



UNICEPLAC

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos

Curso de FISIOTERAPIA

Trabalho de Conclusão de Curso

**BENEFÍCIOS DA CADEIA CINÉTICA FECHADA NA
REABILITAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Brasília-DF

2019



UNICEPLAC

JAMES VERAS DE AGUIAR

**BENEFÍCIOS DA CADEIA CINÉTICA FECHADA NA
REABILITAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Prof. **Erick Assis**

Brasília-DF

2019



UNICEPLAC

JAMES VERAS DE AGUIAR

**BENEFÍCIOS DA CADEIA CINÉTICA FECHADA NA
REABILITAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE
RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em **Fisioterapia** pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 10 de junho de 2019

Banca Examinadora

Erick Assis
Orientador

Prof. Nome completo
Examinador

Prof. Nome Completo
Examinador



UNICEPLAC

DEDICATÓRIA

Acredite, você pode tudo

Se nada mudar, invente, e quando mudar, entenda. Se ficar difícil, enfrente, e quando ficar fácil, agradeça. Se a tristeza rondar, alegre-se, e quando ficar alegre, contagie. E quando recomeçar, acredite. Você pode tudo. Tudo consegue pelo amor, e pela fé que você tem em Deus!



UNICEPLAC

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REFENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1. ANATOMIA DO JOELHO.....	6
2.2. CARTILAGEM ARTICULAR.....	6
2.3. CÁPSULA ARTICULAR.....	7
2.4. LÍQUIDO SINOVIAL.....	7
2.5. TENDÃO PATELAR.....	8
2.6. MENISCO.....	8
2.7. MÚSCULOS.....	8
2.8. LIGAMENTOS.....	9
3. LCA.....	10
3.1. LESÃO DO LCA.....	10
3.2. RECONSTRUÇÃO DO LCA.....	11
3.3. TIPOS DE ENXERTOS UTILIZADOS.....	11
4. OSTEOCINEMÁTICA E ARTROCINEMÁTICA DO JOELHO.....	12
5. REGRA DO CÔNCAVO E CONVEXO	13
6. CADEIA CINÉTICA FECHADA E CADEIA CINÉTICA ABERTA.....	14
7. METODOLOGIA.....	15
8. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	15
9. CONCLUSÃO.....	16
10. REFERÊNCIAS.....	17



UNICEPLAC

BENEFÍCIOS DA CCF NA REABILITAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA DE RECONSTRUÇÃO DO LCA

James Veras de Aguiar¹, Erick Assis²

Resumo:

A articulação do joelho é a mais complexa das articulações do nosso corpo, tanto estrutural quanto funcional, sendo assim ele é alvo de graves lesões que conseqüentemente alteram a sua funcionalidade. A lesão do LCA é bastante comum de ocorrer nos esportes, haja vista que, a instabilidade causada pela sua ruptura ocasiona o mecanismo de lesão mais comum nesse meio que é o de pivô (giro sobre o próprio eixo). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é demonstrar os benefícios dos exercícios de cadeia cinética fechada no que tange ao tratamento na reabilitação em pacientes submetidos a cirurgia de reconstrução do LCA. Como conclusão foi observado que a prática de exercícios de cadeia cinética fechada em pacientes submetidos a cirurgia de reconstrução do LCA trouxe uma melhora significativa no desempenho funcional dando uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chave: Joelho. CCF. LCA, Reconstrução de LCA, Reabilitação.

Abstract:

The knee joint is the most complex of the joints of our body, both structural and functional, so it is the target of serious injuries that consequently alter its functionality. The ACL injury is quite common in sports, since instability caused by its rupture causes the most common injury mechanism in this environment, which is the pivot (spin on the axis). In the foregoing, the goal of this paper is to demonstrate the benefits of the reform regarding the treatment in the rehabilitation in patients submitted to ACL reconstruction surgery. The research was carried out in national and international articles, as well as scientific data base such as: Scielo, Lilacs and the google academic site. As conclusion, it was observed that the practice of closed-chain exercises in patients undergoing ACL reconstruction surgery brought a significant improvement in functional performance giving a better quality of life.

Keywords: Knee, Closed Kinetic Chain. ACL, Reconstruction of ACL, Rehabilitation.

¹ Graduando do Curso **Fisioterapia**, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos–Uniceplac. E-mail: jamesveras1@hotmail.com.

² Orientador do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos–Uniceplac



UNICEPLAC

1 INTRODUÇÃO

O joelho é uma articulação muito importante para o corpo humano, haja vista que, ele é fundamental no aparelho locomotor, pois é ele que sustenta todo o peso do nosso corpo. Sendo assim, o joelho para sustentar todo esse peso depende da ligação entre a anatomia óssea, da atividade ligamentar e muscular dando assim a estabilidade necessária (SOUZA, 2011).

