

UNIVERSIDADE DE UBERABA  
CURSO DE FISIOTERAPIA

GUSTAVO BONETTI OLIVEIRA

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO  
ANTERIOR EM ATLETAS DE VOLEIBOL: Revisão da Literatura

Uberaba – MG  
2017

GUSTAVO BONETTI OLIVEIRA

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO  
ANTERIOR EM ATLETAS DE VOLEIBOL: Revisão da Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Uberaba como parte dos  
requisitos para conclusão do curso de graduação  
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra da Cunha

Uberaba, MG  
2017

GUSTAVO BONETTI OLIVEIRA

INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO  
ANTERIOR EM ATLETAS DE VOLEIBOL: Revisão da Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Uberaba como parte dos  
requisitos para conclusão do curso de graduação  
de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra da Cunha

Uberaba, MG \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Alessandra da Cunha

---

Prof. Dr. Gustavo Silva Abrahão

---

Prof. Dr. Elias Felix de Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento especial aos meus pais, que tanto sacrificaram para que eu pudesse estar concluindo a minha graduação e a todos os meus familiares que sempre me apoiaram e me ajudaram nos momentos de dificuldades.

Aos professores, mestres e doutores por toda paciência e competência com sua profissão. E por me incentivarem a buscar o caminho do conhecimento e profissionalismo nessa área tão bonita que é a Fisioterapia.

Em especial a minha orientadora Profa. Dra. Alessandra da Cunha, que teve paciência e me incentivou a buscar o meu melhor.

E por fim, mas não menos importante os meus amigos e colegas de turma, que estiveram comigo todos os dias e juntos concluímos esta etapa tão importante de nossas vidas.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

## RESUMO

O voleibol atualmente é um dos esportes com mais praticantes no mundo e conseqüentemente está entre os maiores índices de lesão em atletas de alto rendimento. Das lesões de joelho, a lesão de ligamento cruzado anterior (LCA) é a mais comum no esporte. Com isso visa a necessidade de se realizar pesquisas de metanálise na área. O objetivo deste estudo foi levantar dados da literatura sobre os efeitos da intervenção fisioterapêutica nas fases pré-operatória e pós-operatória em atletas de voleibol. Para a revisão literária foram selecionados artigos nas bases de dados de plataformas, como: Pedro, PubMed, MEDLINE, LILACS, além de bibliotecas virtuais. A pesquisa foi feita nos idiomas nacional e língua inglesa, abrangendo artigos a partir de janeiro de 2000 a junho de 2017. Embora esteja escassa a quantidade de artigos sobre a lesão de LCA em atletas de vôlei, se encontra na literatura uma quantidade significativa de protocolos acelerados para a reabilitação de atletas. A intervenção fisioterapêutica na fase pré-operatório é essencial para que a reabilitação pós-operatória tenha uma melhor evolução. O pós-operatório é dividido em fases, o qual seguirá equivalente ao processo de cicatrização do enxerto. Nas primeiras fases o principal objetivo da fisioterapia é controlar o processo inflamatório, ganhar amplitude completa de movimento e ganhar força muscular, principalmente de quadríceps. Nas fases finais o trabalho da fisioterapia já é preparar o atleta para o retorno as atividades, com exercícios proprioceptivos, pliométricos, de potência e de força muscular voltados para o voleibol.

**Palavras-chave:** Lesão de joelho. Ligamento Cruzado Anterior. Fisioterapia. Voleibol.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	Anatomia do ligamento cruzado anterior.....	11
Figura 02	Mecanismo de lesão do LCA.....	12
Figura 03	Teste de Lachman .....	13
Figura 04	Heel prop extension.....	19
Figura 05	Exercícios em CCF.....	21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	08
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
<b>3.1 LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR</b> .....	11
<b>3.2 DIAGNÓSTICO DA LESÃO DE LCA</b> .....	12
<b>3.3 TRATAMENTO CLÍNICO</b> .....	13
<b>3.4 INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA</b> .....	15
<b>3.4.1 Pré-operatório</b> .....	15
<b>3.4.2 Pós-operatório</b> .....	17
3.4.2.1 Primeira fase.....	17
3.4.2.2 Segunda fase.....	20
3.4.2.3 Terceira fase.....	22
3.4.2.4 Quarta fase.....	23
3.4.2.5 Quinta fase.....	24
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

O voleibol é um dos esportes que mais crescem hoje em dia no mercado esportivo. Foi criado por Willian G. Morgan em 1895 com a intenção de ser apenas uma atividade recreacional para seus alunos, porém, a prática foi aderida por tantas pessoas que veio se tornar um esporte olímpico. E atualmente é um dos esportes com mais praticantes ativos no mundo (FIVB, 2016).

Com o aumento do número de praticantes, há também o aumento da incidência de lesões que possam ocorrer. Embora o voleibol não seja um esporte de contato, existem fatores extrínsecos e intrínsecos que podem acarretar a uma lesão musculoesquelética durante a partida. Os movimentos irregulares realizados durante a partida com a sobrecarga na musculatura e o pouco tempo de descanso durante as competições, associado com as individualidades de cada atleta são fatores que acarretam a lesão (CHIAPPA, 2001).

As lesões do ligamento cruzado anterior acontecem quando há uma força de cisalhamento anterior que gera uma força grande na tíbia proximal, levando uma tensão excessiva no ligamento (YU; GARRETT, 2007), comum durante o agachamento profundo do contra movimento do bloqueio ou ataque (CHIAPPA, 2001). O desequilíbrio da força da musculatura dos membros inferiores também é um fator de risco para lesões ligamentares (MAGALHÃES, 2001).

A intervenção fisioterapêutica é necessária desde o pré-operatório com objetivos de diminuir possíveis edemas e dor, melhorar amplitude de movimento (ADM) e fortalecimento muscular. Tais medidas melhoram consideravelmente a recuperação pós-cirúrgica (BARBALHO; ZOGHBI; FATARELLI, 2015).

A reabilitação pós-cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior é muito controversa. No passado essa lesão acarretaria o fim da carreira para um atleta por conta da dor, instabilidade, falta de equilíbrio e incoordenação. Hoje, o tratamento apresenta maior eficácia (CAILLIET, 2001). Porém, Perroni (2007) relata que o retorno precoce tem sido motivo de discussão como um fator de risco de uma lesão recidiva ou de outras lesões, pois após o rompimento do ligamento cruzado anterior, há aumento da frouxidão ligamentar e anteriorização do joelho, e ainda pode comprometer estruturas adjacentes, como quadril ou tornozelo.

A reabilitação começa logo após a cirurgia com o objetivo do retorno funcional da articulação do joelho. Com a fisioterapia busca-se a minimização da dor, ganho de amplitude de movimento, força muscular, propriocepção, redução de espasmos musculares, funcionalidade e retorno ao esporte (SOARES et al., 2011).

