atrás do joelho. Quando preparados e dobrados, produzem uma estrutura cilíndrica com maior volume de tecido, maior resistência ao ligamento cruzado anterior pré-existente, porém com maior elasticidade. Pode haver algum grau de frouxidão pós-operatória, que clinicamente não é significativa, ou seja, raramente leva a queixa de falseio pelo paciente. (PISTONE et al, 2016).

Inicialmente a reabilitação convencional, enfatizava a proteção do movimento restritivo do enxerto e aumentava as atividades de tempo de

resposta. O aumento da incidência de rigidez articular nesses pós-operatórios levou a novos estudos e alterações nos protocolos (ALMEIDA et al, 2016). Atualmente, o tratamento de reabilitação precoce é recomendado imediatamente após a cirurgia. A reabilitação é um processo longo e o início precoce evita complicações que dificultem o retorno às atividades executadas antes da lesão (FYZIOGLU et al, 2019).

O objetivo principal da reabilitação precoce após a LCA é restaurar a força muscular e a amplitude de movimento. Enquanto os protocolos de reabilitação aplicados na literatura mostram diferenças, a qualidade de vida e o nível funcional da pessoa lesada mostram taxa de sucesso após a cirurgia (FYZIOGLU et al, 2019). Alguns dos protocolos da literatura sugerem imobilização a longo prazo, prevenção da transferência de peso e lento progresso da atividade no período inicial, enquanto outros incluem mobilização e transferência precoces com rápido retorno ao esporte (JANSSEN et al,2018).

A literatura relata que pacientes após a reconstrução de LCA apresentam déficits do controle postural e da força muscular os quais podem permanecer por 6 meses a 4 anos (PISTONE et al, 2016). Alguns estudos mostram que o tempo de regeneração do tendão muscular após uma lesão ou procedimento de remoção cirúrgica varia entre 120 dias à 180 dias, dependendo da gravidade da lesão e da complexidade do procedimento invasivo (Kisner C, 1998). Há controvérsias na literatura em relação à reabilitação acelerada sendo que alguns estudos mostram que a mesma causa aumento da flacidez do joelho e afeta a funcionalidade, contrastando com outros pesquisadores que observaram que ela não afeta a estabilidade funcional e os resultados subjetivos (CHRISTENSEN et al, 2019; ATWI et al,2017), embasando o objetivo do presente estudo.

2. JUSTIFICATIVA

A literatura traz evidências sobre diferentes protocolos para reconstrução de LCA, porém há controvérsias quanto ao tempo de retorno às atividades e sua influência. Dessa forma, faz-se importante a revisão da literatura a fim de verificar os diferentes protocolos e tempo de retorno à lesão permitindo a elaboração de um protocolo seguro e efetivo.

3. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento bibliográfico de trabalhos que abordassem protocolos de fisioterapia após reconstrução de LCA e seu impacto no retorno às atividades. Além disso, objetivou-se elaborar um protocolo, a partir dos achados desta revisão, que visa implementar critérios seguros para a evolução de fase na reabilitação, proteção do enxerto e redução dos riscos de lesões musculares e nova ruptura após o retorno às atividades físicas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Fonte dos dados e estratégia de busca

Realizado uma revisão da literatura do tipo descritivo-exploratória e retrospectiva com análise integrativa, sistematizada e qualitativa. A análise da literatura foi realizada nas seguintes bases de dados: LiLACS (Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e PubMed. Para a busca foram utilizados os seguintes descritores: “reconstrução do ligamento cruzado anterior” AND “fisioterapia” OR “modalidades de fisioterapia” AND reabilitação e os seguintes termos MESH: “anterior cruciate ligament reconstruction” AND “physiotherapy” AND “rehabilitation” AND “protocol”. Foi estipulado período de publicação de até 5 anos (2014-2019) e foram incluídos artigos em inglês e português.