O fêmur, a tíbia e a patela são as estruturas ósseas que formam a articulação do joelho, sendo que essas três estruturas ósseas formam duas articulações distintas ou seja a fêmoropatelar e a tibiofemoral. Contudo essas duas articulações não podem ser consideradas tão distintas assim, haja vista que, existe uma relação mecânica entre ambas (GOULD, 1993).

O LCA é um dos ligamentos mais importante para a estabilidade do joelho e o principal responsável pela estabilidade ântero-posterior do joelho, junto com o (LCP), haja vista que, 50% dos casos das lesões do joelho recaem sobre o LCA. Essas lesões ocorrem principalmente em atividades esportivas por submeterem os ligamentos a grandes tensões musculares (CARDOSO et al, 2008). Já a ruptura do LCA é uma lesão frequente o que pode gerar uma instabilidade que pode ser incapacitante. Sendo assim, a priori da cirurgia de reconstrução do LCA é restaurar a cinemática normal do joelho, prevenindo a instabilidade sintomática e o processo degenerativo articular prematuro (JORGE, 2008).

O joelho é a maior articulação suportada do corpo suportada e mantida totalmente por músculos e ligamentos, sem nenhuma estabilidade óssea exposta a esforços e estresses severos, tornando-a uma das articulações mais frequentes lesadas do corpo. A superfície distal do fêmur é formada pelos côndilos femorais que tem uma forma convexa e são achatados anteriormente para aumentar a superfície de contato e a transmissão de peso. A superfície articular do côndilo medial é mais comprida que a lateral, porém a lateral é mais larga, além disso o sulco anterior entre os côndilos tem como função acomodar a patela (CAMPBELL, 1996).

Com isso, esse artigo sobre o LCA visa a abordar alguns dos tópicos mais interessante e atuais sobre o tema. Dentro dessa abordagem estratificada incluem os benefícios da cadeia cinética fechada no pós-operatório de reconstrução de ligamento cruzado anterior visando dar mais funcionalidade para o paciente.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANATOMIA DO JOELHO

O joelho é uma articulação muito importante do membro inferior , essa estrutura encontra-se totalmente revestida por uma cápsula articular bem flexível permitindo assim os movimentos mas também suficientemente forte o bastante para manter a articulação unida (HALL , 2000).

De acordo com Palastanga (2002) o joelho é formado por uma articulação sinovial, isto significa que contém uma cápsula ligamentar chamada de sinóvia cuja função é lubrificar a articulação. Nesta articulação a parte distal do fêmur juntamente com a parte proximal da tibia se unem. Já os côndilos femorais encontram-se na parte distal do fêmur enquanto que o côndilo tibial encontram-se na superfície da tibia, também chamada de platô tibial. A patela desliza através de um sulco formado pelos dois côndilos femorais chamados também de sulco patelo-femoral, estes são assimétricos e o medial é maior no sentido ântero-posterior que o lateral consequentemente sendo este mais largo que o medial .

O joelho é muito suscetível à lesões traumáticas por ser ele submetidos a vários esforços, como o nosso joelho está localizado entre uma força e uma alavanca ou seja, a tibia que é a força e o fêmur a alavanca. Além disso essas duas estruturas não são protegidas pelo tecido adiposo e nem pelo tecido muscular função disso ocorre uma alta incidência de lesões na articulação do joelho (HOOPENFELD, 2001)

2.2 CARTILAGEM ARTICULAR

A cartilagem articular é uma estrutura muito complexa, haja vista que, esta estrutura articular é constituída de uma bainha fibrosa que fica localizada tanto na extremidade distal do fêmur como na extremidade proximal da tibia e que portanto unidas entre si, sendo que na sua camada profunda ela está recoberta pelo liquido sinovial constituindo as paredes não ósseas da cavidade articular (ALBUQUERQUE , 2005) .

Segundo Dângelo (1988) a cartilagem articular é uma estrutura do tipo hialina, portanto não há ossificação como no caso do osso sub-condral , onde esse osso se encontra em uma localização profunda em relação a cartilagem articular.

A cartilagem articular está constituída de propriedades elásticas , com uma grande resistência , pois quando sofre compressão ela se torna delgada e quando essa



UNICEPLAC

compressão cessa , o estímulo retorna lentamente gerando um espessamento articular com absorção de líquido sinovial e nutrição (GARDNER , 1978).

2.3 CÁPSULA ARTICULAR

A cápsula articular juntamente com os ligamentos do joelho unem firmemente os ossos para que estes possam formar a articulação , cuja função é manter os ossos em posições opostas, influenciando assim o arco do movimento articular (GOULD 1993) .