Este estudo teve como principal objetivo buscar, por meio de uma revisão da literatura, os efeitos nos diferentes tratamentos fisioterapêuticos na lesão do ligamento cruzado anterior em atletas de voleibol. Das lesões no joelho, essa é uma das mais comuns no voleibol, devido à sobrecarga imposta na articulação, com uma quantidade exacerbada de saltos e movimentos irregulares. Esta pesquisa em atletas de voleibol de alto rendimento é de grande importância, pois o atleta necessita de uma reabilitação precoce e rápida após a cirurgia para que possa retornar a prática do esporte.

O que se encontra na literatura é contraditório quanto ao retorno às quadras no mesmo nível do que estava antes da lesão, então o estudo buscou uma base dos recursos fisioterapêuticos utilizados na reabilitação e sua eficiência quanto ao tempo de tratamento e resultados funcionais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi uma revisão da literatura utilizando as bases de dados das plataformas Pedro, LILACS, PubMed, MEDLINE, Bireme, Google Acadêmico, além das bibliotecas virtuais da UNESP, UFU, UFSCAR, USP, UNICAMP e UNIUBE.

Foi selecionados artigos a partir de janeiro de 2000 a junho de 2017 com temas relacionados à intervenção fisioterapêutica no pré-operatório e pós-operatório na lesão do ligamento cruzado anterior em atletas de voleibol. Sendo os resultados apresentados de forma descritiva.

A pesquisa foi realizada nos idiomas nacional e língua inglesa utilizando as palavras-chave: Lesão de joelho; LCA; Reabilitação; Fisioterapia; Voleibol, Pré-operatório e pós-operatório.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

O ligamento cruzado anterior (LCA) é um ligamento intracapsular e extrasinovial, constituído por dois feixes distintos: ântero-medial e póstero-lateral. Apesar de existir tensão no ligamento cruzado anterior em toda a amplitude de movimento tibiofemoral, o feixe ântero-medial fica mais tenso em flexão e o feixe póstero-lateral torna-se mais tenso em extensão. Ele insere-se na eminência intercondilar da tibia e vai se fixar na face medial do côndilo lateral do fêmur (figura 01). Impede o movimento de deslizamento anterior da tibia ou deslizamento posterior do fêmur (Movimento de gaveta anterior), além da hipertensão do joelho (MOORE, 2006).

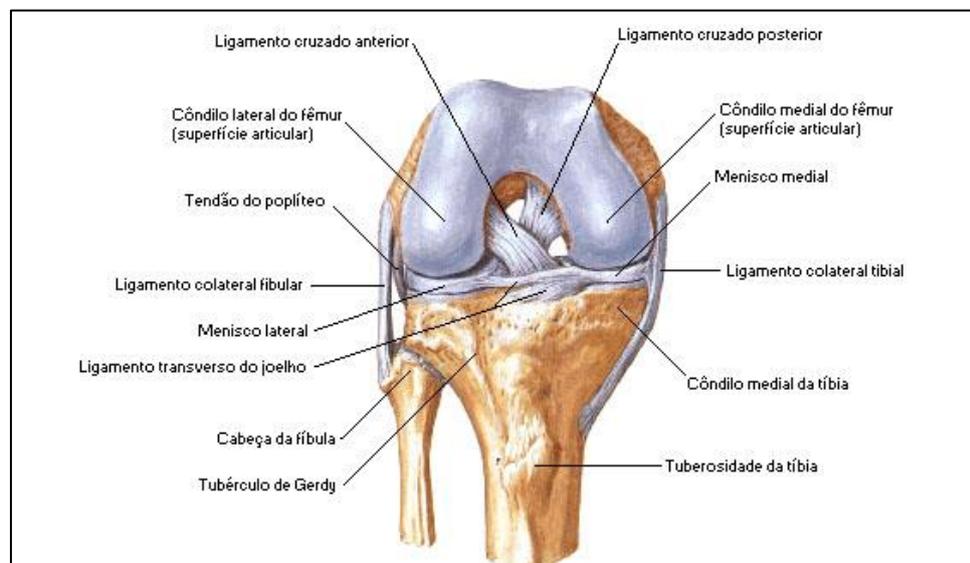


Figura 01. Anatomia do Ligamento Cruzado Anterior

Fonte: <https://www.auladeanatomia.com/novosite/sistemas/sistema-articular/diartroses/joelho>

A lesão do LCA no vôlei ocorre na imensa maioria das vezes em virtude de uma torção do joelho (figura 02) ou em alguns poucos casos devido a lesões por hiperextensão desta articulação. Movimentação irregular também é comum, como: parar de uma vez, realizar uma mudança rápida de direção ou apoiar os pés

incorretamente após um salto. A lesão do ligamento cruzado anterior no voleibol é comum no agachamento profundo do contra movimento do bloqueio ou do ataque (CHIAPPA, 2001).



Figura 02 Mecanismo de lesão do LCA  
Fonte: [viefisioterapia.blogspot.com.br](http://viefisioterapia.blogspot.com.br)

O desequilíbrio muscular dos membros inferiores pode gerar alto índice de lesões no joelho porque o quadríceps é muito exigido no voleibol e os isquiotibiais geralmente praticam um trabalho compensatório insuficiente nas técnicas desportivas do voleibol. Esta instabilidade muscular associada com os movimentos irregulares pode levar à lesão do LCA. Fatores extrínsecos como: idade, sexo e peso também são relevantes como fatores de risco (MAGALHÃES, 2001).

### 3.2 DIAGNÓSTICO DA LESÃO DE LCA

O diagnóstico da lesão do LCA se dá com a combinação do exame físico com os exames de imagens (radiografia e ressonância magnética) (TEMPONI, 2015).

No exame físico são realizados testes que avaliam a integridade dos ligamentos. O teste de Lachman (figura 03) é o mais indicado e comprova a lesão em 90% dos casos, o mesmo é realizado com o paciente deitado, com joelho em flexão de 20°-30° e a perna rodada externamente, o examinador realizará o movimento de translação da tíbia em relação ao fêmur, o teste é negativo em caso de não haver movimentação da tíbia (SOLOMON, 2001). Os testes de pivot-shift e o

de gaveta anterior também são usados, porém com menor frequência (FERRETI, 2007).



Figura 03 Teste de Lachman  
Fonte: educomonlinece.com

A radiografia se mostra muito eficiente na acurácia do diagnóstico da lesão de LCA, nos indivíduos com lesão completa, em perfil com anteriorização da tibia, pode-se perceber significativa translação dos compartimentos medial e lateral, enquanto que naqueles com lesões parciais percebe-se pequena translação quando comparado ao lado normal (TEMPONI, 2014). A eficiência no diagnóstico do exame físico com a ressonância magnética (RM) é similar, a RM sugere a possibilidade de uma lesão parcial, porém, sem poder confirmá-la. Portanto a RM não é indicada antes de uma boa avaliação no exame físico (KOCABEY, 2004).