4.2 Critérios de elegibilidade

Na revisão, foram incluídos artigos que avaliassem os efeitos da fisioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior em atletas, apresentando o protocolo utilizado, bem como aspectos do retorno ao esporte. Nenhuma intervenção específica foi determinada, sendo incluídos diferentes protocolos.

Foram excluídos artigos de revisões sistemáticas ou integrativas, metanálises, dissertações, teses, cartas e diretrizes (*guidelines*), bem como outras patologias. Além disso, foram excluídos estudos que não avaliaram o efeito da fisioterapia ou que avaliassem efeitos de outros tipos de tratamentos ou ainda aqueles que não apresentassem o protocolo utilizado.

4.3 Seleção dos estudos

Como critérios de elegibilidade da presente revisão, foram lidos títulos e resumos afim de apontar estudos potencialmente elegíveis, após a seleção os

estudos elegíveis foram lidos na íntegra para ratificar se todos os critérios de inclusão foram atendidos. Artigos extras foram analisados por triagem da lista de referência dos estudos anteriormente selecionados. Para a seleção dos estudos foi utilizado o Microsoft Office Word 2013.

4.4 Extração dos dados

Foi realizada uma extração padronizada para obter dados relevantes dos artigos selecionados, os quais foram apresentados em forma de tabela utilizando o Microsoft Office Word 2007. As informações extraídas foram as seguintes: primeiro autor, ano de publicação, tamanho da amostra, número de grupos, características da amostra (idade e gênero), instrumentos de avaliação, protocolo de treino em esteira e início da marcha independente. Concomitantemente foi realizada uma análise crítica dos artigos.

5. RESULTADOS

Um total de 46 artigos foram encontrados nas bases de dados (SciELO = 02, LiLACS = 7, PubMed = 37). Após a leitura dos títulos, foram excluídos 17 artigos e na leitura dos resumos, mais 16 artigos foram excluídos por não contemplarem os critérios de elegibilidade, totalizando 13 artigos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos na busca

Bases de dados	Encontrados	Excluídos por títulos	Excluídos pelo resumo	Total
SciELO	02	01	01	0
LiLACS	07	04	02	1
PubMed	37	12	13	12

Após a leitura dos artigos na íntegra, 3 foram excluídos por não apresentarem o protocolo de tratamento e 7 por não apresentarem aspectos de retorno ao esporte, sendo incluídos no presente estudo 3 artigos. A Tabela 2 apresenta dados da amostra, protocolo de tratamento, resultados e conclusão dos estudos selecionados. A partir disso, foi elaborado protocolo com descrição da evolução das fases durante a reabilitação e o tempo determinado de retorno às atividades (Apêndice I).