De acordo com Palastanga (2000) há apenas fibras capsulares correndo entre os ossos , a fixação da cápsula no fêmur é deficiente , já a sua fixação na tíbia é mais completa, porém na tuberosidade da tíbia ela já é mais deficiente do que na fixação do ligamento patelar .

Podemos visualizar em uma visão posterior que as fibras capsulares se originam dos côndilos femorais acima das superfícies articulares e da linha intercondilar e passam por baixo a fim de se fixar no bordo posterior da extremidade da tíbia. A cápsula articular permite a flexão/extensão em virtude de uma disposição em x frouxa das fibras capsulares (colágenos) , entretanto a cápsula posterior é em flexão, mas fica tensionada em extensão , isso o torna um importante estabilizador da articulação do joelho (SAMBROOK , et al . , 2003) .

2.4 LÍQUIDO SINOVIAL

Este liquido é filtrado no sangue e é adicionado ácido hialurônico, sendo este secretado pelos sinoviócitos, dando uma viscosidade ao líquido, cuja principal função é lubrificar as articulações. Os movimentos de flexão/extensão do joelho fazem a limpeza permanente das superfícies articulares pela sinóvia , contribuindo assim para a nutrição da cartilagem e também para a lubrificação das zonas de contato (KAPANDJI , 2000) .

Segundo Dângelo (1978) o líquido sinovial promove o deslizamento entre as superfícies articulares sem gerar no entanto atrito ou desgaste distribuindo uniformemente as pressões intra-articulares absorvendo os impactos e nutrindo as estruturas intra-articulares assim como a cartilagem articular.



UNICEPLAC

2.5 TENDÃO PATELAR

O tendão patelar é localizado entre a parte distal da patela e a tuberosidade tibial. Ele atua como ponto de concentração para a tração, esta tração é exercida pelo grupo muscular do quadríceps durante os movimentos do joelho (SUSAN, 2000).

Quando um tendão sofre uma ruptura completa ocasionando uma incapacidade funcional, o músculo se rompe internamente o músculo do quadríceps fica totalmente sem função (SUSAN, 2000).

2.6 MENISCO

De acordo com Gould (1993) os meniscos são tecidos fibrosos entrelaçados e com bastante densidade e com células fibrocíticas maduras, apresentando também colágenos circunferencialmente para que possa resistir as descargas de peso. Os meniscos são fixados através de seus cornos que se aderem a tíbia e a outra parte na cápsula. Eles também são fixados pelas partes meniscaispatelares, pelos retináculos do tendão do quadríceps, pelo ligamento colateral tibial do joelho, pelos tendões do músculo poplíteo para o menisco lateral e por fim pelo tendão do semimembranoso para o menisco medial (CALAIS-GERMAIN, 1992).

O seu formato é de meia lua, nele são encontrados dois tipos de meniscos ou seja, o medial ou interior e lateral ou externo, ambos auxiliam na distribuição de peso entre o fêmur e a tíbia. Essas estruturas estão entre as superfícies articulares opostas e a cápsula articular (KAPANDJI, 1990).

De acordo com a literatura, este reporta que as lesões do menisco medial são vinte vezes mais frequentes que as lesões do menisco lateral, haja vista que, o menisco medial ele adere firmemente a cápsula articular e também ao ligamento colateral medial, conseqüentemente tende a ficar mais exposto aos traumatismos (WERNECY, 1990).

2.7 MÚSCULOS

Os músculos são estruturas de muita relevância para o joelho, haja vista que, o grupo muscular do quadríceps é o principal extensor do joelho auxiliado pelo sóleo e os isquiotibiais. Os isquiotibiais são os flexores do joelho sendo este auxiliado pelo gastrocnêmio (KISNER e COLBY 1998).

De acordo com Behnker (2004) os músculos da articulação do joelho são divididos em dois grupos musculares, ou seja, os que atravessam a articulação anterior e os que atravessam a articulação posterior. Os músculos anteriores são o sartório que faz a flexão do joelho e a rotação medial da perna, quadríceps femoral que é composto pelo reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermediário, todos



UNICEPLAC

eles atuam na extensão do joelho , cuja função é puxar a cápsula articular durante a movimentação do joelho para evitar o seu pinçamento entre os ossos . Entretanto , os músculos posteriores que fazem parte do joelho são o bíceps femoral juntamente com o semitendinoso , semimembranoso, grácil e o poplíteo que fazem a flexão do joelho, rotação medial da perna, tensor da fascíata que atua na extensão do joelho, enquanto que o trato se encontra anterior ao côndilo femoral lateral tornando-se assim um flexor da articulação do extensor do joelho , enquanto que o gastrocnêmio atua na flexão do joelho e com o pé apoiado atua como extensor do joelho e na flexão plantar que ajuda na flexão do joelho .

