



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ADRIANO PEREIRA DA SILVA

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA REABILITAÇÃO
PÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

Ariquemes-RO
2015

Adriano Pereira da Silva

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA REABILITAÇÃO
PÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR**

Monografia apresentada ao curso de Fisioterapia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Esp. Marcos Macedo

Ariquemes-RO
2015

Ficha Catalográfica
Biblioteca Júlio Bordignon
FAEMA

A15r SILVA, Adriano Pereira da.

Atuação fisioterapêutica na reabilitação pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior./
Adriano Pereira da Silva: FAEMA, 2015.
44.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Fisioterapia - Faculdade de Educação
e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador: Prof. Esp. Marcos Macedo.

1. Reabilitação. 2. Fisioterapia. 3. Ligamento cruzado anterior. 4. Cinesioterapia.
I. Marcos Macedo. II. Título. III. FAEMA.

CDD 615.82

Adriano Pereira da Silva

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA REABILITAÇÃO PÓS RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Monografia apresentada ao curso de Bacharel em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Esp. Marcos Macedo.
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Prof. Esp: Lirianara Facco Souza
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Prof. Esp: Jessica Castro dos Santos
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Ariquemes RO, 28 de novembro de 2015.

Dedico especialmente aos meus pais, pelo dom da vida; e por tudo que sou hoje;

A minha esposa e aos meus filhos, pelo amor incondicional e sua compreensão nas muitas vezes que tive que me ausentar em busca dessa qualificação. Obrigado por vocês fazerem parte da minha história.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Senhor Absoluto de todas e por me dado sabedoria suficiente para perseguir os meus objetivos;

Aos professores do curso de Fisioterapia que durante todo esse percurso foram essenciais, importantes à minha formação e sempre estiveram à disposição para os meus questionamentos;

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concepção deste estudo.

“Ninguém pode chegar ao topo armado apenas de talento. Deus dá o talento; o trabalho transforma o talento em gênio”.

Ana Pavlova

RESUMO

A monografia apresentada neste estudo tem como principal objetivo valorizar a importância do profissional de fisioterapia em relação a orientação e tratamento, enfatizando para uma recuperação menos traumática dos pacientes que se submetem a uma intervenção cirúrgica com reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA). No mundo contemporâneo em que há uma participação cada vez maior de pessoas frequentando as academias e praticando exercícios, como também na área dos desportos houve um acréscimo maior de incidência de lesões nos ligamentos cruzados do joelho, sendo mais comum a lesão do LCA que é menos resistente se comparado com o ligamento cruzado posterior (LCP). O procedimento cirúrgico após a lesão do ligamento cruzado anterior do joelho é de extrema importância, pois visa corrigir a instabilidade articular e restaurar a estabilidade anatômica evitando assim a presença de outras lesões e isso se torna imperativo aos indivíduos que praticam atividades físicas, sobretudo àqueles que competem profissionalmente. Outro fator importante é o processo de reabilitação que se inicia posteriormente a cirurgia, através do tratamento fisioterapêutico, pois visa melhorar a capacidade funcional e adaptativa do paciente através do treinamento dinâmico e cinestésico aumentando assim o controle das articulações diminuindo a possibilidade de recidiva de lesão. Assim, para compreender todas as questões relativas a esses procedimentos, adotou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, tendo como norte a revisão de literatura com caráter descritivo, exploratório que forneceu o entendimento necessário ao tema abordado. As principais teorias estudadas permitiram dizer que um programa de reabilitação funcional aplicado com todas as técnicas da fisioterapia é de extrema importância ao retorno do indivíduo às suas atividades do cotidiano e as atividades físicas específicas, diminuindo assim riscos de complicações após o tratamento.

Palavras-chave: Reabilitação. Fisioterapia. Ligamento Cruzado Anterior. Cinesioterapia.

ABSTRACT

The monograph presented in this study aims to value the importance of physiotherapy care professional regarding the guidance and treatment, emphasizing for a less traumatic recovery of patients who undergo surgery with reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament (ACL). In today's world where there is an increasing participation of people attending the academies and practicing exercises, as well as in the field of sports there was a greater increase in incidence of injuries in crossed knee ligaments, most commonly the ACL injury that is less resistant when compared with the posterior cruciate ligament (PCL). The surgical procedure after knee anterior cruciate ligament injury is extremely important because it seeks to correct joint instability and restore anatomical stability thus avoiding the presence of other injuries and it becomes imperative to individuals who practice physical activities, especially those who compete professionally. Another important factor is the process of rehabilitation which then initiates the operation, through physical therapy; it aims to improve the functional and adaptive capacity of the patient through the dynamic training and kinesthetic thus increasing the control of the joints reducing the possibility of injury recurrence. So, to understand all the issues related to these procedures, it adopted as methodology the bibliographical research, with the north literature review with descriptive, exploratory who provided the necessary understanding to the topic discussed. The main theories studied allowed to say that a functional rehabilitation program applied all the techniques of physical therapy is of utmost importance to the return of the individual to their daily activities and specific physical activities, thus decreasing risk of complications after treatment.

Keywords: *Rehabilitation. Physiotherapy. Anterior Cruciate Ligament. Cinesioterapia.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articulações do joelho parte inferior	16
Figura 2 – Imagem do Ligamento Cruzado Anterior e Posterior	20
Figura 3 – Os ossos de articulação do joelho.....	24
Figura 4 – Enxerto tendão patelar	29
Figura 5 – Enxerto tendões flexores.....	29
Figura 6 – Cirurgias de reconstrução do LCA com um enxerto.....	30
Figura 7 – Cirurgias de reconstrução do LCA com dois enxertos	30
Figura 8 – Exemplo de treino pliométrico para os membros inferiores.....	39
Figura 9 – Exemplos de acessórios de exercícios proprioceptivos	40
Figura 10 – Exemplos de acessórios de exercícios proprioceptivos	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 METODOLOGIA	14
4 REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 ANATOMIA DE ARTICULAÇÃO DO JOELHO	15
4.1.1 Capsula articular	17
4.1.2 Meniscos	18
4.1.3 Ligamentos	19
4.1.4 Musculos	22
4.1.5 Ossos	23
4.2 MECANISMO DE LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	25
4.3 INDICAÇÕES CIRURGICAS	26
4.3.1 Tipos de cirurgias	27
4.3.2 Complicações e queixas pós-cirurgicas	29
4.4 TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO PÓS OPERATÓRIO	31
4.4.1 Protocolo de reabilitação	33
4.4.2 Procedimentos utilizados na reabilitação	35
4.5 EXERCÍCIOS EFICAZES AO TRATAMENTO PÓS OPERATÓRIO	37
4.5.1 Cinisioterapia	37
4.5.1.1 Exercícios isométricos	37
4.5.1.2 Exercícios isotônicos	38
4.5.1.3 Exercícios Pliométricos	39
4.5.1.4 Exercícios Proprioceptivos	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa versa sobre a reabilitação fisioterapêutica pós reconstrução do ligamento cruzado anterior, tendo como foco principal valorizar a importância do profissional de fisioterapia em relação a orientação e tratamento, enfatizando para uma recuperação menos traumática dos pacientes que precisam passar por esse tipo de intervenção cirúrgica.

Logo, se o tempo entre a lesão e o procedimento cirúrgico se estender em demasia mais dificuldade o paciente terá para sua recuperação, sendo assim, se faz essencial mensurar as deficiências as mais urgentes possíveis, a fim de que se realize um programa de reabilitação fisioterapêutica visando fortalecer os músculos e, por conseguinte, realizar treinamento adaptativo às situações específicas das atividades diárias com estímulos à proteção corporal. (SOARES; COEHN; ABDALLA, 2003).

Nesse contexto, o processo de reabilitação se faz instrumento propulsor, pois se faz imperativo proteger o ligamento a ser construído ou reparado para que haja melhor recuperação, a fisioterapia constitui assim a pedra angular da reabilitação. (JOHNSON et al., 1992).

Na reabilitação um dos objetivos principais é o ganho da amplitude de movimento, regresso da força muscular, treinamento do equilíbrio, tratamento de déficit e desajuste musculares. Assim, existem protocolos que colaboram no entendimento das fases conforme o processo evolutivo do tratamento, mostrando os exercícios e os cuidados imprescindíveis na reabilitação. (MAXEY; MAGNUSSON, 2003).

Sob essa ótica, é que teve-se a preocupação de investigar mais sobre os procedimentos adotados pelos fisioterapeutas, no que se refere à recuperação de pacientes que tiveram que passar por cirurgia para reconstrução do ligamento cruzado anterior. Entende-se que esse assunto é de extrema relevância não apenas aos acadêmicos de fisioterapia, mas também a todas as pessoas que se interessarem pelo assunto e quiserem ter uma compreensão mais apurada do assunto. Assim, justifica-se essa pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Valorizar a importância do profissional de fisioterapia em incrementar um programa de reabilitação efetivo na recuperação do paciente com reconstrução do ligamento cruzado anterior.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Descrever os principais procedimentos utilizados na Reabilitação do Ligamento Cruzado Anterior (RLCA);
- ✓ Descrever a anatomia da articulação do joelho;
- ✓ Contextualizar o processo de reabilitação que inicia-se após a cirurgia visando o fortalecimento da musculatura do joelho;
- ✓ Apontar os exercícios mais eficazes no tratamento e reabilitação do paciente pós-operatório na RLCA;

3 METODOLOGIA

A metodologia a ser empregada consistiu na pesquisa bibliográfica, tendo como norte a revisão de literatura com caráter descritivo, exploratório. Vale destacar que neste tipo de pesquisa a descoberta é um dos principais fenômenos, visto que: “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características”. (GIL, 2008, p. 120).

Os métodos a serem utilizados compreendem a busca em artigos indexados e publicados em bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Manuais do Ministério da Saúde e o acervo da Biblioteca Júlio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – Faema.

Os descritores na área da fisioterapia foram utilizados com os seguintes elementos: fisioterapia, ligamento cruzado anterior, reabilitação, pós-operatório. Procura-se fazer levantamentos de publicações mais recentes, inclusive com artigos envolvendo os anos de 2000 a 2015, bem como utilizou-se 3 (três) artigos em língua estrangeira.

Os critérios de inclusão visando à revisão literatura foram os periódicos publicados, dissertações, teses e livros, escritos em português e línguas estrangeiras, que são pertinentes com o tema da pesquisa, já os critérios de exclusão foram os artigos incompletos e sem haver correspondência à finalidade da pesquisa, objeto do estudo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ANATOMIA DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO

O joelho constitui uma das mais complexas articulações do corpo humano sendo assim configura-se como instável em virtude de sua localização entre os dois ossos mais longos a tíbia e o fêmur, bem como tendo em vista às superfícies articulares opostas dos côndilos femorais e do platô tibial serem contrapostas mantém contato entre si, levando essa articulação serem uma que mais sofrem lesões em todo o corpo, sobretudo por pessoas que praticam atividades esportistas. (DANGELO; FATTINI, 2000).

Dependendo do esporte praticado, o joelho suporta um número maior de forças rotacionais. Os ligamentos exercem a função de estabilização em resposta a forças externas, em que pode operar de forma isolada ou interagindo com outros ligamentos e igualmente admitem o estudo dos principais mecanismos de lesão. (GOMES et al., 2010).

