



**FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA**

AMANDA GODEIRO MARTINS SOUZA
EDILEIDE CAROLINE DE OLIVEIRA SOUZA
HEMELLY RECEBA BRITO SILVA

**TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO NO PÓS OPERATÓRIO DAS LESÕES
REFERENTE AO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR E MENISCO MEDIAL EM
ATLETAS**

**Feira de Santana
2020**

AMANDA GOBEIRO MARTINS SOUZA
EDILEIDE CAROLINE DE OLIVEIRA SOUZA
HEMELLY REBECA BRITO SILVA

**TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO NO PÓS OPERATÓRIO DAS LESÕES
REFERENTE AO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR E MENISCO MEDIAL EM
ATLETAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Nobre de Feira de Santana como requisito parcial obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia, sob a supervisão do Prof. Ms. André Ricardo da Luz Almeida.

Orientador: Prof(a). Ms. Erika Samile de Carvalho Costa

**Feira de Santana
2020**

**TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO NO PÓS OPERATÓRIO DAS LESÕES
REFERENTE AO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR E MENISCO MEDIAL EM
ATLETAS**

AMANDA GOBEIRO MARTINS SOUZA
EDILEIDE CAROLINE DE OLIVEIRA SOUZA
HEMELLY REBECA BRITO SILVA

Aprovado em XX de XXXXXXXXX de XXXX

BANCA EXAMINADORA

PROF(A). MS. ERIKA SAMILE DE CARVALHO COSTA
(ORIENTADOR)

PROF. Ms. ANDRÉ RICARDO DA LUZ ALMEIDA
(PROFESSOR DE TCC II)

Prof. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
(CONVIDADO)

FACULDADE NOBRE DE FEIRA DE SANTANA

TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO NO PÓS OPERATÓRIO DAS LESÕES REFERENTE AO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR E MENISCO MEDIAL EM ATLETAS

AMANDA GODEIRO MARTINS SOUZA¹

EDILEIDE CAROLINE DE OLIVEIRA SOUZA¹

HEMELLY REBECA BRITO SILVA¹

ERIKA SAMILE DE CARVALHO COSTA²

RESUMO

Introdução: O futebol é o esporte com maior índice de lesões, dentre elas, as ligamentares, sendo predominante a laceração ou rompimento do ligamento cruzado anterior (LCA) (ASTUR *et al.*, 2016), o qual é o principal estabilizador estático e dinâmico do joelho, junto a ele, pode ocorrer laceração do menisco medial. Sendo a maior e complexa articulação do corpo humano, o joelho é responsável por contribuir em suportar grandes cargas. Presentes nessa estrutura estão os meniscos, que desempenham um papel biomecânico importante na absorção de impactos, propriocepção, lubrificação, nutrição e estabilidade articular, favorecendo assim a homeostase do joelho (CRUZ *et al.*, 2016). **Métodos:** O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática. A amostra é composta por artigos científicos, revista científica e bases de dados, obedecendo ao critério de abordagem do tema, período de publicação e submetidos a dois testes de relevância. **Resultados:** Em análise secundária, um programa de reabilitação padronizado associado a vibração de corpo inteiro, e a progressão de exercícios que utilizam apenas o peso corporal obtiveram resultados expressivos no quesito aumento de força muscular e eficácia na reabilitação. **Conclusão:** Associada a fisioterapia convencional, o treinamento de vibração de corpo inteiro mostrou ser eficaz no ganho de força em atletas que fizeram reconstrução do LCA. Mais intervenções como, o biofeedback e a crioterapia mostraram ter bons resultados na recuperação.

Palavras-chave: Pós-operatório, Ligamento Cruzado Anterior, Atletas

ABSTRACT

Introduction: Football is the sport with the highest injury rate, including ligament injuries, with laceration or tearing of the anterior cruciate ligament (ACL) predominating (ASTUR *et al.*, 2016), which is the main static and dynamic knee stabilizer. along with it, laceration of the medial meniscus may occur. Being the largest and most complex joint in the human body, the knee is responsible for contributing to support large loads. Present in this structure are the menisci, which play an important biomechanical role in the absorption of impacts, proprioception,

¹ Bacharelado em Fisioterapia da Faculdade Nobre (FAN-BA).