Tabela 2. Resultados dos artigos incluídos

Autores (Ano)	Grupos (n) Idade média	Protocolo Fisioterapêutico	Resultado	Conclusão
ARUND ALE et al, 2017	SAP (n=18) 24±9 anos Todos homens e atletas	O protocolo foi composto por 10 sessões, 2 vezes/semana, durante 5 semanas para ambos os grupos. Foram avaliados pré e pós intervenção, bem como no período de 1 e 2 anos após a reconstrução. SAP= Foram realizados exercícios de força, agilidade e pliometria.	Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para força muscular, simetria de membros no teste unipodal e na escala KOS-ADL. Além disso, o tempo de retorno ao esporte não apresentou diferença significativa entre os grupos (SAP = 325 ± 199 dias, SAP+PERT = 233 ± 77 dias; p = 0.09)	O acréscimo do treino de perturbação não apresentou melhorias significativas comparado ao treino de força, agilidade e pliometria.
	SAP+PERT (n=20) 23±6 anos Todos homens e atletas	SAP + PERT= Exercícios de força, agilidade e pliometria associados ao treino de perturbação <u>Critério de retorno às atividades para ambos os grupos:</u> força de quadríceps ≥ 90%; simetria de membros ≥ 90% para os quatro testes de salto unipodal; escore ≥ 90% na escala de atividades de vida diária (KOS-ADLs). Os atletas foram testados pela primeira vez após a conclusão do programa de treinamento e caso não atingissem os critérios, eram testados regularmente até que o fizesse.		
LEPLEY et al., 2015	NMES + ECC (n=8) 23.2 (6.3) anos NMES (n=10) 21.8 (4.4) anos ECC (n=8) 23.2 (5.4) anos STND (n=10) 18.3 (3.7) anos SAUDÁVEL (n=10)	<u>Avaliações pré-operatórias, 12 semanas após a cirurgia e no retorno às atividades</u> NMES + ECC = iniciou tratamento no 1ºPO, duas vezes/semana durante 6 semanas. Recebeu protocolo básico do hospital associado à estimulação elétrica do vasto medial e lateral em posição sentada. Foi disparada corrente alternada (2500Hz) com 50 segundos de descanso, sendo 10 contrações isométricas de 10 segundos cada. Após 6 semanas iniciou treino excêntrico em plataforma de <i>legpress</i> limitando a amplitude do joelho (20-60° flexão) com peso correspondente a 60% da 1RM. NMES = protocolo básico + eletroestimulação, sem treino excêntrico. ECC = protocolo básico + treino excêntrico iniciado após 6 semanas de cirurgia, sem eletroestimulação	Foram observadas diferenças significativas na análise do índice de simetria biomecânica de membros no retorno às atividades entre os grupos. O grupo NMES+ECC apresentou momentos reduzidos de extensão do joelho clinicamente significativos. Em relação ao tempo de retorno, não houve diferença significativa entre os grupos	O treinamento combinado foi capaz de restaurar a simetria biomecânica do membro após reconstrução do LCA.

		<p>STND= grupo de cuidados usuais, recebendo apenas protocolo básico.</p> <p>SAUDÁVEL= apenas para nível comparativo, sem tratamento.</p> <p><u>Critério de retorno às atividades para todos os grupos, exceto saudável</u>: teste no <i>legpress</i> onde os pacientes deveriam realizar 15 repetições com carga correspondente a 100% do peso corporal, no joelho operado chegando a profundidade de 90° de flexão.</p>	<p>(NMES+ECC= 208.5 (28.3) dias; NMES=215.9 (30.2); ECC= 228.8 (39.4); STND= 220.1 (27.5)).</p>	
LEPLEY et al., 2014	<p>NMES + ECC (n=8) 23.2 (6.3) anos</p> <p>NMES (n=10) 21.8 (4.4) anos</p> <p>ECC (n=8) 23.2 (5.4) anos</p> <p>STND (n=10) 18.3 (3.7) anos</p> <p>SAUDÁVEL (n=10)</p>	<p><u>Avaliações pré-operatórias, 12 semanas após a cirurgia e no retorno às atividades</u></p> <p>NMES + ECC= iniciou tratamento no 1°PO, duas vezes/semana durante 6 semanas. Recebeu protocolo básico do hospital associado à estimulação elétrica do vasto medial e lateral em posição sentada. Foi disparada corrente alternada (2500Hz) com 50 segundos de descanso, sendo 10 contrações isométricas de 10 segundos cada. Após 6 semanas iniciou treino excêntrico em plataforma de <i>legpress</i> limitando a amplitude do joelho (20-60° flexão) com peso correspondente a 60% da 1RM.</p> <p>NMES= eletroestimulação no 1°PO + protocolo básico, sem treino excêntrico.</p> <p>ECC= protocolo básico + treino excêntrico iniciado após 6 semanas de cirurgia, sem eletroestimulação</p> <p>STND= grupo de cuidados usuais, recebendo apenas protocolo básico.</p> <p>SAUDÁVEL= apenas para nível comparativo, sem tratamento.</p> <p><u>Critério de retorno às atividades para todos os grupos, exceto saudável</u>: teste no <i>legpress</i> onde os pacientes deveriam realizar 15 repetições com carga correspondente a 100% do peso corporal, no joelho operado chegando a profundidade de 90° de flexão.</p>	<p>Foram observadas diferenças na força de quadríceps para o grupo NMES+ECC que apresentou ganhos em todos os períodos pós-operatórios comparados com o período pré, porém sem diferença comparando-se com os outros grupos. O grupo ECC apresentou ganhos de força muscular significativos comparado com o STND.</p> <p>Não houve diferença no tempo de retorno para o esporte (NMES+ECC= 208.5 (28.3) dias; NMES=215.9 (30.2); ECC= 228.8 (39.4); STND= 220.1 (27.5)).</p>	<p>O treino excêntrico mostrou-se mais eficiente para melhorar a força muscular do quadríceps em pacientes após reconstrução de LCA.</p>