A avaliação artroscópica não é indicada para dar um diagnóstico inicial. Ela é indicada para avaliar o tipo de lesão e determinar o melhor tratamento na reconstrução do LCA para os pacientes pré-determinados a realizar o procedimento, tendo passado pela avaliação nos exames físicos e de imagem anteriormente (COLOMBET, 2010).

### 3.3 TRATAMENTO CLÍNICO

O tratamento da lesão do ligamento cruzado anterior tem como objetivo principal a estabilização funcional do joelho, podendo ser conservador ou cirúrgico. O principal objetivo da cirurgia de reconstrução do LCA é fazer com que o paciente retorne ao seu nível de atividade pré-lesão (TSAI, 2012). Tratamento conservador deve ser considerado para aqueles que apresentem lesão isolada do LCA total ou

parcial de bainha fechada e que se proponham a modificar suas atividades esportivas passando a evitar esportes que facilitem o surgimento de dor, edema e falseios. Tratar conservadoramente não implica em abandonar o paciente a própria sorte, mas sim envolvê-lo em atividades que incluam exercícios orientados, treinamento funcional e reeducação esportiva (TEIXEIRA, 2016).

O tempo ideal de espera entre o trauma e a cirurgia é aproximadamente três semanas, pois cirurgias realizadas dentro das primeiras duas semanas pós trauma normalmente evoluem com maior limitação funcional devido à artrofibrose (KERKOUR, 2003). Sendo assim, após sofrer lesão, deve ser dada atenção imediata a hemartrose e ao processo inflamatório em geral. Os exercícios de movimentação devem ser iniciados imediatamente, concentrando-se na extensão passiva para ajudar na prevenção de fibrose (ANDREWS, 2000).

Segundo Leyes (2017), foi em 1917 que Hey-Groves definiu que a reconstrução intra-articular seria basicamente substituir o LCA com a lesão por outra estrutura que possua características biomecânicas semelhantes ou superiores às do ligamento original, tentando imitar sua posição original.

Penteado (2003) apresenta os enxertos biológicos disponíveis, sendo de dois tipos: autólogos e homólogos. Os enxertos autólogos são retirados de uma área e transplantados para o mesmo indivíduo, os mais comuns são o terço médio do ligamento (tendão) patelar, os tendões dos músculos isquiotibiais (tendões flexores: semitendíneo e grácil). A maior vantagem dos enxertos autólogos é que não há indícios de reações de rejeição. Os enxertos homólogos são obtidos de cadáveres humanos, ainda são pouco utilizados em nosso meio, devido à baixa disponibilidade e ao custo elevado do seu processamento. É mais utilizado nos EUA, principalmente nas cirurgias para lesões ligamentares múltiplas ou nas cirurgias de revisão. Não necessita de incisões para obtenção do enxerto, evitando desta forma a morbidade da área doadora, encurtando o tempo cirúrgico e diminuindo a dor pós-operatória, mas apresentam um potencial de resposta imunogênica e de transmissão de doenças, embora baixo. Os enxertos homólogos mais utilizados são o ligamento patelar, o tendão de Aquiles, os tendões flexores (semitendíneo e grácil) e os tendões tibial anterior e posterior.

Em estudo multicêntrico realizado de 2002 a 2010, foram analisados e acompanhados 645 reconstruções de ligamento cruzado anterior, comparando variáveis que possam levar a insuficiência do enxerto, como: enxertos autólogos ou

homólogos, idade, sexo, nível de atividade antes da lesão e presença de lesão no menisco. Os pacientes na faixa etária de 10 a 19 anos apresentaram a maior porcentagem de falhas de enxertos e a probabilidade de ruptura em enxertos homólogos são de 4 vezes em relação aos autólogos (KAEDING, 2011).

Paccola (2000) relatou que resposta dos pacientes tratados com enxertos homólogos, no que se refere à dor e à capacidade de restituição da amplitude de movimentos articulares, foi superior ao verificado nos pacientes tratados com enxertos autólogos durante pós-operatório imediato.

Porém de acordo com Bonfim (2000), o joelho com ligamento cruzado anterior reconstruído possui deficiência proprioceptiva significativa quando comparado com o joelho contralateral normal, no entanto, não há diferença significativa de propriocepção entre os joelhos reconstruídos com enxerto autólogo e os joelhos reconstruídos com enxerto homólogo de ligamento patelar.

Em estudo realizado no ano de 2010 no 42º Encontro de Ortopedia e Traumatologia, foi aplicado um questionário para 226 cirurgiões, abordando tópicos sobre o tratamento e reabilitação do LCA. Os tipos de enxertos mais utilizados foram os flexores (Grácil e semitendíneo) e o terço central do tendão patelar ipsilateral. Em relação ao método de fixação do enxerto, a maioria dos cirurgiões utiliza parafuso de interferência metálico e pino transversal no fêmur e parafuso de interferência metálico ou absorvível na tíbia. A técnica de reconstrução com banda única transtibial é a preferida, segundo a amostra, realizadas 66,4% das vezes. Um total de 61,9% dos cirurgiões indica a realização de fisioterapia pré-operatória e 65,9% encaminha os pacientes para a fisioterapia em até uma semana pós reconstrução do ligamento cruzado anterior (ARLIANI, 2012).

### **3.4 INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA**

#### **3.4.1 Pré-Operatório**

Estudo realizado na Universidade de Delaware em atletas jovens chegou à conclusão que dos atletas que tiveram a intervenção pré-operatória na reconstrução

do LCA, 69% tiveram retorno ao esporte, enquanto os que não tiveram nenhuma intervenção pré-cirúrgica, 73% não retornaram ao esporte no mesmo nível que antes da lesão (HARTIGAN, 2012).

Existem fatores pré-operatórios modificáveis que podem ser determinantes e aumentam a chance de sucesso no pós-operatório: ganho de força do quadríceps, amplitude de movimento (ADM) do joelho completa, intensidade da dor, capacidade funcional, Índice de Massa Corporal (IMC) normal, tabagismo e tempo após a lesão em que foi realizado o procedimento cirúrgico (DE VALK, 2013).

O déficit da musculatura do quadríceps pré-operatório tem consequências negativas significativas para o resultado funcional após a reconstrução do ligamento. Sugere-se que a reconstrução não seja realizada antes de uma intervenção pré-operatória para ganho de força muscular de quadríceps (EITZEN, 2009).