²

lubrication, nutrition and joint stability, thus favoring knee homeostasis (CRUZ et al., 2016). **Methods:** The present study is a systematic review. The sample consists of scientific articles, scientific journal and databases, following the criterion of approach to the theme, period of publication and submitted to two tests of relevance. **Methods:** The present study is a systematic review. The sample consists of scientific articles, scientific journal and databases, following the criterion of approach to the theme, period of publication and submitted to two tests of relevance. **Results:** In a secondary analysis, a standardized rehabilitation program associated with whole body vibration, and the progression of exercises that use only body weight obtained significant results in terms of increased muscle strength and efficiency in rehabilitation. **Conclusion:** Associated with conventional physical therapy, full-body vibration training has been shown to be effective in gaining strength in athletes who have undergone ACL reconstruction. More interventions such as biofeedback and cryotherapy have shown good results in recovery.

Keywords: Postoperative, Anterior Cruciate Ligament, Athletes

1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte com maior índice de lesões, dentre elas, as ligamentares, sendo predominante a laceração ou rompimento do ligamento cruzado anterior (LCA) (ASTUR *et al.*, 2016), o qual é o principal estabilizador estático e dinâmico do joelho, junto a ele, pode ocorrer laceração do menisco medial.

Sendo a maior e complexa articulação do corpo humano, o joelho é responsável por contribuir em suportar grandes cargas. Presentes nessa estrutura estão os meniscos, que desempenham um papel biomecânico importante na absorção de impactos, propriocepção, lubrificação, nutrição e estabilidade articular, favorecendo assim a homeostase do joelho (CRUZ *et al.*, 2016).

O mecanismo de lesão do LCA se dá de duas formas, por contato ou não contato, que é 70% mais comum de ocorrer, ela resulta em uma desaceleração abrupta, associada a uma contração vigorosa de quadríceps e valgo excessivo de joelho (MICHEO *et al.*, 2010).

Por ano, cerca de 15% dos jogadores de elite sofrem um trauma no LCA, esse incidente resulta em fraqueza significativa de quadríceps, e instabilidade articular, que interferem no nível de atividade do indivíduo e gera um atraso no retorno ao esporte (MELICK, 2016).

Pensando na funcionalidade dos atletas, em eliminar dor, reduzir complicações maiores como, lesões a estruturas secundárias do joelho, instabilidade, limitação de movimento e fraqueza muscular, a fisioterapia torna – se essencial.

Dentre os métodos de reabilitação no pós operatório de reconstrução do LCA e menisco medial está o treinamento de equilíbrio, propriocepção, neuromuscular de coordenação, de força e eletroestimulação (MEHL *et al.*, 2017). O objetivo da pesquisa foi relatar a importância da fisioterapia no tratamento de LCA e menisco medial no pós operatório de atletas, através de alguns protocolos de intervenção.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática. A amostra é composta por artigos científicos, revista científica e bases de dados, obedecendo ao critério de abordagem do tema, período de publicação e submetidos a dois testes de relevância (Teste de Relevância I e Teste de Relevância II), para validar a seleção dos artigos conforme o tema (PEIXOTO *et al.*, 2017).