2.8 LIGAMENTOS

Os joelhos são cruzados por ligamentos produzindo este um aumento significativo na sua estabilidade. Os ligamentos e que determinam a direção na qual será capaz dele opor resistência a uma luxação do joelho, haja vista que, os ligamentos colaterais mediais e laterais servem para prevenir a movimentação lateral ao nível do joelho e também a sua estabilidade lateral (SUSAN , 2000) .

Existem dois ligamentos importantes que são eles : ligamento cruzado anterior (LCA) e o ligamento cruzado posterior (LCP) esses dois ligamentos previnem o joelho de movimentos de sentido ântero-posterior do joelho , sendo assim o ligamento cruzado anterior (LCA) evita que a tíbia se desloque anteriormente em relação ao fêmur . Já o ligamento cruzado posterior (LCP) impede que a tíbia se desloque posteriormente em relação ao fêmur ou seja, esses dois ligamentos trabalhando em conjunto controlam o deslocamento ântero-posterior do joelho (SUSAN , 2000) .

Os ligamentos são estruturas com bastante colágeno tipo I assim como os tendões , todos os ligamentos cruzados são bastante ricos em fibras colágenas e uma pequena quantidade de fibras elásticas (10%) , conseqüentemente isto dá aos ligamentos uma enorme resistência à tração . Esses ligamentos são constituídos de um suprimento sanguíneo oriundo principalmente da artéria genicular média, esses vasos formam uma bainha periligamentar em torno dos ligamentos do joelho, surgindo assim pequenos vasos penetrantes (PALASTANGA , et al . 2000).



UNICEPLAC

3 LCA

De acordo com Fu et. al. (2003) o LCA é o ligamento mais importante na estabilidade do nosso joelho, além disso ele tem duas funções tais como: função primária que serve para evitar que a tíbia anteriorize em direção ao fêmur e a função secundária cuja função é a rotação interna e externa do joelho sendo que este não sustenta peso e nem possui ação da restrição da translação posterior da tíbia, conseqüentemente o LCA pode evitar 25% o estresse em varo e 25% em restrição a valgo juntamente com o LCP. Quando o joelho faz o movimento em extensão sendo que o LCA recebe 75% da força anterior do joelho no movimento de extensão e 85% com o joelho flexionado de 30 a 90 graus.

De acordo com Campbell (1996) os mecanorreceptores transmitem informações de acordo com a aceleração angular que estão envolvidos em reflexos que protegem o joelho de uma potencial lesão. Esta estrutura nervosa entra e sai através da fixação femoral de cada ligamento.

3.1 LESÃO DE LCA

De acordo com Adams (2003) a lesão ligamentar do LCA ocorre por um mecanismo direto ou seja quando o joelho é atingido por uma força externa ou indireta, ou seja quando essa força que se origina distante da articulação são transmitidas e dissipadas nos ligamentos. Já o mecanismo indireto é o que mais ocorre lesão, haja vista que, esse mecanismo é chamado também de trauma torcional. Nesta situação o nosso corpo gira para o lado oposto do nosso pé de apoio fazendo uma rotação externa do membro inferior acompanhado de um pequeno valgismo do joelho, sendo este mecanismo que determina a lesão, ou seja, a hiperextensão do joelho sem apoio, é o que comumente chamamos de chute no ar, esse mecanismo determina uma lesão isolada de LCA.

A entorse de joelho pode ser uma lesão completa ou incompleta,, aguda ou crônica ou associada a lesões de outros ligamentos e também a uma lesão meniscal. Isto ocorre porque durante uma força de hiperextensão o primeiro a parar o recurvato é o ligamento cruzado anterior, deste modo quando o joelho é estendido o intercondilar entra em contato com o LCA rompendo o ligamento isoladamente, haja vista que, o LCA está sujeito a grandes forças rotacionais internas e do esforço em varo durante essa mudança de direção, a hiperextensão do joelho potencializa o risco de lesão do LCA (BROWNER, 2000)



UNICEPLAC

3.2 RECONSTRUÇÃO DO LCA

Quando nos deparamos com uma ruptura de LCA , a maior dificuldade encontrada em relação ao tratamento é determinar se a indicação terapêutica é clínica ou cirúrgica . Thiele et. al. (2009) afirma que a indicação cirúrgica na reconstrução do LCA é utilizada na presença de sinais de instabilidade evitando assim a deficiência do LCA tais como: lesões meniscais e os processos degenerativos articulares A cirurgia de reconstrução ligamentar do LCA é geralmente indicada quando a sua instabilidade causa incapacidade funcional e nas suas limitações podendo ocorrer até a deterioração das superfícies articulares.