Os principais objetivos da fisioterapia na intervenção pré-operatória é a diminuição do quadro álgico, redução de edema, caso esteja presente, ganho de ADM em flexão e extensão de joelho, fortalecimento da musculatura do quadril, treino sensório-motor (ALBANO, 2015). Outros objetivos deverão incluir preservar o padrão de marcha normal, conseguir um bom controle do membro lesado, prevenir a atrofia muscular, efetuar treino dos primeiros exercícios pós-cirúrgicos e treino alternado de marcha com muletas para habituação nos primeiros dias pós-intervenção (SHELBOURNE, 2006).

A hidroterapia é um recurso benéfico e indicado para intervenção pré-reconstrução do LCA, pois diminui o impacto, diminui dor, inflamação, retração, espasmo muscular, limitação da ADM, proporcionando um ambiente controlável e adequado para restauração da funcionalidade (BATES, 2005). O relaxamento e a redução da dor resultam de sobrecarga sensorial ocasionada pela flutuabilidade, pressão hidrostática, viscosidade, temperatura e turbulência. Além disso, proporcionam estímulos para a percepção cinestésica e proprioceptiva. Também proporciona um meio para aprimorar o desempenho de forma precoce permitindo atividades funcionais que estimulam o equilíbrio e a coordenação (ADREWS, 2000).

A cinesioterapia é muito importante nessa fase, focada em alongamentos para a melhora da amplitude de movimento, exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) para o fortalecimento da musculatura do quadril, treino de marcha, propriocepção e orientação de posicionamento. Associado com termo terapia por subtração e adição de calor, em caso de edemas (GASIBAT, 2017).

Foi desenvolvido um programa de cinco semanas, representando a segunda fase da reabilitação após a lesão do LCA, sendo esta fase pré-cirúrgica. A primeira fase foi focada em resolver o comprometimento do joelho em relação ao edema, ADM completa em flexão e extensão de joelho e dor. Assim passando para a segunda fase, onde é enfatizado o fortalecimento muscular global da musculatura que auxilia nos movimentos de joelho e quadril, principalmente de quadríceps, exercícios pliométricos, exercícios em ergômetros (bicicleta, esteira, elíptico) e exercícios neuromusculares (EITZEN, 2010).

A intervenção pré-operatória é essencial para o atleta que pretende retornar ao mesmo nível de antes da lesão. Os fatores para o bom retorno ao esporte dependem desde a função do joelho a razões sociais ou obstáculos psicológicos, como, por exemplo, o medo de reincidência da lesão. E esses fatores são trabalhados durante o período pré-cirurgia (KVIST, 2005).

### **3.4.2 Pós-Operatório**

Após a cirurgia a plastia do enxerto passa por fases até adquirir organização histológica e resistência semelhante ao do ligamento original antes da lesão. O fisioterapeuta deve saber selecionar corretamente suas condutas para que possa promover durante todas as fases da reabilitação o melhor ambiente intra-articular favorecedor da cicatrização do enxerto, respeitando suas fases de constituição e maturação (DE ALMEIDA, 2005).

Estudos mostram que o processo de reabilitação pós-operatória para atletas se desenvolve em etapas ou fases, e em cada uma delas o fisioterapeuta terá um conjunto de condutas a realizar para efetividade da terapia (DE ALMEIDA, 2005; THIELE, 2009; COHEN; 2015, JORGE, 2007; DAVINI, 2012).

#### **3.4.2.1 Primeira fase**

A intervenção fisioterápica após a reconstrução se dá de imediato e a primeira fase representa a primeira semana da reabilitação, estando relacionado com a fase de necrose da ligamentização. Os principais objetivos são o controle da dor e edema, obter boa mobilidade da articulação patelo-femoral, até o quinto dia conseguir pelo menos de 75° a 90° de flexão de joelho e extensão completa de joelho (0°) e obter controle neuromotor da musculatura do quadríceps (DE ALMEIDA, 2005; THIELE, 2009; COHEN, 2015, JORGE, 2007; DAVINI, 2012).

É de grande importância durante essa fase a orientação do paciente em relação ao posicionamento do membro inferior ipsilateral, suas atividades de vida diária, orientações domiciliares, tudo para que tenha um bom andamento na reabilitação e retorno ao esporte (COHEN, 2015).

Para analgesia temos como recursos: a crioterapia, que é um método utilizado para aliviar o quadro algico e controlar o edema durante a reabilitação, sendo uma técnica de fácil acesso e baixo custo (BLEAKLEY, 2004). Estudo avaliou por meio da EVA e mensuração da ADM, que a aplicação de gelo por aproximadamente 15 a 20 minutos associado com a elevação do membro lesado trás resultados significativos para a melhora da extensão de joelho, diminuição de dor e edema nos primeiros dias de pós-operatórios (DAMBROS, 2012). A eletroterapia com correntes despolarizadas também são utilizadas para analgesia em alguns protocolos, principalmente o TENS, porém o recurso vem sendo menos utilizado nos últimos anos nos protocolos acelerados de reabilitação após RLCA, que apresentam como preferência a crioterapia (RÊGO, 2014).

Davini (2012) e Jorge (2007) inclui a fototerapia, com a utilização do laser de baixa potência para ajudar na cicatrização tecidual e analgesia. Lins (2010) explica que, os efeitos biológicos do Laser de baixa potência nos tecidos, consistem em energia luminosa que se deposita sobre os mesmos e se transforma em energia vital, produzindo, então, efeitos primários, secundários e terapêuticos gerais, os quais promovem ações de natureza analgésica, anti-inflamatória e cicatrizante. Quando o Laser interage com as células e tecidos na dose adequada, certas funções celulares podem ser estimuladas, como a estimulação de linfócitos, a ativação de mastócitos, o aumento na produção de ATP mitocondrial e a proliferação de vários tipos de células.

Mobilização patelar, mobilização passiva em flexão e extensão de joelho e posicionamentos como o “Heel prop extension” (figura 04) são essenciais para a

manutenção e ganho da ADM nessa fase (THIELE, 2009). Artrocinemática são os movimentos que ocorrem no interior da articulação e, eles descrevem a distensibilidade na cápsula articular permitindo que os movimentos fisiológicos ocorram ao longo da amplitude de movimento sem lesar as estruturas articulares. A técnica é utilizada de forma passiva no paciente e tem como objetivo restaurar a biomecânica articular normal diminuindo a dor, alongando ou liberando a articulação. (NEUMANN, 2010).