6. DISCUSSÃO

No presente estudo pode-se observar, que de acordo com a revisão da literatura, em média o retorno para as atividades ocorreu em 250 dias, o equivalente a 8 meses e meio. Ressalta-se que os protocolos encontrados não mostraram diferença estatística em relação ao retorno às atividades (ARUNDALE et al, 2017; LEPLEY et al, 2015; LEPLEY et al, 2014).

Arundale et al (2017), avaliaram 40 homens atletas que sofreram ruptura do LCA submetidos a uma reconstrução isolada e unilateral (autoenxerto = 27, aloenxerto = 13). A idade variou de 15 a 54 anos (mediana = 22 anos), sendo os atletas de esportes de Nível I (saltos, cortes e pivôs frequentes, como basquete e futebol) ou II (movimentos laterais ou saltos menos frequentes, como softbol e artes marciais) antes de suas lesões. Os atletas foram randomizados em dois grupos de tratamento: grupo SAP (n = 20) e grupo SAP + PERT (n = 20). O programa de tratamento incluiu 10 sessões (2x/semana) durante 5 semanas sendo que o grupo SAP recebeu exercícios de prevenção de lesões e exercícios de agilidade, bem como de força muscular de quadríceps e exercícios pliométricos. Atletas do grupo SAP + PERT receberam todos esses exercícios associados ao treino de perturbação. Esses autores utilizaram como critério para retorno ao esporte a força do quadríceps, bem como simetria dos membros nos saltos unipodais, além de considerarem melhoras na função percebida pelo paciente em relação ao joelho (ARUNDALE et al,2017).

Além dos resultados citados na tabela do presente estudo, ressalta-se o fato dos pacientes não terem apresentado diferença em relação ao tempo de retorno para o esporte, bem como tiveram em média um retorno às atividades de 7-10 meses, um tempo superior aos 6 meses preconizados pela maioria dos protocolos.

Lepley et al,2014 avaliaram 36 pacientes, no momento pré-operatório, 12 semanas após a cirurgia e no retorno às atividades. Foram randomizados em 4 diferentes grupos (NMES+ECC; NMES; ECC; STND) e um grupo saudável apenas para comparações, sem tratamento. Na primeira consulta de reabilitação pós-operatória (1ºPO), os pacientes dos grupos

NMES+ECC e NMES iniciaram o protocolo de terapia de 6 semanas com eletroestimulação do quadríceps nos mesmos parâmetros, conforme mencionados anteriormente. Após esse período o grupo NMES+ECC e o grupo ECC iniciaram o treinamento excêntrico para o músculo quadríceps, sendo que este não foi aplicado ao grupo NMES. O grupo STND realizou apenas o protocolo básico da própria instituição na qual o estudo foi desenvolvido, não recebendo treino excêntrico e nem eletroestimulação. Adotaram critério de retorno de força muscular onde os pacientes deveriam realizar 15 repetições com carga correspondente a 100% do peso corporal, no joelho operado chegando a profundidade de 90° de flexão no *legpress* (LEPLEY et al, 2014).

Os autores encontraram que o treino excêntrico foi significativamente superior no que diz respeito à melhora da força do músculo quadríceps, porém assim como o estudo de Arundale et al (2017) não observaram diferença no tempo de retorno às atividades e obtiveram uma média de 7 meses para que os pacientes retornassem as atividades, sendo que essa diferença pode ter acontecido devido ao critério de retorno que se mostrou mais rígido no estudo de (ARUNDALE et al,2017).