Importante dizer que, embora as articulações do joelho suporte toda a carga, do ponto de vista mecânico este é de certa forma fraco, pois as configurações de suas superfícies articulares dependem dos ligamentos que interligam o fêmur à tíbia, especialmente o ligamento cruzado anterior sendo ele o principal estabilizador do joelho. (CALLIET, 2001). Todavia, o ligamento cruzado anterior não atua sozinho na estabilidade do joelho, outros ligamentos como ligamento cruzado posterior, ligamento colateral lateral e medial também fazem essa função. Para se ter uma visão melhor acerca do assunto a Figura 1 representa essa afirmação.

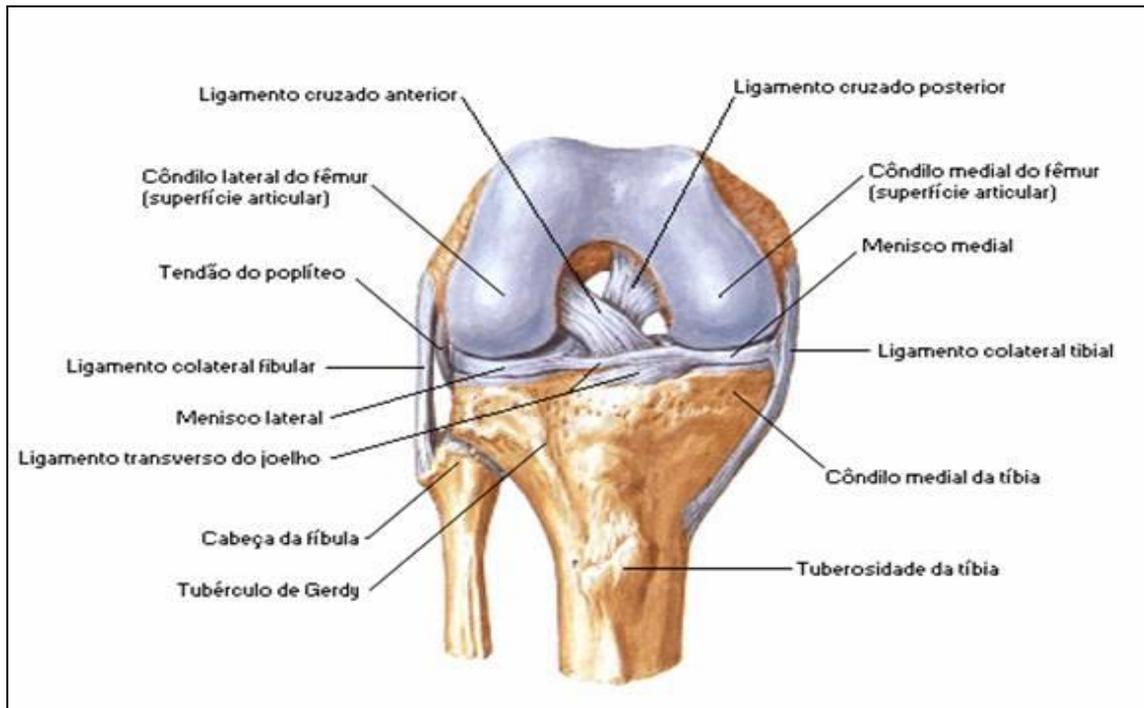


Figura 1 – Articulações do joelho parte inferior

Fonte: <http://www.ortopediavirtual.com.br/ligamento.htm>.

Uma das principais funções do ligamento cruzado anterior tem a ver com a translação ou deslocamento anterior da tíbia sobre o fêmur e atuando de forma secundária contribui para resistir ao excesso de rotação medial da tíbia, além de servir para aferir as forças valgo e varo sobre o joelho¹. (KONIN, 2006).

O valgismo acentuado ocasiona encurtamento das estruturas dos ligamentos, além de enfraquecer o músculo medial o que de certa forma predispõe a subluxação e luxação patelar. (PRENTICE, 2003; KISNER, 2005). Desse modo, “fatores predisponentes para o geno valgo são: a pronação excessiva da articulação subtalar, cuja alteração biomecânica é responsável por até 77% das lesões no joelho”. (VENTURINI et al, 2006, p. 72).

Já no que se refere o varismo, a carga que comprime de forma anormal resulta em aumento do estresse de contato no platô tibial lateral tendo em vista a diminuição da área de contato no platô lateral.

Tal desequilíbrio de forças acarreta sobrecarga nos estabilizadores secundários do joelho, dilatação da cápsula, do ligamento colateral lateral e da banda iliotibial. A dilatação e tensionamento dessa banda levam a fraqueza do

¹ Joelhos Varo e Valgo: Varo: pernas para dentro, em tesoura ou em X; Valgo: pernas arqueadas em forma de alicate.

grupamento muscular lateral da coxa e, por conseguinte, perda da estabilidade lateral. Podendo, inclusive desenvolver a “Síndrome da banda iliotibial”, em que o estado de tensão dessa banda reflete em maior atrito sobre o epicôndilo lateral do fêmur durante os movimentos de flexoextensão, de tal sorte que poderá resultar em processo inflamatório local. (HAMILL, 1999; NORDIN; FRANKELL, 2003).

Não obstante, “deformidade significativa quando considerado no plano axial, por ser rotacional. O desvio associado à torção predispõe significativamente à condição degenerativa de osteoartrose”. (MOLINA et al, 2002, p. 15). Assim como a rotação interna do quadril. Todos esses fatores contribuem para um maior vetor em valgo do joelho e um desalinhamento do aparelho extensor. (PRENTICE, 2003).

Na maioria das vezes é preciso intervenção cirúrgica após a lesão do ligamento cruzado anterior do joelho, pois esta se faz instrumento essencial para corrigir a instabilidade articular e restaurar a estabilidade anatômica impedindo a ocorrência de outras lesões, especialmente aos atletas em que as atividades físicas são de extrema importância. (CUNHA; SILVA, 2007).

4.1.1 Cápsula Articular

Os ligamentos aliados à cápsula articular ligam firmemente os ossos que tem por finalidade constituir a articulação servindo ainda para manter os ossos em oposição que influenciam o arco de movimentação articular. A cápsula articular se compõe por, “uma estrutura fibrosa que contorna a epífise distal do fêmur e a epífise proximal da tíbia mantendo-as em contato e formando as paredes não-ósseas da articulação. Sua camada mais profunda é recoberta pela membrana sinovial”. (KAPANDJI, 2000, p. 35).

Percebe-se que é a estrutura fibrosa que dá a sustentação necessária aos ligamentos do joelho. Contudo, importante dizer que não existe uma cápsula fibrosa autônoma contínua que unem à tíbia e o fêmur, existe sim somente fibras capsulares verdadeiras percorrendo entre os ossos. A fixação da cápsula no fêmur é ineficiente anteriormente, na medida em que ela se incorpora com os tendões fundidos do quadríceps. A fixação à tíbia é mais completa, mas, também é ineficiente somente na região da tuberosidade tibial, sendo esta que é responsável pela fixação ao ligamento patelar. (PALASTANGA; FIELD; SOAMES, 2000).

Vale ressaltar que as fibras nervosas componentes no tecido fibroso denso atuam de forma perceptiva da dor, alusões vasomotoras e mecanoreceptora, que protege a articulação de estiramentos e distorções. Neste viés, os mecanoreceptores admitem a percepção em razão da posição articular, tensão muscular e cargas aplicadas em ligamentos, cápsula e tendões. Nos tendões a sua função é controlar a tensão muscular e nos ligamentos e cápsula protege a articulação de prováveis lesões. (WEINSTEIN; BUCKWALTER, 2000).

A cápsula, neste sentido é redundante anterior e posteriormente para possibilitar a flexão/extensão tendo em vista uma disposição em **X** frouxa das fibras capsulares (colágenas). A cápsula posterior do joelho é frouxa em flexão, mas permanece tensa em extensão tornando-se um importante estabilizador da articulação (SAMBROOK et al., 2003).

Em condições ditas normais, a quantidade de líquido sinovial é insuficiente. No entanto, os movimentos de flexão/extensão garantem a limpeza permanente das superfícies articulares pela sinóvia, o que contribui para a boa nutrição da cartilagem e, especialmente, para a lubrificação das zonas de contato (KAPANDJI, 2000).

O nervo femoral, obturador e o nervo ciático, este com menor contribuição, suprem principalmente a pele, a membrana sinovial, a cápsula, os ligamentos, os músculos e as bolsas. As sensações primárias e de propriocepção e a capacidade de transportar a dor são realizados pelos terminais nervosos somáticos mielinizados e não mielinizados (CAILLIET, 2001).

4.1.2 Meniscos

As principais composições intra-articulares são os meniscos medial e lateral e os ligamentos cruzado anterior e posterior. Os meniscos são constituídos por fibras colágenas, o medial em forma de “C” e o lateral em forma de “O”, estão localizados de forma longitudinal na contorno meniscal que se ancora na tíbia, e, de forma radial que começam a partir do rim meniscal e se estendem da zona livre do menisco até sua margem central (HEBERT; XAVIER, 2003).

Os meniscos têm em sua composição basicamente de células e matriz extracelular de colágeno, proteoglicanos, glicoproteínas e elastina. De tal sorte que, “o colágeno é em 90% do tipo I com menores quantidades dos tipos II, III, V e VI. No seu terço externo as células são do tipo fibroblástico, no seu terço interno

condrócitas e no seu terço médio são fibrocondrocíticas”. (PLACZEK; BOYCE, 2004, p. 48).

Os meniscos laterais e mediais têm em sua essência um corno anterior e um corno posterior, sendo que os cornos anteriores são acoplados por um ligamento transversal. A fixação dos meniscos incide por meio de seus cornos que se assentem à tibia em virtude das inserções fibrosas, seu contorno é fixado em parte à cápsula. Igualmente se ligam pelas partes meniscos-patelares, bem como, pelos “retináculos do tendão do quadríceps, pelo ligamento colateral tibial do joelho e pelos tendões do músculo poplíteo, para o menisco lateral e pelo tendão do semimembranoso, para o menisco medial”. (CALAIS-GERMAIS, 1992 apud MONTEIRO, 2008, p. 15).

As bordas externas dos meniscos geralmente são espessas, convexas e encontram-se acopladas a tibia pelo ligamento coronário, porém, as bordas internas ao contrário parecem uma seda fina e ficam livremente nas faces condilares da tibia. As faces superiores nos meniscos são côncavas para acomodarem os côndilos do fêmur (BEHNKE, 2004).

O menisco medial é implantado de maneira firme na cápsula articular, bem como o ligamento colateral medial (LCM), ligamento cruzado anterior (LCA) e o músculo semimembranoso, não raro, em virtude disso quando sofre algum golpe lateral do joelho pode lesionar. Por ser o menisco apresentar uma forma mais oval e com uma estreita base de inserção, este desenho acaba por resultar num grau maior de mobilidade para o menisco lateral em relação ao medial quando há movimentação do joelho (KISNER; COLBY, 2009).

Nesse raciocínio, em linhas gerais, as principais funções dos meniscos são: “Aumentar a congruência entre as superfícies articulares do fêmur e da tibia; Participar na sustentação de peso através da articulação; Atuar como amortecedor; ajudar na lubrificação e participar no mecanismo de travamento”. (MONTEIRO, 2008, p. 17). Da mesma forma que os meniscos seguem o movimento do fêmur em relação à tibia, eles também acabam sofrendo considerável distorção enquanto perdura o seu movimento (PALASTANGA, FIELD; SOAMES, 2000).