Quando ocorre a insuficiência do LCA , ela impõe uma sobrecarga aos meniscos que podem sofrer rupturas sobrecarregando as contenções secundárias piorado assim a sua funcionalidade podendo ocorrer também lesões meniscais isoladamente, muitas das vezes este tipo de cirurgia leva ao fracasso , recomenda-se que neste caso que o LCA seja tratado com a cirurgia de reconstrução do LCA para a estabilização da articulação (BROWNER, 2000).

3.3 TIPOS DE ENXERTOS UTILIZADOS

De acordo com Delahunt, et. al. (2012), cada tipo de enxerto apresentam vantagens significativas relacionadas a cicatrização e qualidade de fixação, porém possuem desvantagens que são levadas em consideração no momento da escolha do enxerto para a reconstrução do LCA.

O enxerto que são utilizados para a reconstrução do LCA podem ser artificiais , autólogos ou homólogos, O enxerto a ser utilizado deve ter características biomecânicas similares ao LCA e o local onde o ligamento é retirado deve ter baixa morbidade e conseqüentemente a fixação do enxerto é muito importante , existem diversas técnicas para fixação do enxerto , porém é o médico que escolhe qual o que adapta melhor ao paciente (CHAMBART et. al. 2013).

Tendão patelar

Quando utilizado este enxerto , sua parte central, ou seja, 1/3 do tendão é removido (cerca de 9 a 10 mm), juntamente com um pedaço do osso da patela e da tíbia. O uso desse enxerto já foi preferido na década de 90. Entretanto apesar de se tratar de um enxerto forte e com muita resistência existe o risco de fratura de patela ou a ruptura do tendão patelar , além disso os pacientes podem sentir dor quando se ajoelham (CHAMBART et. al. 2013).



UNICEPLAC

Tendões flexores (isquiotibiais)

O principal objetivo desta técnica era de evitar as complicações que o enxerto de tendão patelar apresentava no paciente tais como: fraturas patelares, contraturas no joelho em flexão e dor no joelho . Suas principais vantagens sobre o enxerto do ligamento patelar ´é que este tipo de cirurgia ocorre menor atrofia do músculo quadríceps e uma reabilitação bem menos dolorosa principalmente nos primeiros meses (FERRETTI , et. al. 1999).

Reconstrução em dupla-banda

De acordo com o autor supracitado, em 1999 foi o primeiro a publicar sobre pacientes operados com esta técnica . Nas últimas décadas esta cirurgia vem sendo difundida no Brasil onde nesta técnica o cirurgião insere dois enxertos menores uma para cada feixe, ou seja, são feitos dois túneis na tibia e dois túneis no fêmur.

Entretanto este procedimento cirúrgico é o mais difícil e existem poucos cirurgiões que dominam esta técnica, além disso os custos envolvidos nesta cirurgia são maiores uma vez que é necessário um número maior de dispositivo de fixação .

4 OSTEOCINEMÁTICA E ARTROCINEMÁTICA DO JOELHO

Na articulação existe dois tipos de movimentos , o primeiro e mais conhecido é o movimento osteocinemático ou fisiológico , resultado das contrações musculares ativos concêntricos e excêntricos que movem o osso ou a articulação . Geralmente esses movimentos são realizados de maneira voluntária , movimentos estes tradicionais tais como: flexão e extensão, adução e abdução e rotação. Já o segundo é o movimento artrocinemático onde uma superfície articular move-se em relação à outra , sendo este movimento dentro da articulação e dos tendões ao redor, fazendo com que se tenha uma completa amplitude de movimento (PRENTICE, 2003).

Os movimentos osteocinemáticos envolve as unidades musculotendinosas , enquanto que os movimentos artrocinemáticos envolvem a cápsula articular e os ligamentos , e a amplitude de movimento depende de um bom funcionamento destes, se no caso ocorrer de um desses elementos estiver comprometido , os movimentos osteocinemáticos normais não ocorrerão , causando dores , espasmos e rigidez articular. Evidente que partindo desse princípio , a priori é reabilitar tanto os músculos quanto as articulações (KISNER , 2000).