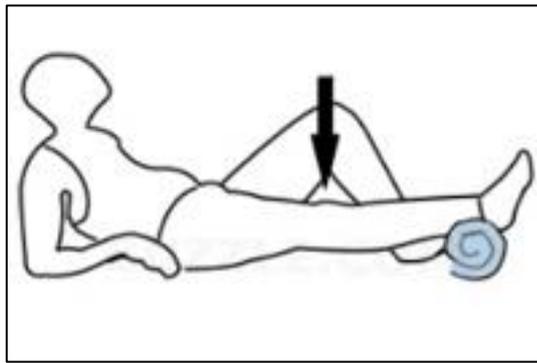


Figura 04 Heel prop extension  
Fonte: [buzzle.com/articles/acl-surgery-recovery.html](http://buzzle.com/articles/acl-surgery-recovery.html)

Atualmente muito se discute sobre o uso do *continuous passive motion* (CPM). Seu princípio de aplicação é a oscilação sinusoidal da pressão intra-articular, o qual acelera a drenagem de hemartroses, impedindo grande acumulação do edema nos tecidos periarticulares e prevenindo assim a rigidez articular. Sendo assim, Carvalho (2016), comparou as técnicas de aplicação do CPM com a cinesioterapia passiva manual, avaliando o nível de dor e amplitude de movimento antes e após a aplicação da técnica e chegou à conclusão de que não há diferença significativa, ambos os métodos foram eficazes.

São realizados exercícios isométricos de quadríceps a fim de evitar atrofia da musculatura. A eletroestimulação pode ajudar no recrutamento das unidades motoras do quadríceps, pois nos primeiros dias pós-operatório existe um bloqueio nociceptivo e doloroso que impede o trabalho normal do quadríceps (DE MATOS ALVES, 2009).

Inicia-se o treino de marcha, bipodal e unipodal com apoio e auxílio de muletas, orientando o paciente quanto a descarga de peso no membro lesado (DE ALMEIDA, 2005; THIELE, 2009; COHEN, 2015).

Nesta fase pode ser introduzida a hidroterapia, com atenção as contra indicações, sempre avaliar na inspeção do paciente: cor da pele, edema e temperatura antes de ir para a piscina (COHEN, 2015). Dentro da água a ação da gravidade é reduzida; desta maneira nos fornecem a possibilidade de realizar exercícios de uma maneira mais harmoniosa e de pouca carga sobre as articulações decorrentes do empuxo, com a diminuição do impacto articular há a redução do quadro algico, maior ganho de ADM e força muscular devido a resistência hídrica constante. A hidroterapia pode estar presente em todas as fases da reabilitação, desenvolvendo as atividades a medida que evolui o caso clínico (BIASOLI, 2006).

#### 3.4.2.2 Segunda fase

Está associada com a fase de revascularização do enxerto, a qual se dá início as atividades de fortalecimento muscular e continuidade no ganho e manutenção da amplitude de movimento, treino proprioceptivo para retorno normal da marcha e prevenção de derrame articular (COHEN; 2015; DE ALMEIDA, 2005; THIELE, 2009; JORGE, 2007; DAVINI; 2012).

Pode-se dar continuidade nessa fase com a eletroestimulação associada à contração isométrica de quadríceps (DE ALMEIDA, 2005) O posicionamento do joelho depende de como está a amplitude de movimento do paciente, se estiver menor que 90°, a estimulação é feita com membro em extensão, se a amplitude de flexão de joelho for maior que 90°, a estimulação é feita com paciente com 60° de flexão (COHEN, 2015).

O fortalecimento muscular é feito inicialmente com contrações isométricas e exercícios em cadeia cinética fechada (CCF), com aumento gradual da carga (COHEN, 2015; DE ALMEIDA, 2005; JORGE, 2007; THIELE, 2009; DAVINI, 2012). Exercícios em CCF (Figura 05) são mais eficientes após a reconstrução do ligamento cruzado anterior porque são multiarticulares, em que ocorre uma flexão simultânea do quadril, joelho e tornozelo, proporcionando uma co-contração de diversos músculos, a qual representa um fator importante para a estabilidade dinâmica e produzem um recrutamento muscular semelhante as atividades desenvolvidas pelo paciente no seu dia a dia sendo assim mais funcionais e eficientes para a recuperação do LCA. Além disso, eles evitam a translação anterior

tibial que é um movimento prejudicial para o enxerto do LCA (PEREIRA, 2012). O fortalecimento de quadríceps é trabalhado de forma isométrica respeitando a angulação de joelho entre 90° e 60° de extensão relativa com aumento gradual da carga com precauções para que não sobrecarregue o enxerto.



Figura 05 Exercícios em CCF  
Fonte: interfisio.com.br

Em todos os protocolos são realizados alongamentos de toda musculatura de MMII, mobilização para melhorar movimento articular, manter e ganhar amplitude de movimento. Incluindo também bicicleta sem carga e em velocidade baixa para ganho de ADM (COHEN, 2015; DAVINI, 2012; THIELE, 2009). Os alongamentos são divididos em cinco tipos de protocolos: Alongamento estático que é realizado em baixa velocidade, de forma passiva e de forma que o músculo seja alongado até o máximo tolerável do paciente. Alongamento balístico que consiste em envolver um balanço rítmico de certo movimento, até que chegue à máxima amplitude de movimento, respeitando também a dor do paciente. Contrain-relaxa, estiramento passivo de certo grupo muscular, seguido de contração isométrica máxima contra resistência e por fim alongamento passivo novamente. Relaxamento recíproco, onde a musculatura agonista realiza o movimento de estiramento à musculatura antagonista. Método combinado, que combina as técnicas de contrain-relaxa e relaxamento recíproco (MOREIRA, 2012).

O treino de marcha nessa fase é realizado com uma muleta até que o paciente evolua para a marcha sem muletas na parte final da fase. (DE ALMEIDA, 2005; THIELE, 2009). Após largar as muletas, o treino é feito estimulando a marcha

fisiológica e a marcha retrógada em casos de déficit de extensão e podem ser feitos na esteira (COHEN, 2015).

#### 3.4.2.3 Terceira fase

Na terceira fase, de repopulação no processo de cicatrização do enxerto, onde há a proliferação celular. Inicia-se um trabalho mais específico para resistência e flexibilidade. Aumentar força muscular, propriocepção e estabilidade dinâmica. Muito importante que ao final dessa fase o paciente já esteja com a marcha normal e 100% de carga (DE ALMEIDA, 2005; JORGE, 2007).

O trauma, as grandes incisões, derrames, dor, imobilizações e fibrose cicatricial alteram a informação proprioceptiva do joelho, diminuindo o campo de proteção muscular e a estabilidade dessa articulação. Para a melhora da propriocepção, o fisioterapeuta deve trabalhar uma consciência estática da posição do joelho (sensação de posição), uma consciência cinestésica que detecta movimento e aceleração e, finalmente, uma atividade eferente em circuito fechado, para obter reflexo de resposta e controle da contração muscular (SOARES, 2003).