Durante este movimento, o menisco lateral sofre maior deformação do que o medial, sobretudo porque os seus cornos anteriores e posteriores estão mais próximos um do outro. As rupturas do menisco medial são mais comuns que as do menisco lateral. As rupturas traumáticas dos meniscos são frequentemente

associadas com insulto ao joelho e podem ser isoladas ou associadas com lesão ligamentar ou da superfície articular. Esse tipo de ruptura ocorre nos indivíduos mais jovens e ativos. Porém, as rupturas degenerativas refletem esforço cumulativo e correlacionam-se com a presença de condromalácea associada (BROWNER, 2000).

4.1.3 Ligamentos

Os ligamentos cruzados assenta-se na cavidade intercondilar do fêmur e se revestem por suas próprias bainhas sinoviais, separando-as da cápsula da articulação do joelho. A denominação: “cruzado” é descritivo, tendo em vista que os ligamentos compõem um padrão entrelaçado na medida em que o joelho se move em seu arco de movimento (GOULD, 2003). Os ligamentos trazem em seu cerne “desempenham a função de estabilizar o joelho em resposta a forças externas, podendo atuar isoladamente ou interagindo com outros ligamentos e assim permitem o estudo dos principais mecanismos de lesão”. (DAMASCENO; MEJIA, 2013, p. 9). A articulação do joelho pode ser visualizada pela figura 2.

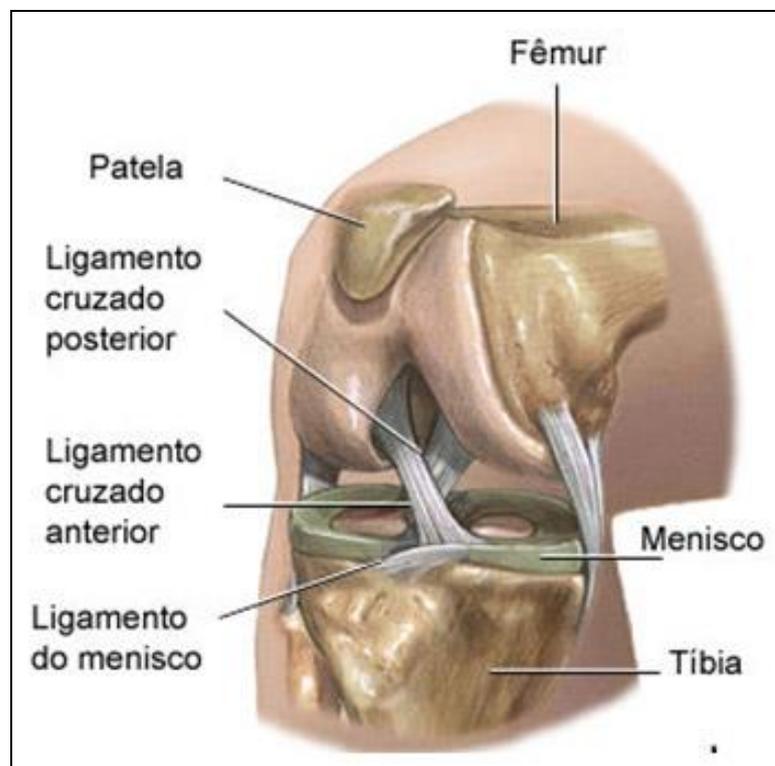


Figura 2 – Imagem do Ligamento Cruzado Anterior e Posterior

Fonte: Kaemp (2014, p. 2)

Os ligamentos, bem como os tendões, têm em sua composição quase tão somente de colágeno tipo I². Os ligamentos cruzados em sua composição possuem de forma especial fibras colágenas, revestidas de uma pequena proporção de fibras elásticas (10%), isso faz com que faça dos ligamentos uma alta resistência à tração. Os ligamentos cruzados em sua essência dispõem de um suprimento sanguíneo razoavelmente bom, derivado especialmente da artéria genicular média, com uma pequena contribuição da artéria genicular ífero-lateral. Os vasos sanguíneos constituem uma bainha periligamentar em torno dos ligamentos, onde são originados pequenos vasos penetrantes (PALASTANGA; FIELD; SOAMES, 2000).

O ligamento cruzado anterior repousa mais anteriormente na cavidade intercondilar, originando na depressão anterior à eminência tibial média. Desde essa origem ele se dirige em uma direção superior, oblíqua e posterior para se inserir no côndilo femoral lateral em um padrão semicircular, dando-lhe uma configuração retorcida. Em sua origem tibial, o ligamento apresenta um feixe que se insere no corno anterior do menisco lateral. Ainda, o LCA pode ser dividido em duas estruturas funcionais, a banda ântero-medial que é descrita como sendo tensa na posição flexionada, e a banda posterior (GOULD, 2003).

O LCA é responsável por 85 a 87% da contenção total em flexão de 30° e 90°. O ligamento cruzado posterior (LCP) é constituído por duas porções, uma anterolateral mais densa, tensionada em flexão e, outra pósteromedial, menor e tensionada em extensão. Em sua essência faz parte da face lateral do côndilo medial e inclui-se em uma depressão posterior de superfície articular da tibia. (SCHWARTSMANN; LECH; TELÖKEN, 2003).

Há uma diferença de inclinação entre o LCA e o LCP, ou seja, com o joelho em extensão o LCA é mais vertical já o LCP é mais posterior. Os ligamentos supracitados em sua função principal promove a estabilidade ântero-posterior da articulação do joelho. O LCA possui um comportamento mecânico particularizado, conforme alguns estudos nesta área, variações de 35 a 159 Kgf para sua resistência máxima à tração. Afora, é responsável por 85% da estabilização anterior do joelho. O LCA possui em sua propriedade uma resistência tensil por volta de 2160 N a 30°

² Colágeno tipo I: Colágeno: constitui a maior classe de proteína fundamental insolúvel, presente no tecido conjuntivo. Tipo I: é o tipo encontrado mais comum, na maioria das vezes encontram-se em locais que resistem grandes tensões como, por exemplo, nos tendões, derme da pele, nos ossos e até mesmo na córnea. Este tipo forma fibras e feixes de colágeno.

de flexão, porém, em atividades do cotidiano o ligamento raramente atinge esse nível de tensão. (FATARELLI; ALMEIDA; NASCIMENTO, 2004).

4.1.4 Músculos

O grupo muscular do quadríceps se configura como sendo o principal extensor do joelho, auxiliado em cadeia cinética fechada pelos isquiotibiais e sóleo. Os isquiotibiais são os flexores primários do joelho, auxiliados pelo músculo gastrocnêmio (KISNER; COLBY, 2009).

Os músculos que atravessam por meio da articulação do joelho podem ser analisados e separados nos que cruzam a articulação anterior e posteriormente. Os músculos anteriores são: o sartório que opera flexionando o joelho promovendo a rotação medial da perna; quadríceps femoral formado pelo reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio, que atuam na extensão do joelho e músculo articular do joelho que tem função de puxar a cápsula durante a movimentação do joelho para evitar seu pinçamento entre os ossos. (BEHNKE, 2004).

Os músculos posteriores são: o bíceps femoral que atua na flexão do joelho; semitendíneo, semimembráceo, grácil e poplíteo que promovem a flexão de joelho e a rotação medial da perna; tensor da fáscia lata que atua na extensão do joelho enquanto o trato se encontrar anterior ao côndilo femoral lateral (10° a 15° de flexão), após o trato passar para a posição posterior ao côndilo femoral lateral (além de 10° a 15°) torna-se um flexor da articulação do joelho; gastrocnêmio que atua na flexão de joelho e com o pé apoiado atua como extensor do joelho e plantar que auxilia durante a flexão do joelho (BEHNKE, 2004).

O quadríceps pode ter uma potência três vezes mais que seu antagonista, em virtude da sua carência da sua intervenção enérgica durante a flexão da perna apoiada ao solo. Também, pode-se dizer que o vasto medial é mais potente que o lateral, pois se opõe de forma tendiosa que a patela tem de luxar-se para fora. E ainda, tendo em vista o músculo biarticular se mostra no reto anterior da coxa possui sua eficácia conforme a extensão do joelho que depende do posicionamento do quadril. O tensionamento dos isquiotibiais através da flexão de quadril acrescenta eficazmente como flexor do joelho, e que durante a extensão do quadril os isquiotibiais acabam por perder a sua eficácia, sendo auxiliados pelos músculos

monoarticulares do joelho, sendo que estes mantêm a mesma eficácia, seja qual for o posicionamento do quadril. (KAPANDJI, 2000).

4.1.5 Ossos

É no joelho o local de encontro de dois importantes ossos do membro inferior: o **fêmur** (osso da coxa) e da **tíbia** (osso da perna). A **rótula ou patela** como é usualmente chamada articula-se com a parte anterior do fêmur, em que sua finalidade fundamental é proteger e aumentar a força de extensão do joelho. Desse modo, o suporte para tudo isso e a sua estabilização se dá por meio de músculos e ligamentos e amiúde é exposta a traumas severos. (KAEMP, 2014, grifos nosso).

O fêmur ou osso da coxa: configura-se como sendo o mais longo e mais forte de todo o corpo. É o único osso longo que compreende a extremidade do quadril e a articulação do joelho, ele apresenta duas epífises, proximal e distal e um corpo ou diáfise. (GOUVEIA, 2013). Grande parte do corpo do fêmur é arredondada e lisa a exceção é a parte posterior onde existe uma linha larga e rugosa, a linha áspera. Já a extremidade distal é ampliada em duas massas volumosas, que são os côndilos lateral e medial, que em linhas gerais formam quase toda a região inferior do fêmur. (TAVARES, 2009).

A tíbia: osso interno e maior da perna tem em sua estrutura um corpo e duas extremidades, situa-se no lado medial da perna, sendo ele o segundo osso mais longo do esqueleto humano. Quando penetra na articulação do joelho ele se expande e tem um pequeno aumento, entretanto em uma extensão menor, em sua extremidade distal. As expansões proximais são compreendidas conforme disposição, “côndilos medial e lateral da tíbia (tuberosidade interna e externa), a superfície superior de cada côndilo é lisa e se articula com o côndilo correspondente do fêmur e com uma fibrocartilagem, o menisco”. (HAMILTON, 1982 apud MONTEIRO, 2008, p. 19). Sua extremidade superior é extensa funcionando como uma base para a articulação do fêmur, o qual recebe o nome de platô tibial. E sua extremidade distal é menor e levemente aprofundada formando a articulação do tornozelo.

A patela ou rótula: trata-se de um osso localizado na parte frontal do joelho, tem o formato triangular que se interpõe às fibras tendíneas de inserção inferior do

músculo quadríceps, é um osso sesamóide³, é visto como osso sesamóide porque se desenvolve em um tendão, apresentando em seu núcleo de ossificação uma delimitação nodular, sua composição geralmente é de tecido esponjoso denso. Tem como objetivo proteger a frente da articulação e aumenta a alavanca do quadríceps femoral, fazendo-o agir em um ângulo maior, em que sua função primordial é atuar como uma roldana, potencializando a força dos músculos da parte anterior da coxa, no sentido de estender o joelho. (NUNES et al., 2008).