Segundo PRENTICE (2003) os movimentos artrocinemáticos são descritos através de três movimentos, ou seja, o giro, o rolamento e o deslizamento. No giro o movimento ocorre ao redor de um eixo longitudinal estático, no sentido horário ou anti-horário . Enquanto que no rolamento esse movimento ocorre quando pontas de uma superfície articular entra em contato com outro ponto de outra superfície articular . Por fim o deslizamento, esse movimento ocorre quando um ponto

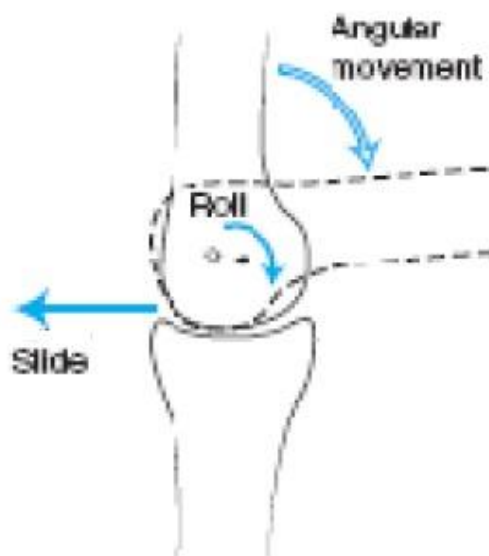


UNICEPLAC

específico de uma superfície articular entra em contato com vários pontos de outra superfície articular, também conhecida como translação. Este movimento ocorre simultâneo ao rolamento, evitando assim uma compressão ou luxação da articulação, mas apesar desse movimento acontecer simultaneamente, isto não quer dizer que acontecem na mesma direção ou proporção, neste caso o movimento que vai predominar depende da consequência da superfície articular, ou seja, se a congruência for menor, o rolamento predomina, e se a congruência for maior quem predomina é o deslizamento.

5 REGRA DO CÔNCAVO E CONVEXO

De acordo com esta regra o movimento articular é uma combinação de movimentos acessórios tais como: rolamento, deslizamento ou giro. Segundo Kaltenborn (2000) quando uma superfície côncava se move o deslizamento desta articulação e os movimentos ósseos ocorrerão na mesma direção, ou seja, a estrutura côncava deve rolar primeiro anterior e deslizar anterior, portanto ambos no mesmo eixo do lado do movimento.



Direção do deslizamento da articulação com uma estrutura côncava (mesma direção do movimento do osso)
.Kaltenborn



UNICEPLAC

Já o osso com a superfície convexa em movimento, o deslizamento da articulação articular e o movimento ósseo ocorrem em direções opostas, ou seja, o osso deve primeiro realizar um movimento de rolamento anterior e deslizamento posterior.



6 CADEIA CINÉTICA FECHADA (CCF) E CADEIA CINÉTICA ABERTA (CCA)

Na cinesiologia o termo cadeia cinética pode ser definida como uma ativação sequencial dos segmentos do membro da perna, haja vista que, permite gerar forças, dando estabilidade para a perna e transferência de força para a extremidade distal da cadeia (Davies et. al. 2006).

Segundo Andrews (2000) o tratamento dos pacientes com pós-operatório de reconstrução do LCA a fisioterapia tem se encarregado da sua funcionalidade. É de fundamental importância a escolha dos exercícios que produzam menor estresse no LCA sendo que os protocolos de reabilitação acelerada se concentram nos exercícios de cadeia cinética fechada , pois tornam mais rápido o seu processo de reabilitação.

Assim podemos entender que CCF envolve exercícios multiarticulares executados com a extremidade distal fixa e frequentemente associada com a descarga de peso então podemos considerar a CCA envolve exercícios uniarticulares ou seja, uma atividade em que o componente distal da extremidade não está fixo , mas livre proporcionando assim um movimento de forma isolada e conseqüentemente não há descarga de peso (SOUSA et. al. 2007).



UNICEPLAC

Segundo Fleming et. al. (2005) a diferença dos exercícios de CCA e CCF estão na parte distal do segmento utilizado durante a sua prática, haja vista que, na CCF tem o piso fixo enquanto na CCA tem movimento livre ou seja, a minimização exercida da pressão exercida no joelho ocorre devido que quando é feito na CCF eles promovem um menor deslizamento anterior da tíbia, com isso podemos perceber que os exercícios de CCF são eficientes para o fortalecimento muscular e apresenta uma recuperação mais rápida para o paciente.

De acordo com Bynun (1995), em um trabalho sobre reabilitação acelerada após reconstrução do LCA percebeu-se que pacientes que foram submetidos a um tratamento fisioterapêutico com exercícios de CCF apresentaram uma menor algia na articulação patelofemoral e conseqüentemente teve um retorno mais rápidos as suas atividades de vida diária inclusive esportiva.