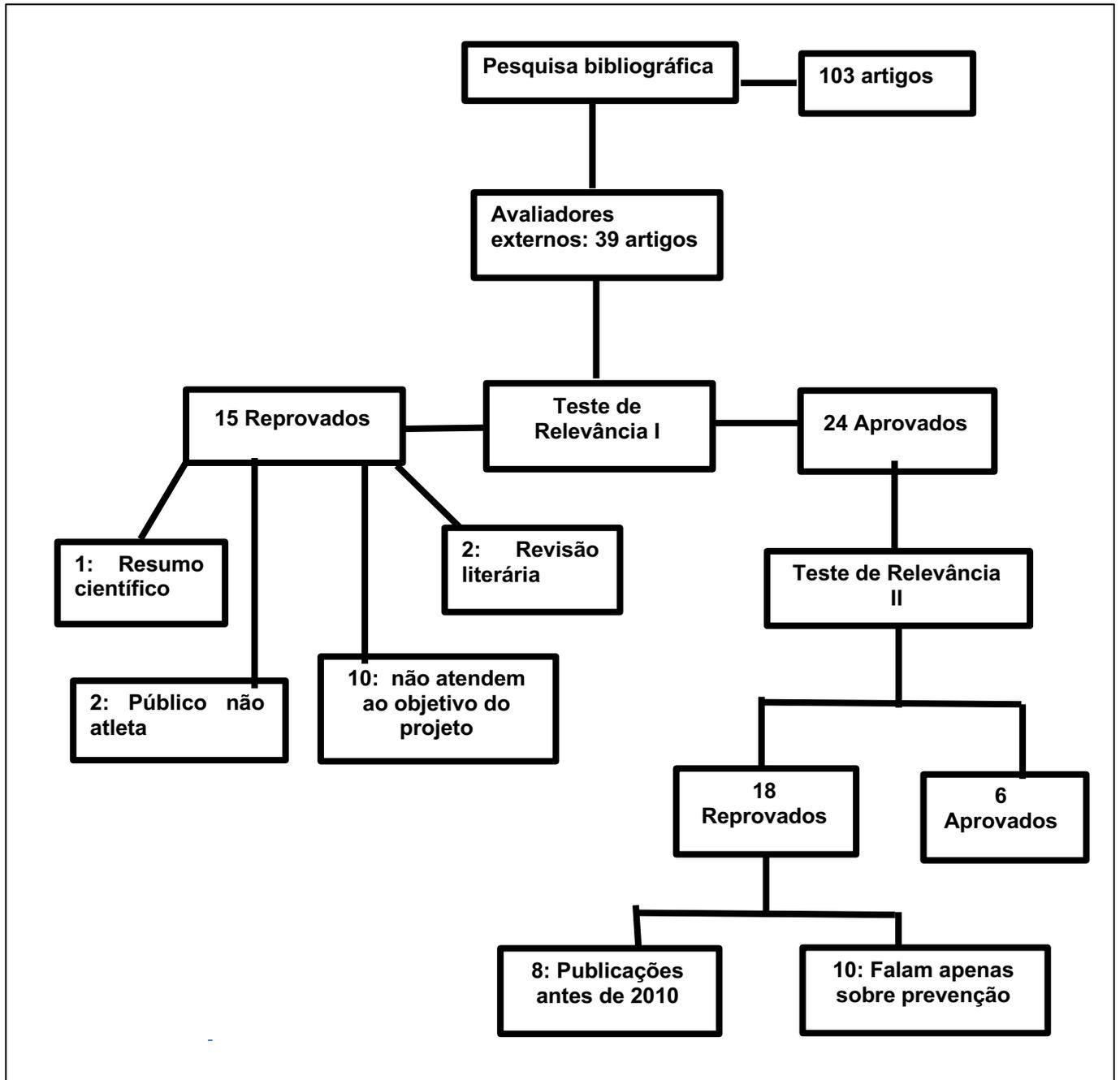
Os documentos utilizados tiveram embasamento teórico conforme a relevância para a temática da pesquisa, sendo realizadas buscas por meio de três pesquisadores na fonte de dados do Google Acadêmico, Scielo, Portal Regional (BVS), Pedro, Pubmed no período de 2010 a 2020 na língua portuguesa e inglesa, sem utilizações de filtros com os descritores de pesquisa: Anterior Cruciate Ligament Injuries, Athletes, Thiago Fukuda, Meniscus, Pós operatório. Após a busca, os artigos selecionados foram enviados para um pesquisador independente (externo), juntamente com os critérios de inclusão para análise de seleção dos artigos.

A pesquisa realizada em fontes online, resultou em analisar 103 artigos para o avaliador externo mensurar na seleção final dos artigos, após análise ficaram 39 artigos, que foram submetidos ao Teste de Relevância I, o qual determinou quais artigos seriam incluídos na pesquisa e quais artigos explorados permaneceriam, destes foram 24 artigos analisados e ordenados para a categorização do estudo. E por fim, tiveram como critérios as interpretações dos resultados e assim foram excluídos 15 artigos, dos quais identificaram que 1 se tratava apenas de um resumo científico, 10 não obedeciam aos objetivos pretendidos no presente estudo, 2 público não atleta, e 2 revisões sistemáticas.

O Teste de Relevância II foi aplicado ao artigo, obedecendo aos critérios de disponibilização do artigo completo, e dos objetivos da pesquisa bem como a especificação do tratamento aplicado aos artigos da pesquisa, resultando em 6 artigos selecionados, destes são estudos clínicos randomizados, que abordavam sobre o tratamento nos casos de lesão do ligamento cruzado anterior e menisco medial, e 18 excluídos, 8 por se tratar de artigos com ano de publicação antigo – anteriores a 2010 – e 10 por falar apenas sobre prevenção.