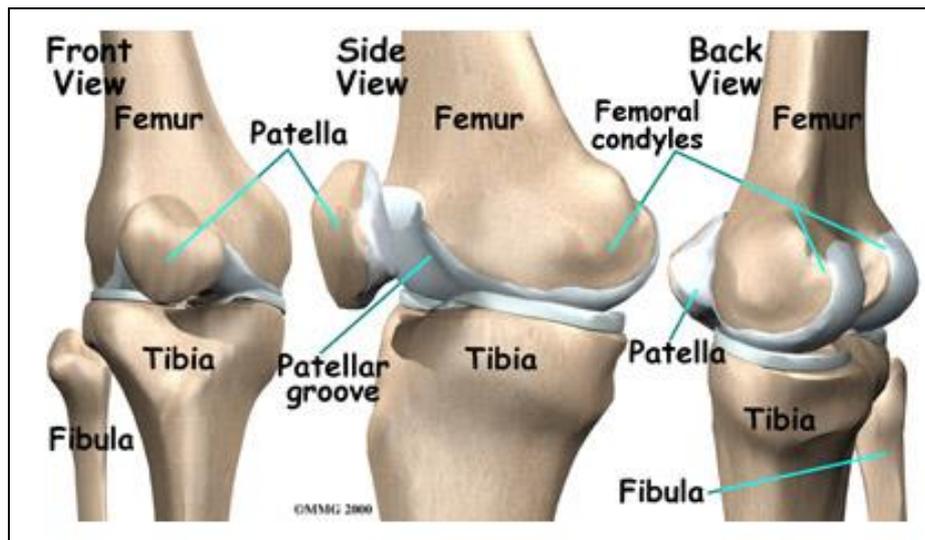


Figura 3 – Os ossos de articulação do joelho

Fonte: Kaemp (2014, p. 4)

A articulação do joelho é composta por uma articulação sinovial. Articulações sinoviais são delimitadas por ligamentos e cápsulas, sendo responsáveis por formar um compartimento fechado. Essas contêm um líquido, chamado líquido sinovial, que tem a função de lubrificar a articulação. (MONTEIRO, 2008).

4.2 MECANISMO DA LESÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

A lesão do LCA, em grande parte das vezes encontra associada a lesões dos ligamentos colaterais e dos meniscos, especialmente nos casos em se é produzido uma rotação de tronco em relação aos extremos inferiores (GABRIEL, PETIT; CARRIL, 2001). Existe uma incidência de 1 para 3.000 sujeitos com ruptura do ligamento em questão e que incidem sobretudo em pessoas do sexo masculino, em que grande parte delas originadas quando de atividades esportivas. O grupo de

³ Sesamóide: geralmente são ossos pequenos e arredondados.

idade mais habitualmente associado a ruptura de LCA encontra-se na faixa etária dos 15 e 25 anos de idade, mas, essa lesão também tem sido presenciada em indivíduos ativos com até 50 anos (MAXEY; MAGNUSSON, 2003).

Esse tipo de lesão do joelho pode acontecer por mecanismo direto, quando o joelho é atingido por um corpo externo, ou indireto, quando forças causadas a distância da articulação são a eles imprimidas e esvaecidas nos ligamentos. O mecanismo indireto é mais comum originando o trauma torcional. Nesse caso, o corpo gira para o lado oposto ao pé de apoio, estabelecendo uma rotação externa do membro inferior, seguido de discreto valgismo do joelho. A hiperextensão do joelho sem apoio, denominado chute no ar, produz a lesão isolada do LCA, esse constitui outro mecanismo relativamente frequente. Quando há uma força de hiperextensão, o primeiro a parar o recurvato é o LCA. Desse modo, na medida em que o joelho se estende, a área intercondilar entra em choque com o LCA em sua substância média, sendo responsável por romper o ligamento isoladamente. Durante a manobra de troca de direção a hiperextensão do joelho potencializa o risco de lesão. (HEBERT, 2003).

Uma manobra de passada lateral projeta o lado medial do joelho da perna que se movimenta; na perna de apoio, o joelho é flexionado, o fêmur internamente roda e externamente esse movimento é o mesmo da tíbia. O esforço em valgo é sobreposto pelo meio do lado medial da articulação do joelho. O ligamento colateral medial (LCM) é resistente à força em valgo. O terço médio e posterior providencia a primeira resistência contra a rotação. Caso essa força continue, o menisco medial pode ser rompido em virtude da tensão do ligamento meniscofemoral e do meniscotibial. No lado lateral, o menisco lateral pode ficar comprimido e lesionado. (PLACZEK; BOYCE, 2004).

A continuidade dessa força causa a lesão do LCA; se uma força maior for aplicada, a patela pode luxar, rompendo a rafe do vasto medial obliquo. A entorse do LCA pode ser configurada como uma lesão completa ou incompleta, aguda ou crônica e isolada ou associada a lesões referente a outros ligamentos e à lesão meniscal (BROWNER, 2000).

A lesão do LCA pode ser identificada em dois grupos de indivíduos conforme a funcionalidade. O primeiro exhibe sintomas clínicos como edema, dor e falseio durante os movimentos com dificuldades em realizar algumas atividades de vida diária. Para aqueles que estão nesse grupo comumente é aconselhada a

reconstrução cirúrgica do LCA. Já o grupo que tem a lesão do LCA, mas não apresenta sintomas clínicos como edema e dor, estes podem praticar atividades motoras que envolvam a articulação sem nenhum déficit funcional visível, sendo analisados adaptados à lesão (FATARELLI, ALMEIDA; NASCIMENTO, 2004).

A insuficiência do LCA impõe sobrecargas aos meniscos íntegros que podem sofrer rupturas, sobrecarregando as contenções secundárias e agravando a incapacidade funcional. Igualmente, em casos de lesões meniscais agregadas, a reparação do menisco de forma isolada, em grande parte das vezes leva ao fracasso, existe a recomendação então, que o LCA seja tratado de forma igual cirurgicamente para a estabilização da articulação (BROWNER, 2000).

4.3 INDICAÇÕES CIRÚRGICAS

Embora os avanços tecnocientíficos em relação aos estudos da anatomia e biomecânica do joelho, quando se tem pela frente com uma lesão de LCA, ainda perduram dificuldades no tratamento e se a indicação terapêutica é clínica ou cirúrgica. A decisão acerca da conduta se ser adotada seria facilitada se houvesse como encontrar respostas prévias de quais os pacientes são dependentes do LCA. Indica-se intervenções cirúrgicas quando se nota a presença de sinais clínicos de instabilidade, a fim de evitar as manifestações secundárias à deficiência do ligamento, que incluem, as lesões meniscais e os processos degenerativos articulares (CAMANHO, 2003).

Tem-se a intervenção cirúrgica quando a instabilidade provoca incapacidade e restrições funcionais ou pode de forma eventual induzir à deterioração das superfícies articulares. Essa intervenção tem como finalidade impedir que outras lesões periféricas atuem sobre a articulação permitindo dessa forma que o indivíduo retorne às atividades de vida diárias. As indicações cirúrgicas podem ser assim descritas, conforme relata Kisner (2000):

a) Ruptura aguda grave ou insuficiência crônica do LCA induzindo à translação anterior anormal da tíbia sobre o fêmur e instabilidade ou arqueamento do joelho. O teste de alteração de pivô é também anormal. Um déficit de LCA encontra-se na maioria das vezes coligado com lesão de outras estruturas do joelho, como o ligamento colateral medial, resultando em instabilidade rotatória da articulação;

b) Rupturas parciais que provocam limitação de atividades funcionais em indivíduos ativos;

c) Manejo conservador (não operatório) falho de uma laceração do LCA.

Vale lembrar que em raríssimas exceções, a cirurgia do LCA é realizada em caráter de urgência, significa dizer que geralmente é feita de forma eletiva. Havia até pouco tempo atrás, um receio de tentar reconstruir o LCA prontamente após a sua ruptura, pois alguns estudos apontavam uma chance maior de fibrose (dificuldade em dobrar e esticar o joelho). Entretanto, pesquisas mais recentes demonstraram que se o pós-operatório for administrado de forma correta, não tem nenhum risco aumentado de fibrose, ainda que se faça a cirurgia nos primeiros dias posteriormente o entorse (NERY, 2015).

4.3.1 Tipos de Cirurgia

A intervenção cirúrgica para reconstrução do LCA tem como principal objetivo receber o limite normal de movimentação do joelho. A cirurgia a ser realizada é por artroscopia, e na maioria dos casos permite retornar para a prática esportiva em 95% dos casos, sem alterar o nível que tinha antes de machucar o joelho. É notório que a cirurgia tem que ser realizada por especialista. (CAMANHO et al, 2003).

Essa intervenção pode ser realizada de quatro maneiras: através da reparação primária, reconstrução extra-articular, intra-articular ou a combinando dessas duas. Nos dias atuais, grande parte dos cirurgiões ortopédicos emprega reconstruções com enxerto autógeno intra-articular, numa tentativa de reproduzir o LCA anatômico. Dentro das técnicas intra-articulares, os possíveis substitutos do LCA compreendem: terço médio do tendão patelar; tendões flexores; fáschia lata; ligamentos sintéticos e tecidos homólogo conservado (AMATUZZI, 2004).

Geralmente os pacientes indicados para reconstruir o LCA através de cirurgia apresentam sintomas clínicos como edema, dor e movimentos do joelho irregulares que compromete e dificulta à realização de atividades comuns do cotidiano. Conforme o grau de seriedade e o tipo de lesão, os tratamentos cirúrgicos que se pode adotar são de reparação (utiliza-se a sutura das pontas), de reinserção (tem a ver com o nível proximal ou distal do ligamento) e de substituição (por meio

de uma plastia procedente do tendão do semitendinoso, do ligamento patelar ou de um banco) (CARRIL, 2001).

As transformações no método cirúrgico têm sido poucas, mas é importante ressaltar três modificações particulares: (a) descontinuação do método extra articular para reconstruções crônicas, (b) inserção da plástica da incisão como parte rotineira, e (c) maior destaque no posicionamento exato do enxerto⁴, quer dizer, aplicação do túnel. Nas últimas décadas, os avanços em relação à reconstrução do LCA, dizem respeito ao incremento de enxertos artificiais, aperfeiçoamento da técnica do terço médio do tendão patelar e incremento da técnica de incisão única, com isso buscou-se reduzir a morbidade da reconstrução. (TRIA, 2002; HEBERT et al., 2003).

A reconstrução do LCA pode ser praticada com distintos tipos de enxerto, onde incluem: tendão patelar, tendões flexores do joelho e tendão de cadáver (aloenxerto). Cada uma destas opções possui vantagens e desvantagens. Existe um consenso que defende a utilização do terço médio do tendão patelar, fixo com parafusos de interferência. (BONFIM; PACCOLA, 2000).

i) Tendão patelar: trata-se da estrutura na parte frontal do joelho que faz o elo da patela (rótula) à (tíbia). Quando se utiliza um enxerto de tendão patelar, a parte central ($\frac{1}{3}$ do tendão) é retirada (cerca de 9 ou 10 mm) juntamente com um bloco de osso da patela e da tíbia. As vantagens: a pronta disponibilidade, forte fixação inicial e forte consolidação osso/osso, permite uma reabilitação mais cedo e agressiva e de muita resistência; Desvantagens: embora não seja comum, há o risco de fratura de patela ou ruptura do tendão patelar depois do procedimento cirúrgico. Uma das variantes após esta cirurgia é a dor na parte da frente do joelho (dor anterior do joelho). (COHEM; ABDALLA, 2002; NERY, 2015).

ii) Tendões flexores (isquiotibiais): esses músculos são aqueles que ficam na parte posterior da coxa. Quando esses tendões são utilizados, dois dos tendões são extraídos (semitendíneo e o grácil) e dobrados em conjunto no sentido de criar um novo LCA. Essa técnica atualmente tem tido preferência dos cirurgiões de joelho. Vantagens: A incisão é bem menor que a usada para a retirada do tendão patelar. A dor no pós-operatório imediato geralmente é menor e a probabilidade de dor anterior no joelho também é. Desvantagens: praticamente não há, pois testes mecânicos

⁴ Importante ressaltar que a partir do momento que há ruptura do LCA, não é possível costurá-lo. Portanto, na intervenção cirúrgica, é preciso fazer a remoção do que restou dele e substituí-lo por outro tecido, chamado de enxerto.

demonstraram sua resistência quando usado num feixe quádruplo. (NERY, 2015). Pelas figuras 4 e 5 é possível visualizar como são feitos a intervenção cirúrgica.