Lepley et al, 2015 utilizaram a mesma metodologia do estudo de 2014, porém avaliaram desfechos relacionados à simetria dos membros e observaram que o grupo NMES+ECC apresentou momentos reduzidos de extensão do joelho clinicamente significativos. Por utilizarem a mesma metodologia e população, esses autores também não encontram diferença no tempo de retorno às atividades e obtiveram a mesma média de retorno (LEPLEY et al,2015).

Na presente revisão da literatura, foi possível observar que os protocolos encontrados não apresentam repercussões clínicas e significativas no retorno às atividades e em média mostram que os pacientes retornam em pelo menos 7 ou 8 meses após a reconstrução. Diante disso, foi definido um protocolo de reabilitação após reconstrução de LCA que será apresentado adiante.

Diante do encontrado no presente estudo, acredita-se que um tempo de retorno superior a 6 meses é mais apropriado, levando-se em consideração o tempo de regeneração e reestabelecimento dos padrões ideais dos tendões envolvidos na reconstrução. Dessa forma, estabeleceu-se o protocolo supracitado o qual considera um tempo de retorno de 9 meses. É importante levar em consideração esses dados para que futuras lesões sejam evitadas.

7. CONCLUSÃO

Concluiu-se neste estudo que além de poucos artigos específicos encontrados segundo os critérios de busca e seleção utilizados, são poucos artigos recentes que tratam especificamente de protocolos, tempo de retorno às atividades e suas diferenças. De acordo com os artigos encontrados, não há diferença no tempo de retorno em relação a protocolos que abordem força, treino de perturbação, estimulação neuromuscular elétrica, entre outros. Além disso, foi possível observar que os estudos abordam um tempo de retorno ao esporte superior ao comumente encontrado na literatura, o que se acredita que seja ideal considerando-se tempo de regeneração e proteção a novas lesões.

Vale ressaltar que há necessidade de estudos futuros que utilizem o protocolo proposto e avaliem as diferenças em desfechos clínicos bem como na reincidência de novas lesões a longo prazo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T.C.A, 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 Res Notes**, v.9, p.443-449, 2016.

AMELIA J. H., et al. Report of the Clinical and Functional Primary Outcomes in Men of the ACL-SPORTS Trial: Similar Outcomes in Men Receiving Secondary Prevention With and Without Perturbation Training 1 and 2 Years After ACL Reconstruction. **Clin Orthop Relat Res.** s11999-017-5280-2, 2016.

ATWI, H., et al. Evaluation of rehabilitation parameters after anterior cruciate ligament reconstruction. **Int J Physiother Res**, v.3, n.5, p. 2119-26, 2017.

BOGUNOVIC, L.; M.J. MATAVA. Operative and nonoperative treatment options for ACL tears in the adult patient: a conceptual review. **The Physic and Sportsmed**, v.41, n.4, p. 33-40,2013.

CHRISTENSEN, J.C., GOLDFINE, L.R., WEST, H.S. The effects of early aggressive rehabilitation on outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction using autologous hamstring tendon: a randomized clinical trial. **J Sport Rehabil**, v.22, n.3, p. 191-201, 2013.

FEYZIOĞLU O., ÖZTÜRK O., SIRMEN B., MUĞRABI S. Does an Accelerated Program Give Equivalent Results in Both Elite Athletes and Non – Athletes? **J Sport Rehabil**, n.16, p.1-20, 2019.

JANSSEN, R.P., et al. ACL reconstruction with hamstring tendon autograft and accelerated brace-free rehabilitation: a systematic review of clinical outcomes. **BMJ Open Sport & Exerc Med**, v.4, n.1, 2018.

LEPLEY, L.K., WOJTYS, E.M., PALMIERI-SMITH, R. M. Combination of Eccentric Exercise and Neuromuscular Electrical Stimulation to Improve Quadriceps Function Post-ACL Reconstruction. **The Knee**, v.14, S0968-0160, 2014.