Logo em seguida, procurou-se estudar e compreender o tratamento de LCA e menisco medial no pós operatório de atletas, nesses estudos encontrados. Os resultados foram descritos na figura 01 através do diagrama abaixo:

FIGURA 01 – Diagrama de fluxo de seleção de estudos



FONTE: Elaboração dos próprios autores (2020).

3 RESULTADOS

Este estudo foi delimitado em categorias para deixar mais explícito os resultados encontrados, assim como se torna mais acessível aos interessados pela pesquisa. Fácil de ser interpretado e neste caso, após a pesquisa, houve a leitura e seleção dos artigos para análise, sendo então delimitadas as seguintes categorias: pós operatório de atletas, reabilitação das lesões de ligamento cruzado anterior e menisco medial.

Os 6 artigos selecionados são descritos com mais detalhes no quadro 1, o qual contém informações sobre protocolos de tratamento, avaliação do biofeedback de técnicas desportivas e demais intervenções, além da conclusão dos autores a respeito dos temas tratados nestas investigações.

Em análise secundária, um programa de reabilitação padronizado associado a vibração de corpo inteiro, e a progressão de exercícios que utilizam apenas o peso corporal obtiveram resultados expressivos no quesito aumento de força muscular e eficácia na reabilitação.

Quadro 1 – Estudos incluídos na revisão sobre protocolo de tratamento para pós operatório de LCA e menisco medial, contendo tipo de estudo, autor/ano e conclusão.

N°	TIPO DE ESTUDO/ AUTOR / ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
01	Estudo controlado randomizado. CONSTANTINO, Cosimo <i>et al.</i> , 2017.	Avaliar os efeitos de curto prazo de um programa de treinamento de vibração de corpo inteiro de 8 semanas na força muscular de flexão / extensão de joelho entre atletas do sexo feminino após reconstrução artroscópica do LCA.	Quando combinada com um programa de reabilitação padronizado, a vibração de corpo inteiro pode aumentar a força muscular e ser uma opção de tratamento adicional eficaz na reabilitação de atletas após a reconstrução artroscópica do LCA.

N°	TIPO DE ESTUDO/ AUTOR / ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
02	Ensaio de controle randomizado. TAYLOR, Jeffrey <i>et al.</i> , 2017.	Avaliar o impacto do treinamento de biofeedback nos momentos de abdução do joelho durante pousos com perna dupla, pousos com uma perna e cortes não planejados.	Os resultados do ensaio ajudarão a complementar o treinamento atual e podem levar a métodos de biofeedback amigáveis ao clínico para incorporar em práticas de treinamento generalizadas.
03	Ensaio clínico prospectivo randomizado. DRAMOS, Camila <i>et al.</i> , 2012.	Avaliar a efetividade da crioterapia no pós-operatório imediato de reconstrução do LCA em relação à redução da dor e amplitude de movimento do joelho.	A crioterapia no pós-operatório imediato associada a um protocolo de exercícios foi efetiva para melhorar a dor e a amplitude de movimento.
04	Ensaio clínico controlado randomizado prospectivo. SILVERS-GRANELLI, Holly <i>et al.</i> , 2017.	Examinar se o programa de prevenção de lesões do FIFA 11+ pode reduzir o número geral de lesões do LCA em homens que jogam futebol universitário competitivo.	O programa FIFA 11+ é capaz de diminuir a incidência de lesões do LCA em jogadores de futebol do sexo masculino em 77%.
05	KESTER, Benjamin <i>et al.</i> , 2017.	Identificar o impacto da reconstrução do ligamento cruzado anterior no desempenho e longevidade de carreira de jogadores da National Basketball Association.	Há uma alta taxa de retorno ao esporte na NBA após a reconstrução do ACL, embora o tempo de jogo, os jogos disputados, as classificações de eficiência do jogador e a duração da carreira sejam significativamente afetados no período pós-operatório.
06	FOROGH, Bijan <i>et al.</i> , 2017.	Estudar se a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) poderia ajudar os atletas a ter um melhor desempenho durante a primeira fase da reabilitação (0 - 4 semanas) após a cirurgia de	Adicionar a TENS a um protocolo específico de exercício semissupervisionado na primeira fase da reabilitação após a reconstrução do LCA não é mais eficiente na melhora da função e da dor do joelho do que o exercício isolado.