O treinamento para ganho de força muscular é realizado com exercícios com carga com séries de poucas repetições. O treino de resistência é feito com pouca carga, séries de muitas repetições e pouco tempo de descanso, porém, resulta em altas concentrações de lactato sanguíneo (LIMA, 2016). Os tipos de exercícios mais usados nessa fase são os exercícios em cadeia cinética fechada com carga total, exercícios intensificados na mecanoterapia com cuidado em relação à angulação de flexão de joelho entre 60° e 90° sem carga inicial, isometricamente e evoluindo angulação do movimento e carga gradativamente (COHEN, 2015).

Lima (2016) comparou o treino de força muscular entre mecanoterapia e eletroestimulação, e concluiu que a mecanoterapia é mais eficiente devido a oferta de aprendizado psicomotor ao paciente, recrutamento assíncrono de unidades musculares, estimulação do órgãos tendinosos de Golgi que protegem a musculatura e diminuem o risco de lesão.

A flexibilidade é definida pela amplitude de movimento máxima de uma articulação ou um grupo de articulações. Proporciona o aumento da qualidade dos

movimentos, melhora a postura corporal, previne cardiopatias e outras doenças, reduz o risco de lesões, melhora as funções respiratórias e retarda o surgimento da fadiga, ajudando numa recuperação mais rápida (FARINATTI, 2017). Não há necessidade de desenvolver a flexibilidade até no seu máximo, mas sim, até o ponto necessário para a ideal utilização da técnica de movimento correto para a modalidade esportiva (DA CUNHA, 2004).

Bertolla (2007) aplicou um protocolo de treinamento para ganho de flexibilidade em atletas jovens com o método Pilates. O protocolo foi dividido em duas etapas: A primeira etapa (equivalente as duas primeiras semanas) teve como objetivo habituar os atletas no método Pilates, realizando assim, exercícios teoricamente mais simples e na segunda etapa (equivalente a terceira e quarta semana) consistiu em exercícios mais avançados e complexos. Por fim, concluiu que o método foi eficiente para o ganho de flexibilidade dos atletas no pós- imediato e notou um pequeno declínio no pós-tardio (15 dias), porém, ocorreu devido a falta de continuidade do método.

#### 3.4.2.4 Quarta fase:

Esta etapa da reabilitação pós RLCA corresponde a fase de sinovialização ou remodelação lenta do enxerto. Iniciando-se aqui os exercícios pliométricos com o objetivo de obter potência, mantendo os exercícios para flexibilidade e fortalecimento muscular (DE ALMEIDA, 2005; COHEN, 2015; JORGE 2007).

Os exercícios pliométricos são definidos como aqueles que ativam o ciclo excêntrico concêntrico do músculo esquelético, provocando sua potenciação mecânica, elástica e reflexa. São usados no treinamento de atletas para desenvolver força explosiva, melhorar a reatividade muscular através da facilitação do reflexo miotático e da dessensibilização dos órgãos tendinosos de Golgi e melhorar a coordenação intra e extra articular (ROSSI, 2010). É de extrema importância que para dar início aos exercícios pliométricos, o joelho ipsilateral não apresente edemas, dor, restrição de ADM e flexibilidade e que a força muscular esteja similar ao membro contralateral (HOWARD, 2004). Portanto um programa de exercícios

pliométricos aumentam a eficiência neural, corrigindo déficits proprioceptivos e aprimorando controle neuromuscular (ROSSI, 2010).

Frequentemente é discutido qual o melhor exercício para fortalecer e garantir a integridade do enxerto após a cirurgia, principalmente a relação entre os exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF). Paula (2009) descreve os exercícios realizados em cadeia cinética aberta, sendo aqueles no qual o segmento distal (mão ou pé) move-se com liberdade no espaço, resultando no movimento isolado de cada articulação. No joelho a extensão em CCA é resultado da contração isolada do quadríceps e a flexão pela contração isolada dos ísquio-tibiais. Já exercícios em cadeia cinética fechada são realizados quando o corpo se movimenta sobre um segmento distal fixo, assim, o movimento de uma articulação resulta em movimentos simultâneos das outras articulações da cadeia cinética. Sendo assim, Pereira (2012) conclui que os exercícios em CCA por serem mais seletivos, resultam em um maior estresse na articulação do joelho.

Os principais mecanismos neuromusculares propostos para explicar o controle da estabilidade articular são a propriocepção, o reflexo ligamento-muscular e o ajuste dinâmico da rigidez através da co-contratação muscular (AQUINO, 2008). A melhora da rigidez dinâmica é outro aspecto importante para a reabilitação. Exercícios que envolvam treinamento excêntrico, como descida de degraus ou aterrissagens após saltos são os mais eficientes para aumentar rigidez dinâmica preparatória e reativa. É indispensável a prescrição de exercícios adequadamente planejados que melhorem a acuidade proprioceptiva e o controle motor, com o objetivo de restabelecer os déficits originados (LEPORACE, 2016).

Nesta fase já são associados os treinos de força com propriocepção e pliométricos, realiza-se também circuitos funcionais com uma introdução aos movimentos do esporte praticado (JORGE, 2007; THIELE, 2009; DAVINI, 2005)

#### 3.4.2.5 Quinta fase

Essa fase é marcada pelo retorno ao esporte. É realizada uma intervenção mais intensa nos exercícios de força muscular, propriocepção e potência. Treinos de propriocepção intensificados associados com exercícios pliométricos, com

aceleração, desaceleração, cama elástica, mudança de direção, deslocamento lateral, movimento de pivô, trotes e saltos sobre cones e step e movimentação do esporte sem contato (COHEN, 2015; JORGE 2007; DAVINI, 2012).

A maior pergunta dos atletas, técnicos e familiares é o tempo de retorno ao esporte. Eis que os estudos recentes apresentam fatores que possam interferir, como: a intervenção pré-operatória, tempo de espera para realizar a cirurgia, tempo após a cirurgia para começar o tratamento fisioterapêutico e a evolução. A grande maioria dos protocolos cita o retorno ao esporte em 4 a 9 meses (MIKLEBUST, 2005).

Thiele (2009) aponta que de acordo com a avaliação isocinética da musculatura de quadríceps, o déficit deve ser de no máximo 20% em relação ao membro contralateral para que o paciente possa retornar a prática esportiva. Thomee (2011) aponta que é necessário que haja uma avaliação e o paciente tenha adquirido no membro lesado a capacidade de força, potência, propriocepção e funcionalidade aproximada ao membro contralateral para que ele possa retornar a prática esportiva, desenvolvendo gradativamente suas habilidades para o mesmo nível que antes da lesão.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a popularidade do esporte no âmbito nacional, percebe-se a crescente quantidade de estudos em prol de desenvolver cada dia mais o nível do voleibol no país. Com isso, as incidências mostram que as lesões do ligamento cruzado anterior estão entre as mais comuns no esporte, devido a quantidade de movimentos que acometem o ligamento, como os saltos, mudanças de direção, aceleração e desaceleração.