LEPLEY, L.K., WOJTYS, E.M., PALMIERI-SMITH, R. M. Combination of eccentric exercise and neuromuscular electrical stimulation to improve biomechanical limb symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. **Clin Biomec** P.1-10, 2015.

PISTONE, E.M. Effects of arly whole-body vibration treatment on knee neuromuscular function and postural control after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **J Rehabil Med**, n.48, p.880-886, 2016.

APÉNDICE I

Este protocolo foi desenvolvido pelos alunos do grupo de estudos em joelho da UNICEP de São Carlos – SP, sob supervisão/orientação do professor Marcio Inocentini Guaratini e possui 9 fases com os parâmetros para a evolução de uma fase para a seguinte. Os parâmetros de progressão de fase definidos por esse estudo foram:

Protocolo de Reabilitação

Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (Tendão Flexor)

Fase 1 (1º Semana e 2º Semana)

Objetivos: Proteção máxima ao enxerto, controlar dor e inflamação, ganho de ADM, ativação neuromuscular, orientação de atividades extra clínica (baseado na cartilha).

1-2 dia – Hospitalar (P.O. Imediato)

- Crioterapia
- Orientação médica ao paciente

1º Semana e 2º Semana – Clínica

- Carga: Parcial de peso – orientação do médico
- Crioterapia
- Mobilização Patelar
- ADM ativa e Passiva (Extensão 0°)
(Flexão 70°- 90°)

Carga parcial – Utilizar par de muletas (Seguir orientação médica)

- Isometria: Quadríceps set contrações rápidas e lentas (ativar fibras muscular tipo1 e tipo 2) – exercício de bomba (panturrilha)
- SLR, se sinal de LAG ausente.
- Eletroestimulação quadríceps

- Entrega de apostila informativa.

Teste de gaveta

Critérios de progressão:

Edema controlado (sem aumento)

Extensão joelho (0 graus)

Flexão (70 - 90° graus)

Teste de gaveta negativo

Ativação Quadríceps

Ausência do sinal de LAG

Deambulação com as muletas

Fase 2

3° - 4° Semana

Objetivo: Proteção do enxerto, treino marcha, ganho de ADM, fortalecimento muscular, progredir na ativação neuromuscular, controle do edema e dor, propriocepção, mobilização cicatricial, orientação para atividades extra clínica.

3° Semana

- Carga parcial - retirar uma muleta. Orientar e liberar carga total progressiva conforme controle neuromuscular (seguir orientação do médico);
- Massagem cicatricial;
- ADM ativa: 0-110° (realizar flexão – ortostática e, extensão sentado)
- Eletroestimulação (FES) em quadríceps;
- SLR;
- Evitar isotonia com carga em CCA de extensão de joelho 0-50°;
- Iniciar CCF (Peso corporal);
- Avaliar a estabilização pélvica (Threndelemburg – glúteo médio);
- Finalizar com a marcha normal

- Propriocepção: Balancin, prancha, disco, dyna-disc, cama elástica (sem salto).

4° Semana

- Marcha normal, sem dispositivos auxiliares;
- ADM completa (0-135°);
- Progressão da CCF
- Mini Agachamento – enfoque excêntrico
- Exercício de bomba
- Crioterapia

Teste de gaveta

Critérios de progressão:

Marcha normal (sem auxílio de dispositivos)

ADM Extensão 0 graus

ADM Flexão 135 graus (total)

Mobilidade Patelar normal

Cicatriz não aderida

Teste de Gaveta negativo

Ausência do edema

Fase 3

5° - 8° Semanas

Objetivos: ADM normal, força e resistência muscular, aumento da resistência muscular, marcha normal, ausência de dor e edema, mobilização cicatricial.