Segundo Cosmo et. al. (2005) os exercícios em CCF são muito importantes na reabilitação do pós-operatório de LCA, haja vista que, exercícios como agachamento, leg press, subir e descer escadas e deslizamento contra a parede e a bicicleta estacionária são utilizados por serem mais fisiológicos diminuindo assim a tensão aplicada no enxerto ocasionando uma menor dor na articulação anterior quando se comparado aos exercícios de CCA, pois os exercícios de CCF permitem uma reabilitação mais rápida e uma menor força de cisalhamento posterior da tíbia em relação aos exercícios de CCA.

7 METODOLOGIA

Diante deste exposto este trabalho trata-se de um estudo de revisão bibliográfica não sistemática sobre os benefícios dos exercícios de CCF no pós-operatório na cirurgia de reconstrução do LCA. A pesquisa foi efetuada em artigos nacionais e internacionais, assim como base de dados científicos como: Scielo, Lilaacs, nos sites eletrônicos e no google cujas palavras chaves usadas foram: joelho, cadeia cinética fechada, LCA, Reconstrução de LCA e reabilitação. Foram encontrados vários estudos sobre o tema os quais compreendiam sobre os exercícios da cadeia cinética fechada na reabilitação de pós-operatório de reconstrução de LCA.

8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo ANDREWS (2000), na reabilitação destes pacientes os protocolos de reabilitação utilizados são os exercícios de cadeia cinética fechada, haja vista que, este processo torna mais rápido a reabilitação. De acordo com Pizzato et al. (2007), os exercícios em cadeia



UNICEPLAC

cinética aberta por serem mais seletivos, ocasionam um maior estresse na articulação do joelho, haja vista que, estes resultados podem ser atribuídos, na mudança do músculo da coxa com lesão de LCA que impede a translação anterior da tibia, onde ocorre no final da extensão em cadeia cinética aberta, ao contrário da função principal do LCA que é de impedir esta translação anterior da tibia em relação ao fêmur.

Segundo Vasconcelos et al (2007) foram descritos que várias restrições são feitas o que tange a utilização de exercícios de cadeia cinética aberta na reabilitação de pacientes com reconstrução de LCA. Estes vários trabalhos publicados sobre estas restrições indicam que esses exercícios causam uma excessiva translação anterior da tibia executados em ângulos entre 45 e 0 graus. Consequentemente como o LCA é o principal restritor desse movimento, isso pode acarretar um estresse no enxerto do LCA ocasionando dor, pois é nesta fase inicial que há a osteointegração e a revascularização do enxerto dentro dos túneis ossos. Este mesmo movimento pode causar uma ação deletéria causando uma sobrecarga nos outros restritores secundários do LCA, que são os meniscos, a cartilagem, a cápsula articular e os ligamentos colaterais (anterior, medial e posterior), causando uma degeneração da articulação do joelho, evidenciando que este estudo demonstrou que os exercícios de cadeia cinética fechada é superior em relação aos exercícios de cadeia cinética aberta.

De acordo com COSMO ;SILVA;DEIBERATO, 2005 em todos os protocolos de reabilitação de reconstrução de LCA os exercícios de cadeia cinética fechada são os mais utilizados. Muitos exercícios são utilizados como o agachamento, leg press e reform, haja vista que, por serem mais fisiológicos o enxerto é menos tensionado causando menos algia quando comparado aos exercícios em cadeia cinética aberta. Onde estes exercícios minimizam forças de cisalhamento danosas sobre o enxerto e na lesão da articulação patelofemoral.

9 CONCLUSÃO

Conclui-se que de acordo com os estudos que foram analisados os exercícios de cadeia cinética fechada são mais eficazes na reabilitação de pacientes de reconstrução do LCA proporcionando maior ganho de força muscular, amplitude de movimento, maior funcionalidade e menos dor evitado assim estresse no LCA permitindo mais rapidamente o retorno as atividades de vida diária proporcionando uma melhor qualidade de vida para o paciente.

Os estudos concluíram que os exercícios de cadeia cinética fechada são mais seguros e funcionais para a articulação dos pacientes no pós-operatório de reconstrução do LCA, o estudo também concluiu que são necessários mais pesquisas aprofundadas para se comprovar a eficácia destes.



REFERÊNCIA

ADAMS, S, J. C.; **Manual de fraturas e lesões articulares**. 10 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994.

ALBUQUERQUE, Giselle. **Análise da eficácia de um protocolo de intervenção fisioterapêutica em pacientes acamados por osteoartrite do joelho**. 136. p. Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como pré-requisito de obtenção do Título de graduação em fisioterapia. Cáscavel, 2005.

ANDREWS, M.D. **Reabilitação física das lesões desportivas**. Guanabara , 1991.