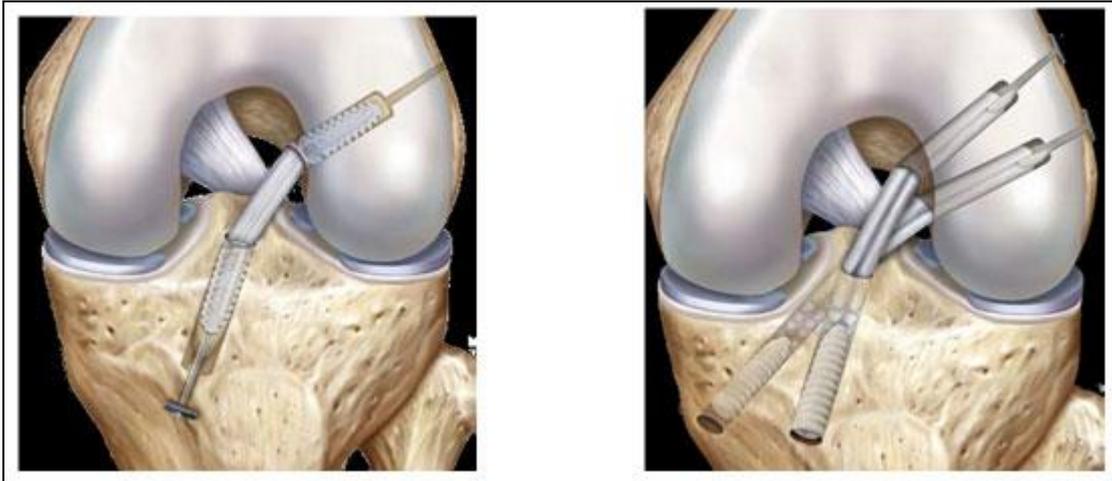
Figura 4 – Enxerto tendão patelar
Fonte: Nery (2015)



Figura 5 – Enxerto tendões flexores
Fonte: Nery (2015)

ii) Aloenxerto (enxerto de cadáver): geralmente este tipo de enxerto é utilizado em indivíduos com lesões ligamentares múltiplas e com baixa demanda física e, mormente nas cirurgias de revisão em virtude da baixa morbidade do sítio doador e à facilidade do uso em incisões pequenas e com grande quantidade de osso disponível. Estudos biomecânicos mostram que o aloenxerto não é tão forte como o tecido do próprio paciente (autólogo), porém, a força da reconstrução do LCA se mostra suficiente. Vantagens: diminui-se o tempo operatório, não é preciso a remoção do tecido do próprio paciente e menos dor pós-operatória. Caso houver falhas no enxerto, uma cirurgia revisional poderá ser realizada com os enxertos tradicionais. Desvantagens: o processo de preparo do enxerto (linfofilização), mata as células vivas enfraquecendo o tecido. No Brasil, sua utilização é bastante restrita e o fator preço também dificulta seu uso. (KISNER, 2005; NERY, 2015).

A maior parte das cirurgias de reconstrução do LCA tem sido feita utilizando um único feixe de reconstrução. Assim, utiliza-se um túnel no fêmur e um túnel na tíbia inserindo o enxerto nestes túneis, emprega-se uma corda única ligando o fêmur à tíbia. No método da dupla banda, ao invés de colocar somente um enxerto maior, utiliza-se dois enxertos menores. Seriam então duas reconstruções ligamentares, uma para cada feixe. (NERY, 2015) As figuras 6 e 7 trazem uma demonstração de como isso é feito.



Figuras 6 e 7 – Cirurgias de reconstrução do LCA com um e dois enxertos
 Fonte: Nery (2015)

Algumas pesquisas apresentam algumas vantagens do duplo feixe de reconstrução do LCA. Essas pesquisas demonstraram uma função mais ‘normal’ do ligamento reconstruído após este duplo feixe, porém, por se tratar de um método ainda novo os resultados em longo prazo ainda não se encontram totalmente disponíveis. (NERY, 2015).

4.3.2 Complicações e queixas pós-operatório

Uma das complicações que mais frequentemente tem chamado a atenção dos especialistas para a reconstrução LCA é a perda da extensão que ao paciente é mais aterrorizante do que sua instabilidade pré-operatória. Existem vários fatores etiológicos identificados na prevenção cirúrgica, bem como para a sua não realização. Todos os fatores analisados são avaliados como críticos, tais como: localização aperfeiçoada do túnel tibial, intercondiloplastia adequada e o trajeto do lado lateral do enxerto. Pesquisas neste sentido assinalam que o método de amplitude de movimento precoce com realce à hiperextensão no pós-operatório imediato, tem o escopo impedir a imobilização em flexão diminuindo a incidência da perda de extensão. (LEONARDI, 2008).

Questões complicadoras no pós-operatório (PO) evidenciam o processo de constituição e instalação da artrofibrose do joelho, como parte do processo cicatrizante acentuado após a reconstrução, induzindo a limitações funcionais importantes. Essas limitações envolvem múltiplos fatores, sendo apontadas diversas

causas como dor anterior e aderências na articulação afetada, redução do espaço intercondilar, retração infrapatelar, emprego inadequado do enxerto, imobilização no PO, infecção e distrofia reflexa (TONY et al., 2004; VEIGA et al., 2007).

Investigações acerca dos efeitos da reconstrução aguda versus crônica do LCA, apontam que na reconstrução aguda os efeitos são menores, pois estudos biomecânicos em joelhos de cadáveres, demonstraram que a cirurgia pode ser feita com o joelho em extensão completa quando da colocação do enxerto alcançando resultados fenomenais, havendo um número bastante baixo de perda de extensão sem reabilitação acelerada. E de bom tom utilizar o termo descritivo como “perda de extensão” aos termos dúbios como “contratura em flexão” ou “artrofibrose” (PETSCHÉ; HUTCHINSON, 2008).

Uma variedade anatômica de paciente para paciente, bem como as diferenças de habilidade e treinamento entre cirurgiões, revelam-se fatores essenciais de aumento percentual das complicações pós-operatórias dessas reconstruções intra-articulares. Na atualidade, se faz tremendamente fundamental ter domínio dessas técnicas de reconstrução, bem como torna-se indispensável saber de que maneira lidar com as complicações pós-cirúrgicas que chegarem aos serviços médicos. (GOMES; MARCZYK, 2004).

Esses conhecimentos são importantes, pois há pacientes que já foram submetidos a mais de um procedimento cirúrgico, por isso sentem-se pior do que antes da cirurgia e são muito sensíveis, logo, tudo o que for preciso dizer precisa ser de uma forma que não os levem a ficarem mais vulneráveis. Outras complicações verificadas frequentemente compreendem as sequelas de infecções e os bloqueios de flexoextensão. As primeiras, não raro, exibem grande destruição das cartilagens, raramente se consegue melhorá-las a ponto de o paciente ser reconduzidos ao retorno de atividades físicas prévias. Em contrapartida, o bloqueio da flexo-extensão pode ser expressivamente melhorado através da vídeoartroscopia, sobretudo o bloqueio da extensão, que se configura como um problema mais incapacitante para o paciente do que o bloqueio da flexão (GOMES et al., 2006).

4.4 TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO PÓS OPERATÓRIO

O sucesso de uma reconstrução do LCA vai além do ato cirúrgico, ou seja, depende também dos métodos empregados na reabilitação pós-operatória sendo,

por conseguinte, a fisioterapia uma continuidade coerente do procedimento cirúrgico. Em relação ao tratamento fisioterapêutico, o processo inflamatório deve ser controlado com gelo, adota-se um enfaixamento compressivo, deve-se elevar o membro e estimular a função neural elétrica transcutânea. (CUNHA; SILVA, 2007).

A reabilitação pós-operatória inicia-se ainda na sala de cirurgia após a colocação do enxerto para assegurar a Amplitude de movimento Ativa (ADM) completa e serve na prevenção de excesso de tensão. Uma meia antiembólica é colocada na perna do LCA reconstruído junto com um Cryo/Cuff. O joelho reconstruído é então colocado numa máquina de Mobilização Passiva Contínua (CPM) visando elevar a perna acima do coração, visto que o ponto basilar para cicatrizar a lesão precoce é extinguindo o edema do joelho e hemartrose. A máquina de CPM é empregada na flexão lenta e assistida para 125°. A flexão inicial deve ser de aproximadamente 110°-120°, e o paciente precisa utilizar o método do yardstick para avaliar o avanço durante os dias vindouros. (KISNER; COLBY, 2005).

Em linhas gerais quanto maior o tempo entre a lesão e o procedimento cirúrgico, isto é, quanto mais crônico o quadro de instabilidade mais dificuldade o indivíduo apresenta na conscientização da descarga de peso igual entre os membros inferiores, é necessário, portanto, mensurar essa deficiência o mais urgente possível a fim de adotar um programa de Fisioterapia visando o fortalecimento muscular e treinamento de adaptação às situações particulares das atividades cotidianas estimulando à proteção corporal. (SOARES et al, 2003).

Em um primeiro momento muletas devem ser utilizadas a fim de que não haja sustentação de peso excessivo de forma precoce, visto que isso poderia desencadear aumento do derrame, retardo da evolução ADM e no recrutamento do quadríceps. A mobilização precoce, logo depois que cessarem as dores é fundamental contribuindo para ajudar na prevenção da fibrose articular, nutrir a cartilagem e dar início a um estresse controlado, em que contribuirá no alinhamento das fibras colágenas, permitindo uma cicatriz flexível e resistente, adequada na promoção do retorno do movimento anormal. Realizar alongamentos auxiliará na redução e incidência de dor, possibilitando maior facilidade no recrutamento do quadríceps. A reabilitação terá progresso através do fortalecimento do quadríceps e ísquiotibiais (LIMA; GUIMARÃES, 2000).

Neste sentido, o processo de reabilitação fisioterapêutica onde a principal finalidade do tratamento consiste no retorno completo da amplitude de movimento,

melhora da força muscular principalmente dos ísquiostibiais, estabilidade dinâmica do joelho, melhora da função proprioceptiva, manutenção integral da força e trofismo muscular e readaptação à atividade esportiva. Nesse processo de reabilitação é possível se deparar com algumas intercorrências como tendinites, limitações do arco de movimento, fraqueza muscular e outras, que torna difícil a recuperação funcional. (FERREIRA; SAAD, 2013).

A fisioterapia, desse modo, exerce um papel de extrema importância para prevenir a perda de movimento no período PO. Na atualidade, resta claro um consenso entre os fisioterapeutas que trabalham com a articulação do joelho, o emprego do protocolo acelerado, visando ter reabilitação precoce dos últimos graus da extensão. Acontece que, ainda realizando os métodos ditos acelerados, pelo menos em 4% dos joelhos é possível constatar algum grau de artrofibrose (VEIGA et al., 2007).