- CCF: Degrau subida e descida multidirecional (Anterior, posterior e lateral);
- Agachamento (Aumentar angulação – até 90°)
- Sentar e levantar (levantar bipodal e sentar unipodal)
- Marcha lateral com resistência elástica (mini-band)

- SLR – mantém e aumenta a carga;
- Alongamento – isquiotibiais, quadríceps, trato tibial;
- Crioterapia
- Cicatriz (vácuo e mobilização)
- Bomba
- Teste de gaveta

Critérios de progressão:

Ganho de força no quadríceps

Ganho de força nos Isquiotibiais

Teste de Gaveta negativo

Descida de degrau

Função proprioceptiva boa

Fase 4

9° - 12° Semanas

Objetivos: Progressão no fortalecimento e resistência muscular, progressão proprioceptiva, condicionamento físico, avaliação dos sintomas (dor e edema)

- Alongamento MMII
- Fortalecimento de IQT (rosca de IQT);
- CCA de IQT na 9° semana;
- Treino em estrela (Vetores no chão);
- Afundo (Com flexão de tronco, CCF – estático e dinâmico);
- Evoluir para degrau subida e descida em superfície instável - propriocepção;
- Propriocepção (balanço, prancha)
- Bicicleta ergométrica – cardiovascular (10 – 15 minutos) com carga progressiva (aumentar tempo, velocidade e inclinação gradativamente);
- SLR com carga

- Cadeira extensora/flexora/abdução/adutora
- Fortalecimento de gastrocnêmio

Teste de gaveta

Critérios de progressão:

- Teste de 1 RM (60% da força de quadríceps)
- Teste de Gaveta negativo

Fase 5

13 – 16 Semanas

Objetivos: Condicionamento físico, intensificar força e potência, iniciar corrida, iniciar exercícios pliométricos e progressão proprioceptiva.

- Bicicleta estacionária (20 – 25 minutos) com carga progressiva (aumentar tempo, velocidade e inclinação gradativamente);
- Alongamento para manutenção de ADM de flexores/extensores, rotadores internos/externo, adutores e abdutores de quadril/joelho; rotadores mediais e laterais de quadril e flexores plantares e dorsiflexores de joelho.
- Isotonia de quadríceps e isquiotibiais– CCA – extensão/flexão/abd/ad com caneleira;
- Cadeira extensora/flexora;
- Exercícios de fortalecimento em cadeia cinética fechada:
 - Agachamento unilateral com 90° flexão de joelho - cuidado
 - Subida e descida de step (anterior e lateral)
 - Agachamento lateral com resistência elástica
- Fortalecimento de flexores de joelho
- Cadeira flexora;
- Resistência elástica
- Fortalecimentos dos músculos do quadril (ênfase glúteos)

- Resistência elástica
- Fortalecimento de tríceps sural em ortostatismo contra gravidade bipodal com progressão para unipodal
- Exercícios propriocepção e controle postural
- Apoio bipodal/unipodal em superfície regular com progressão para irregular
- Marcha com elevação de joelhos na cama elástica
- Treino de propriocepção com peso corporal – saltos pequenos variando a amplitude em superfícies planas.
- Progredir exercícios com carga – flexores
- **Exercícios funcionais (individual) – avaliar necessidades do paciente**

ORIENTAÇÕES DOMICILIARES: Crioterapia para controle de sintomas

Teste de gaveta

Fase 6

17-24 Semanas

Objetivos: Melhora de agilidade nos movimentos de corrida em superfície plana em ritmo lento, progressão no ganho de resistência e força muscular, progressão no condicionamento físico, progressão no ganho proprioceptivo.