N°	TIPO DE ESTUDO/ AUTOR / ANO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
		reconstrução do LCA até o acompanhamento.	

FONTE: Elaboração do próprio autor (2020)

4 DISCUSSÃO

No âmbito esportivo, lesões são bem recorrentes, e as mais comuns são as rupturas de ligamento cruzado anterior e menisco medial. Analisando alguns diferentes tipos de tratamento pós operatório desses traumas, o presente trabalho encontrou resultados positivos na questão do aumento de força para flexão / extensão de joelho após 8 semanas de tratamento com fisioterapia convencional associada ao treinamento de vibração de corpo inteiro em atletas do sexo feminino, com média de 25 anos, segundo o estudo de Constantino (2017). Apoiando sua eficácia, o estudo de Fu (2013) observou melhora do desempenho muscular, além do controle postural, salto unipodal e corrida de vaivém após as 8 semanas de terapia de vibração. Em ambos estudos, todos os pacientes alcançaram amplitude total do joelho 6 meses após a cirurgia.

Propondo um treinamento com ROBUST (Biofeedback Otimizado em Tempo Real Utilizando Técnicas de Esporte), Taylor (2017) em sua pesquisa com 150 participantes, demonstrou que o biofeedback maximiza a eficácia das intervenções neuromusculares, e que o método focado no quadril melhora a biomecânica das extremidades inferiores em uma extensão maior do que focado somente no joelho durante tarefas específicas do esporte dinâmico e estratégias de movimento de longo prazo. Com ideias similares, o estudo de Oravitan (2013) utilizando o biofeedback eletromiográfico após o reparo meniscal em 64 desportistas, homens e mulheres, demonstrou ser um componente importante na reabilitação, pois o recurso ajudou os pacientes a ter um bom controle muscular para realizar atividades físicas que requerem melhor coordenação e força.

O estudo realizado por Forogh *et al.*, (2017) selecionou 70 atletas do sexo masculino, que tinham feito a reconstrução do ligamento cruzado anterior, foram divididos em 2 grupos. O tratamento de ambos os grupos foi diferente, um consistia em exercícios semissupervisionado mais TENS de alta frequência, e o outro, somente os exercícios. A realização das atividades propostas foi igual no G1 e no G2, porém no G1 realizava uma conduta a mais, que era a utilização da TENS no alívio da dor. Foram realizadas 20 sessões todos os dias (exceto nos fins de semana), durante 4 semanas, foi concluído ao final do tratamento que os exercícios semissupervisionado mais TENS não teve nenhum efeito considerável ao exercício sozinho, houve melhora no quadro algico, na amplitude de movimento e na função do paciente, mostrando que apenas os exercícios aplicados de maneira adequada pode ser o principal fator na melhora da dor. Em contra partida, o estudo de Feil *et al.*, (2011) constata que o uso da TENS é eficaz para acelerar a recuperação após a cirurgia de joelho.

Dramos *et al.*, (2012) constatou em sua pesquisa que utilizar a crioterapia associada ao exercício no pós-operatório imediato de reconstrução do LCA, há uma melhora significativa no quadro algico e na amplitude de movimento do joelho no início e no final do tratamento. Ratificando com o estudo anterior, Waterman *et al.*, (2012) mostra que a utilização da crioterapia traz grandes resultados positivos no pós-operatório.

No estudo de Silvers *et al.*, (2017) foi feita uma randomização gerada por computador das instituições inscritas dos times de futebol masculino da Divisão I e Divisão II da NCAA no outono de 2012 depois do consentimento para participar do estudo e do critérios de exclusão ficou sessenta e cinco instituições com os participantes do sexo masculino entre 18 e 25 anos. O grupo de intervenção recebeu um DVD instrucional do FIFA 11+, manual de prevenção e cartazes explicativos descrevendo a intervenção do FIFA 11+. Ele foi usado durante toda a temporada e é um programa de aquecimento dinâmico em campo de 15 a 20 minutos usado antes dos jogos e de treinamentos realizados duas a três vezes por semana formado por exercícios de força, agilidade, proprioceptivos e pliométricos. Assim chegaram à conclusão que este programa, se implementado corretamente, tem o potencial de diminuir, em cerca de 4 vezes, a taxa de lesão do LCA em jogadores de futebol de competição.