As metas da reabilitação dependerão basicamente das necessidades de cada paciente que serão definidas pelo grau da lesão ou pelas metas e perspectivas deste indivíduo em relação a sua atividade futura. No que se refere aos protocolos de tratamento, é fundamental que os fisioterapeutas tenham em mente que o processo de reabilitação não é feito de forma linear, ou seja, depende de cada paciente. Destarte, um paciente que evolua mais rapidamente poderá ter seu protocolo mais acelerado, respeitando, logicamente o processo de ligamentização do enxerto e, ao contrário, um paciente que apresentar, por exemplo, falha do enxerto, problema para controlar a dor ou derrame articular, deve ter seu tratamento realizado mais lentamente (BONFIM, 2000).

4.4.1 Protocolos de Reabilitação

Existem diversos protocolos de tratamento recomendados, o que realmente é preciso observar é o grau da lesão, lesões associadas, idade do paciente, nível de atividade esportiva anterior à lesão e disponibilidade do paciente para adotar um programa terapêutico. Depois de fazer essa avaliação, torna-se mais simples e seguro listar um bom protocolo para este paciente. É essencial que se respeite a individualidade de cada pessoa, a fim de que se tenha sucesso no tratamento fisioterápico, deve-se também prestar orientação ao paciente após a liberação para as atividades do cotidiano (ALMEIDA, 2008).

É justamente por isso que cada pessoa deve ter um tratamento personalizado, levando em consideração as suas necessidades, biotipo, cirurgia realizada, tempo disponível para fisioterapia, entre outros fatores. Portanto, é natural que a fisioterapia e reabilitação de um atleta profissional sejam diferentes de uma pessoa que simplesmente quer praticar atividades do cotidiano ou voltar a correr nos finais de semana. (NERY, 2015).

Um bom protocolo de tratamento é caracterizado por cumprir os objetivos integralmente de maneira segura em um curto espaço de tempo respeitando o tempo de cicatrização natural do enxerto. As fases que compõem a reabilitação operam paralelamente com a da ligamentização. (LEONARDI, 2008). Didaticamente, as fases podem ser decompostas conforme visualizado no quadro 1.

Quadro 1 – Fases da reabilitação fisioterapêutica

LIGAMENTIZAÇÃO	REABILITAÇÃO
Necrose	Analgesia
Revascularização	Força e ADM
Repopulação	Resistência e flexibilidade
Sinovilização	Potência
Remodelação lenta	Retorno ao esporte

Fonte: Monteiro (2008)

Os conhecimentos acerca das patologias do joelho tiveram um grande avanço nas últimas décadas. Decorrente disso, inúmeras técnicas cirúrgicas e muitos protocolos de tratamento que se utilizam da forma conservadora tem sido desenvolvido. O processo de reabilitação do joelho, como já mencionado anteriormente depende da pessoa que está na berlinda, implica dizer que se deve entender as bases do tratamento e não somente qual é o protocolo a ser empregado. Conforme a conduta ortopédica de cada serviço, os protocolos podem variar em relação ao tempo para iniciar cada um dos procedimentos, os exercícios utilizados e os métodos a serem aplicadas. (DAVINI et al, 2005).

A reabilitação deve seguir alguns passos, consistindo, genericamente, em proteger as estruturas lesadas, na conservação do condicionamento cardiorrespiratório, recuperar completamente a amplitude de movimentos, prevenir da atrofia muscular, manter a função proprioceptiva, enriquecer a força muscular e

do endurance, retorno às atividade de forma ágil, e, enfim, retornar às atividades laborativas e ao esporte (MAXEY; MAGNUSSON, 2003).

O protocolo de reabilitação acelerado em que se utiliza o enxerto terço médio do tendão patelar autólogo, é eficaz e mais rápido, visto que resultados nesta área demonstraram um resultado progressivo do arco de movimento, grau de força muscular em quadríceps, ísquios, musculatura abduutora e adutora de quadril, melhora da resposta proprioceptiva, bem como, uma predisposição menor as complicações em comparação ao protocolo convencional. (GOMES et al, 2006),

Na atualidade, o programa acelerado de reabilitação constitui a resposta aos problemas de limitação de arco de movimento, sobretudo da extensão. Entretanto, com a adesão do programa acelerado, brotaram também programas de fisioterapia assistida de forma mais agressiva e particularizadas, onde a preocupação se dá apenas em devolver o paciente às suas atividades esportivas no menor tempo possível. Esses programas lançam mão de sofisticados aparelhos específicos, sendo que em grande parte não estão preocupados com os princípios básicos de controle da dor e do edema. Para atletas e alguns pacientes podem ser interessantes, mas inviáveis para grande maioria deles, pois é preciso de grande disponibilidade de tempo e o seu custo é altamente elevado. (MELLO JR., 2000).

Uma variedade de protocolos, avaliados como acelerados, em futuro não muito distante poderão ser aceitos de forma universal sem nenhuma restrição. Isso apenas acontecerá depois de maiores estudos confirmando sua superioridade em relação aos métodos tradicionais mais empregados atualmente. É, neste sentido, que conhecer as patologias e a influência sobre a dinâmica do joelho torna-se extremamente primordial para a correta avaliação dos tratamentos instituídos. (MONTEIRO, 2008).

4.4.2 Procedimentos utilizados na reabilitação

A reabilitação funcional do joelho consiste em um dos principais fatores para que o sucesso da cirurgia de reconstrução do LCA seja efetivado. A evolução tecnológica dos materiais fixadores do enxerto, combinada às propriedades biomecânicas similares que os enxertos autógenos mais utilizados possibilitam programas de reabilitação mais agressivos, seguros e que permitem ao paciente um retorno mais rápido e eficiente às atividades da vida diária. Como existem diversos

protocolos que visam o mesmo objetivo, descreve a seguir um desenvolvido por Kisner e Colby (2005). A fim de facilitar o entendimento ele será descrito através do quadro 2 a seguir:

Quadro 2 - Protocolo de Reabilitação

Fase de Proteção Máxima (dia 1 a Semana 4)	
Tratamento	
Precoce (dias 1-14)	Gelo, compressão, elevação e órtese de proteção; treinamento de marcha: muletas, apoio de peso (25-50%); ADM ativo-assistida (órteses limitadoras de amplitude podem ou não ser usadas); mobilização patelar (graus I e II); isométricos intermitentes leves de quadríceps, posteriores da coxa e adutores em múltiplos ângulos (podem ser reforçados com estimulação elétrica).
Tardio (semanas 2 a 4)	Continuar como acima; progredir o apoio de peso: (75% até completo); começar agachamentos em cadeia fechada; panturrilha em pé e levantamento do antepé; LPEs nos quatro planos; ERP: posteriores da coxa; iniciar extensão do joelho em cadeia aberta (amplitude de 90-40 graus); iniciar condicionamento aeróbico.
Objetivos	Proteger a regeneração dos tecidos; prevenir a inibição reflexa do músculo; diminuir a efusão articular; diminuir a dor; ADM de 0-125º; controle muscular da ADM; apoio de peso de 75% a total; estabelecer um programa de exercícios domiciliares.
Fase de Proteção Máxima (semanas 5-10)	
Tratamento	
Precoce (semanas 5-6)	Isométricos em múltiplos ângulos; avançar o fortalecimento em cadeia fechada e ERP; programar alongamento para o membro inferior; treinamento de resistência à fadiga com bicicleta, piscina, aparelho de esqui (Transport) etc.
Tardio (semanas 7-10)	Continuar como acima: avançar o fortalecimento (incluir padrões de PNF), resistência à fadiga e flexibilidade; avançar o treinamento proprioceptivo para exercícios de step em alta velocidade, exercícios de desafio em superfícies instáveis e trava de equilíbrio, iniciar um programa de caminhada/corrida no final dessa fase;
Objetivo	ADM completa indolor; força muscular boa a normal (TMM); controle dinâmico da articulação; normalizar o padrão da marcha; normalizar a função de AVD; aderir ao programa domiciliar.
Fase de Proteção Mínima (semanas 11-24)	
Avaliação funcional	Estabilidade ligamentar – artrometria; força muscular; estado funcional.
Tratamento	Continuar o programa de alongamento de MI; avançar os ERP / iniciar treinamento isocinético (se desejado); avançar os exercícios em cadeia fechada e pliométrico (pular, pular corda, saltar de blocos: com duas pernas e com uma só); avançar o treinamento proprioceptivo; progredir os exercícios de agilidade; simular um treinamento de resistência à fadiga específico ao trabalho ou ao esporte.
Objetivo	Aumentar a força; aumentar a potência; aumentar a resistência à fadiga; melhorar o controle neuromuscular e a estabilidade dinâmica.
Fase de Retorno às atividades (Após 6 meses)	
Avaliação funcional	Exame clínico completo; estabilidade ligamentar; força muscular; estado funcional.
Tratamento	Continuar a progredir os exercícios de ERP e flexibilidade, avançar os exercícios de agilidade e corrida; implementar exercícios específicos ao esporte ou à ocupação; determinar a necessidade de órtese de proteção antes de retornar ao esporte ou ao trabalho.
Objetivo	Aumentar a força, potência e resistência à fadiga; recuperar a habilidade para funcionar no nível mais alto desejado; transição para o programa de manutenção.

Fonte: Kisner e Colby (2009).

4.5 EXERCÍCIOS EFICAZES AO TRATAMENTO PÓS-OPERATÓRIO

Para recuperar a mobilidade e a força do joelho no pós-operatório é necessário fazer exercícios especializados através de fisioterapia ou caso não seja possível realizá-los em casa. O seu médico esclarecerá quais exercícios serão adequados para o seu caso assim como a evolução desses exercícios. A seguir aponta-se alguns exercícios recomendados se feitos corretamente contribui para uma recuperação mais adequada ao processo de reabilitação. (MONTEIRO, 2008).

4.5.1 Cinesioterapia

A cinesioterapia utiliza exercícios ou movimentos como forma de tratamento, tendo por base o princípio de que um órgão ou sistema podem facilmente se adaptarem aos estresses aos quais são submetidos. O exercício é a modalidade terapêutica que mais se utiliza no campo da fisioterapia, prescrito no tratamento de grande parte das incapacidades físicas. Um organismo ou tecido que não é exercitado, descondiciona-se e perde a capacidade que antes possuía, cabendo à fisioterapia ajusta-lo ao treinamento, em relação ao tipo e quantidade, para que se adquira resultado à adaptação desejada sem lesão (BATTISTELLA; SHINZATO, 2000).

4.5.1.1 Exercícios Isométricos

O exercício isométrico incide na medida em que incide de um músculo se contrair sem haver nenhuma mudança apreciável no comprimento do órgão ou sem movimento articular visível. Esses exercícios possuem vantagem e são fáceis de ser realizados para grande parte dos músculos, o tempo dispensado é pouco e apresenta pouca sensibilidade muscular. Por serem estáticos, esses exercícios são úteis, sobretudo quando o movimento articular é doloroso ou contraindicado (KISNER; COLBY, 2000).

Esses exercícios são utilizados na fase inicial da reabilitação sem qualquer risco de aumentar a irritação da articulação, pois esta se mantém inerte. Suas vantagens são: crescem a força muscular estática; evita a atrofia; auxiliam na diminuição do edema; previnem a dissociação nervosa em virtude das contrações

musculares, onde estimulam o sistema mecanorreceptor de tecido vizinhos; podem ser praticados em qualquer lugar; não há necessidade de nenhum equipamento especial; é possível a sua realização ocupando breves períodos de tempo, (MALONE, MCPOIL; NITZ, 2000).