- Iniciar trote – atingir os 12 minutos em superfície regular;
- Bicicleta estacionária com carga progressiva e/ou esteira (aumentar tempo, velocidade e inclinação gradativamente);
- Alongamento para manutenção de ADM de flexores/extensores, rotadores internos/externo, adutores e abdutores de quadril/joelho; rotadores mediais e laterais de quadril e flexores plantares e dorsiflexores de joelho.
- Isotonia de quadríceps e isquiotibiais (cadeira extensora/flexora)
- Exercícios de fortalecimento em cadeia cinética fechada:
- Agachamento unilateral com 90° flexão de joelho
- Subida e descida de step (anterior e lateral) – aumentar dificuldade

- Agachamento lateral com resistência elástica
- Fortalecimentos dos músculos do quadril (Ênfase em glúteos)
- Fortalecimento de tríceps sural em ortostatismo contra gravidade bipodal com progressão para unipodal
- Trote para frente e para trás/elevação de joelho em superfície plana /instáveis progredir tempo e velocidade;
- Exercícios propriocepção e controle postural – aumentar dificuldade
- Apoio bipodal/unipodal em superfície regular com progressão para irregular
- Marcha com elevação de joelhos no BOSU
- Treino de propriocepção com peso corporal – saltos variando a amplitude em superfícies planas
- Ponte com flexão de joelho (progredir solo estável para ponte unilateral – solo instável)

Exercícios funcionais (individual) – avaliar necessidades do paciente

ORIENTAÇÕES DOMICILIARES: Crioterapia para controle dos sintomas (normal um pouco de edema)

Teste de gaveta

Fase 7 (25ª a 35ª sem)

Objetivos: Progressão no ganho de força e resistência muscular, aumento na dificuldade do treino proprioceptivo, condicionamento físico normal, retorno progressivo ao esporte, atingir excelência em aspectos funcionais, agilidade e potência.

IDEM fase 6 progredindo cargas, distâncias, velocidades – identificar os déficits para corrigir;

- Exercícios isotônicos, condicionamento aeróbico, exercícios proprioceptivos.
- Treinos de tiro 50m/100m
- Explosão – início com tração, progride para arrancada
- Salto lateral/vertical/para frente e para trás
- Ganho de agilidade: Corrida de explosão 50-100m, corrida para trás, corrida com desaceleração de 3 etapas, corrida em círculo, subir degraus, salto vertical.
- fortalecimento muscular – quadríceps
- Avaliação de 1RM; endurance de resistência; propriocepção – identificação dos déficits
- Exercícios funcionais e específicos: Shuttle press (Prensa de vai-vém: com as duas pernas com apenas uma), saltar sobre a caixa de um lado para outro, salto em cima da caixa e depois para o chão, Tuck jumps (saltar o mais alto no local), pular sobre o cone para frente e para trás, em apenas um apoio unipodal pule em cima da caixa e depois volte para o chão, Bounding run (corrida com pequenos pulos na troca da passada), salto tesoura (salto no local conjunto com afundo).

Critério de alta: avaliação de sintomas

Fases 8,9 – Retorno progressivo à atividade e supervisionado pelo fisioterapeuta.

Fase 8 e 9

Objetivo: Retorno total as atividades, paciente apto para prática esportiva.

- Ganho de agilidade: Side shuffle (com os joelhos semi fletido fazer corridas laterais), Carioca (corrida lateral cruzando as pernas por trás e pela frente), Etapas de cruzamento, corrida de vaivém (demarcando duas linhas com

distância de 10 a 20 metros de distância o paciente terá que pegar o objeto e trazer onde ele iniciou), corrida zig-zag.

Box Drill (demarcando um quadrado com cones teremos 4 pontos que será ponte de chegada para cada forma de corrida - resistência), Star drill (demarcado com cones um quadrado 4 pontos e um cone no centro onde o paciente irá sair do cone central e ir para um da lateral e voltar para o central tendo de tocar em todos), pulos laterais com obstáculos.

- Exercícios pliométricos: Salto lateral sobre linha/cone, salto lateral sobre o cone o mais alto possível e fletindo a perna ao máximo, no apoio unipodal salto lateral sobre linha/cone, saltos laterais com cordão esportivo, saltar o box com mudanças rápidas de direção, saltos de 90° e 180° graus.

- Ganho de força e resistência

- Exercícios funcionais e específicos

- Hope Test

Critério de alta: avaliação de sintomas

Teste de gaveta