Silva *et al.*, (2015) em seu estudo experimental incluiu uma amostra composta por atletas de 11 a 14 anos, que fazem parte de uma equipe amadora de handebol feminino, com uma regularidade de treinamento de no mínimo 03 meses. Inicialmente, 40 atletas foram incluídos; mas com os critérios de exclusão, que foram atletas que abandonaram a equipe por alguma lesão musculoesquelética atestada por meio de laudo médico, foram excluídos 19 atletas, totalizando 21 atletas. Esses atletas foram alocados aleatoriamente em dois grupos: grupo intervenção (GI), que praticou o protocolo FIFA11 + e treinamento regular de equipe (N = 8), e grupo controle (GC), que praticou apenas treinamento regular de equipe (N = 13). Também foram avaliadas a idade, maturação biológica e medidos os dados antropométricos (massa corporal e estatura), a avaliação das atletas acontecia antes e após a intervenção. O presente estudo mostrou efeitos positivos do programa FIFA 11+ associado ao treinamento de handebol convencional sobre o equilíbrio postural de atletas. E pontuou que ao considerar a função proprioceptiva de suma importância para a estabilidade articular logo está associada à prevenção de lesões esportivas, sugerindo que a melhora dessa variável pode contribuir secundariamente para a prevenção de lesões.

Soares *et al.*, (2018) teve como amostra inicial de 17 jogadores de futsal sub-13, mas após as avaliações, foram excluídos três atletas por não atingirem 75% de frequência no protocolo proposto, restando assim 14 jogadores de futsal do sexo masculino com idade média de $12,58 \pm 0,66$ anos. A avaliação da força foi realizada através do dinamômetro isocinético, nas velocidades de $60^\circ/s$, $180^\circ/s$ e $300^\circ/s$, pré e pós-intervenção. Já o protocolo Fifa 11+ foi aplicado antes do início de cada partida regular e duas vezes por semana, durante 18 semanas, com duração aproximada de 25 minutos. Então chegou-se à conclusão de que a aplicação de 18 semanas do protocolo Fifa 11+ promoveu uma melhora do desempenho isocinético das musculaturas extensoras e flexoras de joelho, diminuindo as assimetrias unilaterais e bilaterais em jovens atletas de futsal e, portanto, reduzindo o risco de desenvolvimento de lesões.

Kester *et al.*, (2016) selecionou setenta e nove jogadores (80 joelhos) com lesões agudas do LCA na NBA entre as temporadas de 1984-2014. Os critérios de inclusão incluíram jogadores que perderam pelo menos 1 jogo durante a temporada regular ou pós-temporada devido a ruptura LCA, colocação na lista de lesionados

por ruptura LCA e confirmação por relatórios de transação de equipe compilados e checados em sites oficiais de equipes da NBA, os critérios de exclusão inclui lesão multiligamentar, lesões que findam com a carreira, lesão durante a temporada de estreia, temporada pós-intervenção completa ainda não disponível para análise. Teve com conclusão que há uma alta taxa de retorno ao esporte na NBA após a reconstrução do LCA, no entanto o tempo de jogo, os jogos disputados, as classificações de eficiência do jogador e a duração da carreira são significativamente afetados no período pós-operatório.

Mai *et al.*, (2017) teve como amostra atletas profissionais da National Football League (NFL), National Basketball Association (NBA), National Hockey League (NHL) e Major League Baseball (MLB) submetidos a ACLR primária para uma ruptura aguda foram identificados por meio de um protocolo estabelecido de relatórios de lesões e arquivos públicos que teve como critérios de inclusão ter pelo menos 2 fontes públicas independentes de informação. Já os critérios de exclusão lesões concomitantes no joelho que requerem reparo e informações médicas conflitantes de fontes diferentes. Para cada atleta foram coletadas estatísticas de desempenho específicas pré e após a cirurgia. O retorno ao jogo foi definido como um retorno bem-sucedido ao plantel ativo por pelo menos 1 jogo da temporada regular após o ACLR. No fim os dados indicaram que os atletas da NFL se saem pior após ACLR com a menor taxa de sobrevivência, menor duração da carreira após a cirurgia e diminuições sustentadas no desempenho. No entanto os atletas da NHL se saem melhor com as taxas mais altas de retorno ao jogo, as taxas de sobrevivência mais altas, as carreiras pós-operatórias mais longas e sem mudanças significativas no desempenho. A demanda física única que cada esporte requer é provavelmente uma das explicações para essas diferenças nos resultados.