4.5.1.2 Exercícios isotônicos

A terminologia, isotônico quer dizer tensão igual ou constante. Através desse exercício é possível desenvolver força dinâmica, resistência muscular à fadiga e potencia. No exercício isotônico puro a resistência continua constante, enquanto a velocidade do movimento torna-se inverso e proporcional à carga. Para a realização deste é necessário utilizar pesos, e máquinas com pesos. Os exercícios isotônicos resistidos podem ser realizados concêntrica e excêntrica, ou ambos. Significa dizer que a resistência pode ser aplicada em um músculo na medida em que há o encurtamento ou alongamento do mesmo. Geralmente os programas envolvendo esses exercícios resistidos tem uma combinação de exercícios concêntricos e excêntricos, tudo irá depender das necessidades basilares do paciente e da força muscular (KISNER; COLBY, 2009).

4.5.1.3 Exercícios Pliométricos

Os exercícios pliométricos são empregados no treinamento de atletas visando o desenvolvimento de força explosiva, aprimorar a reatividade muscular por meio da facilitação do reflexo miotático e da dessensibilização dos OTGs e aperfeiçoar a coordenação intra e extra-articular. Pode-se dizer que os efeitos desses exercícios, trazem benefícios ao agir na prevenção de lesões e também na reabilitação, especialmente de atletas. Exercícios dessa natureza combinam força e velocidade, produzindo movimentos de explosão muscular, amiúde seguidos por um rápido movimento contrario, aprimorando força, flexibilidade e agilidade. (PRENTICE, 2003).

Exemplos de reabilitação empregados no joelho incluem saltar, andar, correr, mudar bruscamente de direção e treinos exclusivos para cada esporte. Sendo os exercícios realizados com confiança, o indivíduo tende a retornar a sua atividade completa. Não é indicado esses exercícios em pós-operatórios imediatos,

que apresenta inflamação aguda, dor, edema ou derrame articular (ROSSI; BRANDALIZE, 2007). Abaixo, a figura 8 lustra alguns exemplos de exercícios pliometricos.

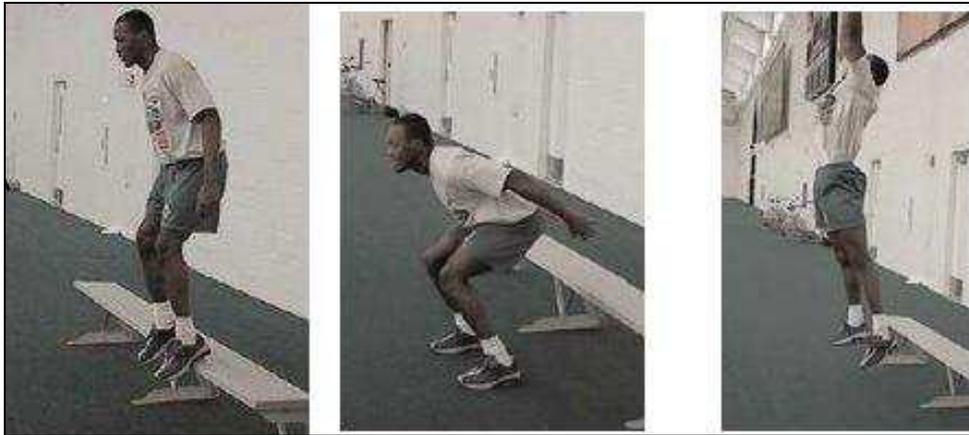


Figura 8 – Exemplo de treino pliométrico para os membros inferiores

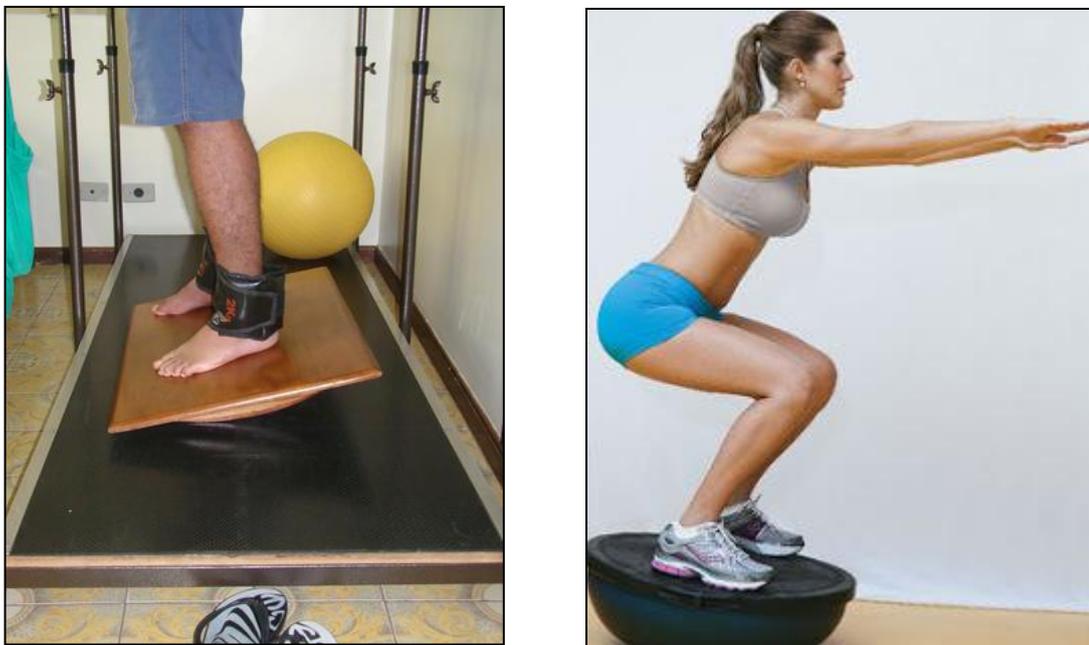
Fonte: Monteiro (2008, p. 45)

Vale ressaltar que programas de reabilitação incluindo os exercícios pliométricos para extremidade inferior devem ser contraindicados quando existe inflamação aguda ou dor, patologias do pós-operatório imediato e instabilidades macroscopicamente evidentes e, especialmente, para indivíduos sem um programa de treinamento de força (BANDY; SANDERS, 2003).

4.5.1.4 Exercícios Proprioceptivos

A propriocepção significa a percepção da posição (propriocepção inerte) e do movimento (propriocepção dinâmica) de cada articulação do corpo humano, que incluem a direção, amplitude e velocidade sem, contudo utilizar a visão. Existem duas sub-modalidades de propriocepção: a sensação de posição estática dos movimentos (sentido de posição dos membros) e a de movimentação (cinestesia). Em linhas gerais, toda pessoa tem a capacidade de saber a posição de cada parte do seu corpo em relação a todas as outras partes, percebe-se se estão em movimento ou estão estáticas. Vários receptores que se localizam nos músculos, tendões, cápsula articular e ligamentos auxiliam na detecção da angulação e do movimento articular. (ELLENBECKER, 2002).

A reeducação proprioceptiva do joelho constitui uma atividade da reabilitação que tem a finalidade incrementar e/ou aperfeiçoar a proteção articular através da intervenção de condicionamento e treinamento reflexivo. A reeducação proprioceptiva em pacientes que sofreram lesões de LCA é ampliar destreza, agilidade e confiança através do acréscimo da velocidade da resposta de defesa e da estabilidade articular. Assim, é preciso fortalecer, de forma preferencial, os isquiotibiais, porém, sem deixar de exercitar o quadríceps, adutores e abdutores. O treinamento proprioceptivo visa desenvolver a autonomia ao indivíduo, consciência postural, estabelecendo o equilíbrio dinâmico da articulação do joelho (PAIVA et al., 2007). Exemplos de acessórios utilizados em exercícios proprioceptivos.



Figuras 9 e 10 – Exemplos de acessórios de exercícios proprioceptivos

Fonte: Guerra (2014)

Alguns exercícios proprioceptivos utilizados na recuperação do paciente podem ser: na cama elástica trabalha-se as aferências visuais, exercícios neuromuscular visando o ganho do final do arco de movimento para flexão e rotação medial do joelho, Propriocepção inconsciente com uso da bola, flexões em solo rígido com médio impacto. (CUNHA; SILVA, 2007).

Os exercícios de propriocepção tem o poder de recuperar as lesões na articulação ou ligamentos do joelho, em virtude de que condicionam o corpo a adaptar-se à lesão impedindo que se esforce muito o local afetado nas atividades cotidianas, tais como: correr, caminhar ou subir escadas. (GUERRA, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo verificou a importância de um programa de reabilitação funcional no pós cirúrgico de reconstrução do LCA e diante das teorias pesquisadas verificou-se que a conduta no tratamento dessas lesões sofreram importantes transformações nas últimas décadas, levando em consideração os distintos avanços da técnica cirúrgica artroscópica e o desenvolvimento de métodos de fixação mais eficazes.

Perante os resultados estudados neste trabalho ficou constatado que as técnicas utilizadas no tratamento são seguras e eficazes já que os resultados funcionais também atende de forma satisfatória a recuperação em um menor espaço de tempo, sem a presença de intercorrências e ou complicações no pós-operatório e no decorrer do tratamento.

A técnica com a utilização do tendão patelar como enxerto em alguns casos pode apresentar complicações como tendinite do tendão patelar, dor na região anterior da patela e fraqueza do quadríceps. Contudo, considerando o protocolo de reabilitação acelerado com reconstrução do LCA utilizando terço médio do tendão patelar é eficaz e mais rápido com predisposição menor às complicações em comparação a alguns pacientes que empregam o protocolo convencional.

Todavia, Balsini *et al* (2000), destacam que ambas as técnicas tendão patelar x duplo semitendíneo mais duplo grácil equivalem-se, não tendo diferenças significativas entre elas, mas, qualquer uma delas não devolvem ao paciente total capacidade de estabilidade e funcionalidade do joelho; embora a técnica do tendão patelar apresentar um maior risco à complicações como perda da extensão do joelho (ciclope), rotura do enxerto, limitação da flexão e extensão (artrofibrose) e dor na região anterior do joelho.

No processo de reabilitação um dos detalhes importantes é a realização de exercícios o quanto mais precoce possível com orientação de um fisioterapeuta no sentido de que exista ganho do arco de movimento, visando a diminuição e eliminação da artrofibrose criada na articulação em virtude da falta de movimento.

Outra etapa de extrema importância no tratamento é a propriocepção que apesar de não ter sido aprofundada o seu estudo nesta pesquisa por constitui-lo subjetivamente, não se pode olvidar da sua imprescindibilidade que é fundamental,

pois tem a função o desenvolvimento e ou melhorar à proteção articular através do treinamento reflexivo.

As teorias apontaram ainda que a técnica de propriocepção se faz indispensável como treinamento de adaptação a situações específicas das atividades cotidianas com estímulo a proteção articular devendo para tanto fazer parte de toda a reabilitação do LCA, seja qual for a técnica adotada.

O protocolo acelerado, também analisado na pesquisa possibilita a volta mais precoce às atividades funcionais do paciente e proporciona menores complicações pós-operatórias, porém, podem não ser tolerado em alguns casos devido a sua abordagem mais agressiva.

Portanto, vale ressaltar que os protocolos de reabilitação servem como uma referência na prescrição das condutas fisioterapêuticas pós-operatórias possuindo caráter flexível e individualizado de acordo com o paciente. Cabendo ao fisioterapeuta, conforme o processo avaliativo, tomar as medidas mais sensatas que permitirão uma reabilitação mais segura e com menos riscos de uma nova lesão. Neste contexto, a fisioterapia em pacientes com LCA é de fundamental importância.

REFERÊNCIAS

AMATUZZI MM. A cirurgia do joelho no Brasil. *In*: AmatuZZi MM. **Joelho**. São Paulo: Editora Roca; 2004. cap. 54, p. 470-8.