A quantidade de lesões do LCA em atletas é tão comum que a técnica de reconstrução do ligamento vem se desenvolvendo a cada dia. Hoje, a mais comum, de acordo com a literatura é a técnica transtibial, com utilização de enxerto autólogo das regiões do terço médio do tendão patelar ou dos músculos flexores.

O principal objetivo do clube, da mídia e do atleta após a lesão é o retorno ao esporte, e o fisioterapeuta é um dos mais envolvidos no processo de reabilitação, desde o pré-operatório até a última fase da reabilitação pós-operatória.

Na fase pré-operatória, o objetivo do fisioterapeuta para com o atleta, é fornecer informações e preparar a articulação e a musculatura para a cirurgia. Controlar o processo inflamatório, obter amplitude completa de movimento e força da musculatura normal são os requisitos básicos para que o atleta faça a cirurgia.

Após a reconstrução do ligamento, o enxerto passa por fases de cicatrização que serão acompanhadas com a intervenção fisioterapêutica. A fase da necrose do enxerto inicia-se com analgesia, controle da inflamação e ganho de ADM, orientando sempre o atleta quanto a descarga de peso no membro ipsilateral. Quando entra no processo de revascularização, a fisioterapia já tem como objetivo melhorar ainda mais a amplitude, controlar o processo inflamatório, ganhar força muscular, principalmente em quadríceps e orientá-lo quanto à marcha com uma muleta apenas. Na fase de repopulação, com amplitude completa, trabalha-se com a flexibilidade e resistência de toda musculatura. Quarta fase, correspondente a fase de sinovialização, os objetivos já são de se aproximar cada vez mais os movimentos que o atleta realizava em quadra antes da lesão com exercícios pliométricos, de propriocepção e de força muscular para que na quinta e última fase da reabilitação correspondente a ao quarto/quinto mês pós-operatório esse trabalho se intensifique e o atleta possa retornar as atividades gradativamente.

Visto a proporção da população ativa no esporte atualmente, se encontram poucos estudos voltados para a lesão do LCA em jogadores de Voleibol em comparação com o futebol, assim é necessário que haja mais estudos voltados para o esporte para o aprimoramento da reabilitação e para que o retorno do atleta seja ainda mais precoce.

É essencial que o profissional esteja atualizado quanto aos estudos de evidência científica e metanálise, pois é um assunto que sofre bastante mudanças com o decorrer do tempo. Afinal um programa de exercícios não deve ser visto como um protocolo, mas sim, como linhas orientadoras onde o processo de reabilitação se deve basear.

## REFERÊNCIAS

ALBANO, Thamyla Rocha. FISIOTERAPIA NO PRÉ-OPERATÓRIO DE LIGAMENTOPLASTIA DO CRUZADO ANTERIOR: RELATO DE TRÊS CASOS. **Anais da Jornada de Fisioterapia da UFC**, v. 4, n. 1, p. 7, 2015.

ANDREWS, James R. **Reabilitação física das lesões desportivas**. Guanabara koogan, 2000.

AQUINO, C. F. et al. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 2, p. 35-42, 2008.

ARLIANI, Gustavo Gonçalves et al. Lesão do ligamento cruzado anterior: tratamento e reabilitação. Perspectivas e tendências atuais. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 2012.

BARBALHO, Matheus de Siqueira Mendes; DE CARVALHO ZOGHBI, Lucas; DE CARVALHO FATARELLI, Ismael Fernando. O uso da cinesioterapia na reconstrução do ligamento cruzado anterior utilizando cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 9, n. 54, p. 481-488, 2015.

BATES, Andrea; HANSON, Norm. **Exercícios Aquáticos Terapêuticos**. 4ª. Edição. São Paulo: Manole, 2005.

BERTOLLA, Flávia et al. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 4, p. 222-6, 2007.

BIASOLI, Maria Cristina; CMC, Machado. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. **Rev Bras Med**, v. 63, n. 5, p. 225-37, 2006.

BLEAKLEY, Chris; MCDONOUGH, Suzanne; MACAULEY, Domhnall. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury. **The American journal of sports medicine**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2004.

BONFIM, Thátia Regina; PACCOLA, Cleber AJ. Propriocepção após a reconstrução do ligamento cruzado anterior usando ligamento patelar homólogo e autólogo. **Rev. bras. ortop**, v. 35, n. 6, p. 194-201, 2000.

BRINER, William W.; KACMAR, Lawrence. Common injuries in volleyball. **Sports Medicine**, v. 24, n. 1, p. 65-71, 1997.

CAMANHO, G. L.; GALI, J. C. Altura patelar após reconstrução do ligamento cruzado anterior com o terço médio do seu tendão. **Acta Ortop Bras**, v. 2, p. 162-166, 1994.

CAILLIET, R. **Dor no joelho**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CARVALHO, Lisiane Lisboa; HENRIQUE, Marina; CRUZ, Daniel Fernando. ESTUDO DO USO DO CONTINUOUS PASSIVE MOTION-CPM COMPARADO À CINESIOTERAPIA PASSIVA MANUAL EM PÓS OPERATÓRIO IMEDIATO DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. **Anais do Salão de Ensino e de Extensão**, p. 29, 2016.

CHIAPPA, G. R. Fisioterapia nas lesões do voleibol. **São Paulo. Editora Robe**, p. 68-71, 2001.

COLOMBET, P. et al. Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures. **Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research**, v. 96, n. 8, p. S109-S118, 2010.

DA CUNHA, Ms Fabio Aires. Características, importância e treinamento da flexibilidade no futebol. 2004.

DAMBROS, Camila et al. Efetividade da crioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Acta Ortopédica Brasileira**, 2012.

DAVINI, Rafael et al. Avaliação da atividade entromiográfica, da força muscular e da função em paciente submetido a reabilitação do ligamento cruzado anterior por meio do protocolo acelerado modificado. **Revista de Ciências Médicas-ISSNe 2318-0897**, v. 14, n. 5, 2012.

DE ALMEIDA, Isabel Bastos. Protocolo de Recuperação após Ligamentoplastia OTO do LCA. 2005.

DE MATOS ALVES, Paulo Henrique et al. Lesão do ligamento cruzado anterior e atrofia do músculo quadríceps femoral. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, 2009.

DE VALK, Eduard J. et al. Preoperative patient and injury factors of successful rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction with single-bundle

techniques. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 29, n. 11, p. 1879-1895, 2013.

EITZEN, Ingrid et al. A progressive 5-week exercise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligament injury. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 40, n. 11, p. 705-721, 2010

EITZEN, Ingrid; HOLM, Inger; RISBERG, May Arna. Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction. **British journal of sports medicine**, v. 43, n. 5, p. 371-376, 2009.

FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 14, n. 1, p. 85-96, 2017.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE VOLLEYBALL. **Volleyball History**. Disponível em: <<http://www.fivb.org/en/volleyball/History.asp>> Acesso em 2 set. 2016

FERRETTI, M; AMARO, JT; COHEN, M. Lesão do Ligamento Cruzado Anterior: Diagnóstico. **Sociedade Brasileira de ortopedia e traumatologia**. 2007.

GASIBAT, Qais; JAHAN, Alhadi M. Pre and post-operative rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction in young athletes. **International Journal of Orthopaedics**, v. 3, n. 1, p. 819-828, 2017.

HARTIGAN, Erin H. et al. Preoperative predictors for noncopers to pass return to sports criteria after ACL reconstruction. **Journal of applied biomechanics**, v. 28, n. 4, p. 366-373, 2012.

HOWARD, L. Plyometric concepts reinvent lower extremity rehabilitation. **Biomechanics**, sept, 2004.

JORGE, Matheus da Cunha; DUARTE, Marcelo Silva. Reabilitação funcional do joelho pós ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior do joelho. Um Estudo de Caso. Disponível em [www.frasce.edu.br](http://www.frasce.edu.br). Lisboa Portugal. 2007.

KAEDING, Christopher C. et al. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: predictors of failure from a MOON prospective longitudinal cohort. **Sports health**, v. 3, n. 1, p. 73-81, 2011.

KERKOUR, Khelaf; SALGADO, Afonso SI. Reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). **Terapia Manual, Londrina**, v. 1, n. 3, 2003.

KOCABEY, Yavuz et al. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 20, n. 7, p. 696-700, 2004.

KVIST, Joanna et al. Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy**, v. 13, n. 5, p. 393-397, 2005.

LEPORACE, Gustavo; METSAVAHT, Leonardo; DE MELLO SPOSITO, Maria Matilde. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. **Acta fisiátrica**, v. 16, n. 3, p. 126-131, 2016.

LEYES, M.; FORRIOL, F. Historia de la reparación del ligamento cruzado anterior. **Rev Esp Artrosc Cir Articul**, v. 24, n. Supl 1, p. 38-58, 2017.

LIMA, Ana Paula T. Mecanoterapia e fortalecimento muscular: um embasamento seguro para um tratamento eficaz. **Saúde. com**, v. 2, n. 2, 2016.

LINS, R. D. A. U. et al. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **An Bras Dermatol**, v. 85, n. 6, p. 849-55, 2010.

MAGALHÃES, José et al. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. 2001.

MYKLEBUST, G.; BAHR, R. Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. **British journal of sports medicine**, v. 39, n. 3, p. 127-131, 2005.

MOORE, Keith L.; DALLEY, Arthur F.; AGUR, Anne MR. **Anatomia orientada para a clínica**. Guanabara koogan, 2006.

MOREIRA, Pedro Vieira Sarmet; NASCIMENTO, Raphael Gonzaga. O efeito do alongamento para a saúde e o desempenho: novas perspectivas. 2012.

NEUMANN, Donald A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação**. Elsevier Health Sciences, 2010.

PACCOLA, Cleber Antonio Jansen et al. Reconstrução do ligamento cruzado anterior com ligamento patelar. **Acta Ortop Bras**, v. 8, n. 4, p. 203, 2000.

PAULA, Bruna Fernandes; LEITE, Viviane Ribeiro; NOGUEIRA, Daniel Vilela. EXERCÍCIOS DE CADEIA CINÉTICA ABERTA (CCA) E DE CADEIA CINÉTICA FECHADA (CCF) PARA A REABILITAÇÃO NO PÓSOPERATÓRIO DE RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA). **Revista Científica da FEPI**, v. 1, n. 1, 2009.

PENTEADO, P. C. et al. Tratamento cirúrgico das lesões do ligamento cruzado anterior. **Rev Joelho**, v. 3, n. 1, p. 19-24, 2003.

PEREIRA, Welton Silva; DE SOUZA, André Luiz Velano. Benefícios da Cadeia Cinética Fechada na Reabilitação de Pacientes com Lesão do Ligamento Cruzado Anterior. **Corpus et Scientia**, v. 8, n. 1, p. 60-66, 2012.

PERRONI, Milena Gomes. Estudo de casos: lesões musculoesqueléticas em atletas de voleibol em alto rendimento. 2007.

RÊGO, Adriana Silva et al. Atuação da fisioterapia no pré e pós-operatório de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). **RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, n. 46, 2014.

ROSSI, Luciano Pavan; BRANDALIZE, Michelle. Pliometria aplicada à reabilitação de atletas. **Revista Salus**, v. 1, n. 1, 2010.

SHELBOURNE, K. Donald; FOULK, Douglas A. Timing of surgery in acute anterior cruciate ligament tears on the return of quadriceps muscle strength after reconstruction using an autogenous patellar tendon graft. **The American journal of sports medicine**, v. 23, n. 6, p. 686-689, 1995.

SHELBOURNE, K. Donald; KLOTZ, Christine. What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Science**, v. 11, n. 3, p. 318, 2006.

SOARES, Matheus dos Santos et al. Intervenção Fisioterapêutica no Pós-Operatório de Lesões do Ligamento Cruzado Anterior. **TEMA-Revista Eletrônica de Ciências (ISSN 2175-9553)**, v. 11, n. 16, 2011.

SOLOMON, Daniel H. et al. Does this patient have a torn meniscus or ligament of the knee?: value of the physical examination. **Jama**, v. 286, n. 13, p. 1610-1620, 2001.

TEIXEIRA, Luzimar et al. Tratamento Conservador das Lesões do lca, 2016. Acesso em: < <http://principo.org/tratamento-conservador-das-leses-do-lca.html> >

TEMPONI, Eduardo Frois et al. Lesão parcial do ligamento cruzado anterior: diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 1, p. 9-15, 2015.

THIELE, Edilson; BITTENCOURT, Luciene; OSIECKI, Raul; FORNAZIERO, André Montanholi; HERNANDEZ, Sara Gabellone; NASSIF, Paulo Afonso Nunes; RIBAS, Carmen Marcondes. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução de ligamento cruzado anterior – dados normativos. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. Vol. 36, N 6. Curitiba. Fev. 2009.

THOMEÉ, Roland et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 19, n. 11, p. 1798, 2011.

TSAI, Liang-Ching et al. Greater muscle co-contraction results in increased tibiofemoral compressive forces in females who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 30, n. 12, p. 2007-2014, 2012.

YU, Bing; GARRETT, William E. Mechanisms of non-contact ACL injuries. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. suppl 1, p. i47-i51, 2007.