Read *et al.*, (2017) filtrou a lista de jogadores limitando a seleção apenas aos jogadores defensivos que haviam tido uma ruptura do LCA e posterior reconstrução. Trinta e oito jogadores de defesa da NFL com histórico de ACLR de 2006 a 2012 foram identificados. Para cada jogador lesionado, um jogador de controle correspondente foi identificado. Além disso estatísticas demográficas e de desempenho foram coletadas do banco de dados online de jogadores da NFL. Os jogadores que retornaram após o ACLR ($n = 23$) foram comparados com os jogadores que não retornaram ($n = 15$) e aos jogadores que voltaram após ACLR ($n = 23$) com seus controles correspondentes com t testes e análises qui-quadrado.

Assim se concluiu que os jogadores que retornaram com sucesso eram jogadores da NFL acima da média antes de sua lesão, mas comparativamente média após seu retorno.

5 CONCLUSÃO

Associada a fisioterapia convencional, o treinamento de vibração de corpo inteiro mostrou ser eficaz no ganho de força tanto para flexão quanto extensão de joelho após 8 semanas de tratamento com atletas que fizeram reconstrução do LCA. Na reabilitação dos indivíduos que realizaram reparo meniscal, o biofeedback ajudou os pacientes a ter um bom controle muscular para realizar atividades físicas que requerem melhor coordenação e força. Em relação a utilização da TENS, ainda há controvérsias se o aparelho é realmente efetivo na aceleração da recuperação do paciente. Já o uso da crioterapia, mostrou ter grandes resultados positivos no pós-operatório.

Ainda com base nos estudos, vale ressaltar que, atletas que sofreram lesão do LCA obtiveram chances de retorno ao esporte, no entanto, apresentaram mudanças significativas no seu desempenho.

REFERÊNCIAS

Csimo; BERTULETTI, Silvia; ROMITI, Davide. Eficácia do treinamento de corpo inteiro com placa vibratória na força em atletas após reconstrução do ligamento cruzado anterior: um estudo controlado randomizado. **Clinical Journal of Sport Medicine** , v. 28, n. 4, pág. 339-349, 2018.

DAMBROS, Camila et al. Efetividade da crioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 20, n. 5, p. 285-290, 2012.

FEIL, Sven et al. The effectiveness of supplementing a standard rehabilitation program with superimposed neuromuscular electrical stimulation after anterior

cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blind study. **The American journal of sports medicine**, v. 39, n. 6, p. 1238-1247, 2011.

FOROGH, Bijan et al. Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial. **Disability and Rehabilitation**, v. 41, n. 5, p. 514-522, 2019.

FU, Chak Lun Allan et al. The effect of early whole-body vibration therapy on neuromuscular control after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 4, p. 804-814, 2013.

KESTER, Benjamin S. et al. Desempenho atlético e longevidade de carreira após reconstrução do ligamento cruzado anterior na National Basketball Association. **Cirurgia do Joelho, Traumatologia Esportiva, Artroscopia** , v. 25, n. 10, pág. 3031-3037, 2017.

ORAVITAN, Mihaela; AVRAM, Claudiu. The effectiveness of electromyographic biofeedback as part of a meniscal repair rehabilitation programme. **Journal of sports science & medicine**, v. 12, n. 3, p. 526, 2013.

SILVERS-GRANELLI, Holly J. et al. O programa de prevenção de lesões do FIFA 11+ reduz a incidência de lesões do LCA em jogadores de futebol do sexo masculino ?. **Clinical Orthopaedics and Related Research®** , v. 475, n. 10, pág. 2447-2455, 2017.

TAYLOR, Jeffrey B. et al. Biofeedback otimizado em tempo real utilizando técnicas esportivas (ROBUST): um protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado. **Distúrbios musculoesqueléticos BMC** , v. 18, n. 1, pág. 71, 2017.

WATERMAN, Brian et al. The efficacy of combined cryotherapy and compression compared with cryotherapy alone following anterior cruciate ligament re-construction. **The journal of knee surgery**, v. 25, n. 2012, 2012.