BEHNKE, R. **Anatomia do movimento**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BROWNER. B. **Traumatismos do sistema musculoesquelético**. 2. Ed. São Paulo: Manole, 2000.

BYNUM, EB. Open versus closed chain kinetic exercise after anterior cruciate ligaments reconstruction. **A perspective randomized study Am J.Sports Med.** 1995. Jul/Aug. P.401-406.

CALAIS-GERMAIN, B. **Anatomia para o movimento**. São Paulo: Revinter, 1990.

CAMPBELL, Willes C. **Cirurgia Ortopédica de Campbell**. Ed. Buenos Aires: Panamericana, 1996.

CARDOSO, J.R. et. al. Atividade eletromiográfica dos músculos do joelho em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior sob diferentes estímulos sensoriais-motores: relato de casos. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, Londrina, v.15, n.1, p. 78-85, 2008. Disponível em: <<http://www.revistausp.sibe.usp.br/pdf/v15n1/13.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2019.

CHAMBERT, P.; GUIER, C.; SONNERY-COTTET.; B. The last fifty years. **International Orthopedics** , Berlim, v,32, n.2, p.181-186, feb. 2013.

COSMO, M.S.; SILVA. A.S.; DELIBERATO P.C.P. Análise de protocolo de tratamento fisioterapêutico pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior com a



UNICEPLAC

utilização do terço médio do tendão patelar. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. São Caetano do Sul. (S.I), ano III. n.6, p.24-29. Jul/dez. 2005. Disponível em: <http://seer.uscs.edu.br>. Acesso em 10 maii. 2019.

DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A.; **Anatomia humana sistêmica**, São Paulo: Manole, 2000,

DELAHUNT, E. SWEENEY; L. CHAWKE, M. KELLEHER, J. MURPHY; K. PATTERSON, M. PRENDIVILLE, A. lower limb kinematic alterations during drop vertical jumps in female athletes who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction . **Journal of Orthopedic Research** . 2012. Disponível em: <www.PEDr.com> acesso em: 12 de mai. 2019.

FERRETTI. A. et. al. Evolution of fixation of the flexor graft in anterior cruciate ligament reconstruction biomechanical evaluation with cyclic loading. **Am J Sports Med**. v.33,n.4,p.574-582, Apr.2015.

FLEMING, B. C.; Oksendani. H.; Beynon, B.D. Open or closed kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. **Rev. Exercise Sport Science**. V.33. p.134-140, 2005.

FU. F.H. Horner . C.D.; Johnson . D.L.; Miller. M.D.; Woo; S.L.Y.; **Instructional course lectures the american academy of orthopedic surgery biomechanics of knee ligaments basic concepts and Clinical application** . JBSS. Vol.75-A. p.1716-1727. 1993.

GARDNER, E.; GRAY, D.J.; O`RAHILLY, R.; **Anatomia do estudo regional do corpo humano**. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, 1978.

GOULD, J.A. **Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1993.

HALL, S. **Biomecânica básica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

HAUPHENTAL, Alessandro et. al. **O efeito do exercício sobre a estabilidade anterior do joelho**. São Paulo. Fisioter.Mov., v.22,n.1, p.61-68. Jan/mar, 2009.

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

KISNER, C.; Colby. L.A.; **Exercícios Terapêuticos Fundamentais e Técnicas**. São Paulo: Manole, 1998.



UNICEPLAC

PALASTANGA, N.; FIELD, D; SOAMES, R. **Anatomia e movimento humano: estrutura e função**. São Paulo: Manole, 2000.

PRENTICE, W. E.; YOIGHT, M. L.; **Técnicas em reabilitação musculoesquelética**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SAMBROCK P, SCHIEBER, L. THOMAS, T.; ELLIS, A. **O Sistema musculoesquelético: Ciência Básica e Condições Clínicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SOUSA, C. O. et. al. Atividade eletromiográfica no agachamento nas posições de 40°, 60° e 90° de flexão do joelho. **Rev. Bras. Med. do Esporte**, João Pessoa, v.13,n.5, p. 310-316, set./out. 2007; Disponível em: <http://www.scielo.n/pdf/rbme/v13n5/06.pdf>>.Acesso em: 15 mai. 2019.

STEINDLER. A. **Kinesiology of the human body under normal and pathologyconditions** . Springfield, II.; Charles C. Thomas , 1973,

SUSAN, J.H.P. **Biomecânicabásica**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

THIELE, EDILSON. et. al. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução do ligamento cruzado anterior-dados normativos. **Rev. Col. Bras. Cir** , v.36.n.6, p. 504-508, 2009.

WEINECK. J. **Anatomia Aplicada ao Esporte**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1990.