ARAÚJO, Anderson D. S. [et al]. Reeducação neuromuscular e proprioceptiva em pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Fisioterapia Brasil**. V.4, n.3, p.217-221, maio/jun. 2003.

BALSINI, Niso [et al]. Tendão patelar “versus” tendões duplos do semitendinoso e gracilis como enxerto autólogo na reconstrução do ligamento cruzado anterior no joelho. **Revista Brasileira de Ortopedia**. V.35, n.5, maio. 2000.

BANDY, W. D.; SANDERS, B. **Exercício Terapêutico: técnicas para intervenção**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

BATTISTELLA, L.R.; SHINZATO, G.T. Retorno à atividade esportiva pós-tratamento do aparelho locomotor. *In*: GHORAYEB, N.; BARROS, T. **O exercício**. São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

BEHNKE, Robert. **Anatomia do Movimento**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BONFIM, T.R.; PACCOLA, C.A.; Propriocepção após a reconstrução do ligamento cruzado anterior usando ligamento patelar homólogo e autólogo. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Joinville, v. 35, n. 6, p. 194-201, junho 2000.

BROWNER. Bruce. **Traumatismos do Sistema Musculoesquelético**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2000.

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

CAMANHO, Gilberto Luís [et al]. Reconstrução do ligamento cruzado anterior com tendões dos músculos flexores fixos com Endobutton. **Revista Brasileira de Ortopedia**. V.38, n.6, p.329-336, jun. 2003.

COHEM, Moisés; ABDALLA, Jorge. **Lesões nos Esportes: Diagnóstico, prevenção e tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

CUNHA, Jorge, Matheus da; SILVA, Duarte, M. **Reabilitação funcional do joelho pós ligamentoplastia do ligamento cruzado anterior do joelho**. Um Estudo de Caso. 2007. Disponível em: <<http://www.frasce.edu.br/inativo/pdf/ARTIGO%20%20REABILITACAO%20LCA%20-%20MATHEUS.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

DAMASCENO, Rocimar C.; MEJIA, Dayana P. M. **A importância da intervenção da fisioterapia no processo de reabilitação de pacientes vítima de acidente no trânsito com fratura em tibia e fibula**. 2013. Disponível em: <http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/33/233_A_imp._da_interv._da_fisiot._n

o_processo_de_reab._de_pcts_vitima_de_acid._no_trYnsito_com_fratura_em_tYbia_e_fYbula.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2015.

DANGELO, G; FATTINI, C. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. São Paulo: Atheneu, 2000.

DAVINI, Rafael. et al. Avaliação da atividade eletromiográfica, da força muscular e da função em paciente submetido à reabilitação do ligamento cruzado anterior por meio do protocolo acelerado modificado. *Revista Ciência Médica, Campinas*. V.14, n.5, p.461-469, set/out. 2005.

ELLENBECKER TS. **Reabilitação dos ligamentos do joelho**. São Paulo, Manole. 2002.

FATARELLI, I.F.C.; ALMEIDA, G. L.; NASCIMENTO, B. G. Lesão e reconstrução de LCA: Uma revisão biomecânica e do controle motor. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 197-206, setembro 2004.

FERREIRA, Lucas L.; SAAD, Paulo César B. Reabilitação Fisioterapêutica Pós Reconstrução do LCA associada à Técnica de Plasma Rico em Plaquetas: Relato de Caso. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. Volume 17 Número 2 Páginas 171-174. 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rbcs>>. Acesso em: 18 agos. 2015.

FISIOTERAPIA. **Protocolo de Reabilitação Acelerada Pós Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior (LCA)** 29/08/2014. Disponível em: <<http://www.fisioterapia.com/noticias/imprimir/1671.6>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

GABRIEL, Maria; PETIT, Díaz; CARRIL, Maria. *Fisioterapia em Traumatologia, Ortopedia e Reumatologia*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Sandro S. et al. Protocolo de reabilitação acelerada pós ligamentoplastia de cruzado anterior em joelho via tendão patelar em atletas ocasionais. **Revista Fisioterapia Ser**. V.1, n.3, jul/ago/set. 2006.

GOMES, João; MARCZYK, Luiz. Reconstrução dos ligamentos cruzados do joelho com tendão duplo do semitendinoso. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Joinville, v. 39, n.4, p. 137-146, abril 2004.

GOULD, James A. **Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte**. 2. ed. São Paulo: Monole, 2003.

GOUVEIA, Cecília Helena A. **Membros Inferiores: ossos**. 2013. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/117353/mod_resource/content/1/mmii-ossos-EF-2013-final-final.pdf. Acesso em: 15 jun. 2015.

GUERRA, Kenia. **Para evitar lesões, faça exercícios proprioceptivos.** Julho 2014. Disponível em: <<http://revistacontrarelogio.com.br/materia/para-evitar-lesoes-faca-exercicios-proprioceptivos/>>. Acesso em: 20 set. 2015.

HEBERT, Sizínio; XAVIER, Renato. **Ortopedia e Traumatologia: Princípios e prática.** 3 ed, Porto Alegre: Artemed, 2003.

JANUÁRIO, Mariane; BARROS JUNIOR, Edson A. Complicações pós-cirúrgicas de reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Fisioterapia Brasil.** V.4, n.6, p.404-408, nov/dez. 2003.

JOHNSON R. J., BEYNNON B. D., NICHOLS C.E. et al. *The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament.* **J Bone Joint Surg Am,v.74, p,140-151.** 1992

KAEMP, Gustavo. **Anatomia do joelho.** 2014. Disponível em: <<http://www.gustavokaempf.com.br/index.php/joelho/anatomia.html>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

KAPANDJI, A.I. **Fisiologia Articular.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000, v. 2.

KISNER, Carolyn. **Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas.** 4 ed. São Paulo: Manole, 2005.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn A. **Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e Técnicas.** 5 ed., São Paulo: Manole, 2009.

KONIN, Jeff G. **Cinesiologia prática para Fisioterapeutas.** Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2006.

LEONARDI, A; Bernardo, K. **Lesão do ligamento cruzado anterior do joelho - Diagnóstico, tratamento, reabilitação, retorno ao esporte e proposta de treino preventivo.** Disponível em: <http://www.treinamentoesportivo.com/artigos_pdf/LCA.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.

LIMA, C.S.; GUIMARÃES, A.C. Implicações da pratica de exercícios em cadeia cinética aberta e fechada no deslocamento tibial anterior após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *In: Congresso Brasileiro de Biomecânica 8, 1999. Anais do Congresso de Biomecânica.* Santa Catarina: Impressão Gráfica Record, 2000.

MALONE, T.; MCPOIL, T.; NITZ, A. J. Exame da força muscular. *In: Fisioterapia em ortopedia e medicina no esporte.* 3. ed. São Paulo: Santos, 2000. p. 225-257.

MAXEY, Lisa; MAGNUSSON, Jim. **Reabilitação pós-cirúrgica para o paciente ortopédico.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MELLO JR, Wilson. Protocolo domiciliar para reabilitação do joelho após reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. 2000. Disponível em: <http://www.grupodojoelho.com.br/velho/artigos/protoc_domic.htm>. Acesso em: 20 set. 2015.

MOLINA, Renato.D., [et al]. Avaliação da deformidade rotacional do joelho em pacientes com genuvaro e osteoartrose. *Rev Bras Ortop.* V. 37, n 10, Outubro, 2002.

MONTEIRO, Camila Ribeiro. **Protocolos de reabilitação em pós-cirúrgico do ligamento cruzado anterior.** 2008.

NERY, Eduardo. **Ligamento Cruzado Anterior do Joelho.** 2015. Disponível em: <<http://www.ligamentocruzadoanterior.com/cirurgia-do-lca-reconstrucao-do-ligamento-cruzado-anterior>>. Acesso em: 25 agos. 2015.

NORDIM, Margareta; FRANKEL, Victor. **Biomecânica Básica do Sistema Músculo esquelético.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

NUNES J.F; **Tratamento Conservador nas lesões do LCA.** 2008. Disponível em: <http://www.grupodojoelho.com.br/artigos/3trat_conserv.htm>. Acesso em: 18 jun. 2015.

ORTOPEDIA VIRTUAL. Disponível em: <<http://www.ortopediavirtual.com.br/ligamento.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

PALASTANGA, Nigel; FIELD, Derek; SOAMES, Roger. **Anatomia e Movimento Humano:** estrutura e função. São Paulo: Manole, 2000.

PAIVA, E. S. [et al]. Exercícios físicos como auxiliares na prevenção e reabilitação do joelho bases teóricos. *In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica*, 11.; Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 7., 2007, São Jose dos Campos, SP. Anais... São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2007.

PETSCHKE, T. S; HUTCHINSON M. R. **Perda da extensão após reconstrução do ligamento cruzado anterior.** 2008. Disponível em: <<http://www5.aaos.org/jaaos/portuguese/ma1999po.cfm>>. Acesso em: 22 out. 2014.

PLACZEC, Jeffrey.; BOYCE, Ralph. **Segredos em Fisioterapia Ortopédica.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRENTICE, William E. **Técnicas em reabilitação musculoesquelética.** 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

ROSSI, L. P; BRANDALIZE, M. Pliometria Aplicada à Reabilitação de Atletas. *Revista Salus-Guarapuava-PR.* jan./jun. 2007.

SAMBROOK, Philip [et al]. **O Sistema Musculoesquelético:** Ciência Básica e Condições Clínicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SCHWARTSMANN, Carlos; LECH, Osvandré; TELOKEN Marco. **Fraturas: Princípios e Prática**. Porto Alegre: Artemed, 2003.

SHELBOURNE, K. D.; KLOTZ, C. ***What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction***. J Orthop Sci, v. 11, n.3, p.318- 325, 2006.

SHELBOURNE, K. D.; NITZ P: ***Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction***. Am J Sports Med, v.18,p. 292-299,1990.

SOARES, Renato J.; COEHN, Moisés; ABDALLA, Rene Jorge. Alterações nos mecanismos compensatórios corporais após reconstrução do ligamento cruzado anterior. ***Revista Brasileira de Ortopedia***. V. 38, n.5, p.281-290, maio. 2003.

STARKEY, Chad; RYAN, Jeff. **Avaliação de Lesões Ortopédicas e Esportivas**. São Paulo: Manole, 2001.

TAVARES, Philipe. **Intervenção fisioterapêutica no pós cirúrgico da fratura diafisária de fêmur com a utilização de haste Intramedular**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://www.uva.br/sites/all/themes/uva/files/pdf/intervencao-fisioterapeutica-no-pos-cirurgico.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

TONY MR [et al]. *Comparison of tibial rotation strength in patients status after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring versus pattelar tendon autografts*. ***Clin. J. Sport. Med.* 2004; 14(6): 325-331.**

TRIA, Alfred J. **Lesões ligamentares do joelho: Anatomia, Diagnóstico, Tratamento, Resultados**. 2. ed. São Paulo: Revinter, 2002.

VEIGA PHA [et al]. Correlação entre a análise histológica e avaliação funcional do joelho de paciente submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior. ***Rev. Bras. Fisioter.* 2007; 11(4): 253-260.**

VENTURINI, Claudia, [et al]. ***Estudo da associação entre dor patelofemural e retropé varo***. Acta Fisiátrica, Minas Gerais, 13(2): 7073, Abril, 2006.

WEINSTEIN, Stuart; BUCKWALTER, Joseph. **Ortopedia de Turek: Princípios e sua Aplicação**. 5o ed. São Paulo: São Paulo, 2000.