

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR DAS CADEIAS FLEXORAS E EXTENSORAS DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Daniel Lopes de Lima¹
Lucas Henrique Lemes²
Oswaldo Luiz Stamato Taube³

RESUMO

O ligamento cruzado anterior é o principal estabilizador estático do joelho, sendo o ligamento mais acometido por lesões, que em sua maioria necessita de cirurgias de reconstrução. O número de indivíduos com lesões ligamentares aumentou de forma expressiva, pela crescente busca a prática de atividade física, com isso, as lesões ligamentares em especial do ligamento cruzado anterior vem gerando grande preocupação para a fisioterapia. Portanto, o atual estudo visou avaliar a força muscular das cadeias musculares flexoras e extensoras do joelho em indivíduos submetidos a reconstrução do ligamento cruzado anterior. A metodologia utilizada foi através de estudo analítico comparativo de corte transversal em que avaliou a força muscular utilizando o instrumento dinamômetro isométrico digital *hand-held lafayette*. A amostra foi constituída por 8 indivíduos, sendo, 4 grupo operado (GO) e 4 como grupo controle (GC), todos avaliados bilateralmente, buscando realizar a comparação inicialmente entre o GO e posteriormente comparar com o GC. Como resultado do estudo, pôde-se evidenciar um déficit de força significativo na cadeia flexora do joelho esquerdo na comparação do GO e posteriormente um déficit maior de força da cadeia flexora do membro esquerdo quando comparado GO ao GC. Com os resultados obtidos, conclui-se que os indivíduos que realizaram a reconstrução do ligamento cruzado anterior, apresentaram déficit de força muscular significativo na cadeia flexora da articulação do joelho. Com isso se evidencia que na reabilitação pós reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxerto dos flexores se faz necessário uma conduta terapêutica com atenção aos músculos flexores do joelho.

Palavras-chave: Joelho. Ligamento Cruzado Anterior. Força muscular. Avaliação de força. Dinamômetro isométrico.

¹ Discente do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro - SP. E-mail: lp.dlimas@gmail.com

² Discente do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro - SP. E-mail: llucas.llemes99@gmail.com

³ Graduado em Fisioterapia pela Universidade de Marília UNIMAR (1996), Especialista em Morfofisiologia pela Universidade Estadual de Maringá Pr- UEM (1999), Mestre em Ergonomia pelo Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina UFSC (2001), Doutor pela USP- Campus Ribeirão Preto Programa de Pós-Graduação "Biologia Oral" FORP USP (2019). Docente e Coordenador do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário UNIFAFIBE- Bebedouro – SP. E-mail: stamatotaube@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A articulação do joelho é formada pela junção de três ossos, sendo eles o fêmur, a tíbia e a patela, em que permitem os movimentos de rolamento, deslizamento, rotação interna e externa, além das translações antero-posterior da tíbia sobre o fêmur (LIMA *et al.*, 2007).

É uma articulação completa e complexa, exposta frequentemente à ação do peso corporal. Com isso, depende da relação entre a sua anatomia óssea, atividade muscular e ligamentar para a sua estabilidade (KISNER; COLBY, 1998).

Na articulação do joelho existem diversos componentes estabilizadores entre eles os ligamentos. Sendo estes, o ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior, ligamento colateral lateral e ligamento colateral medial. Dentre estes o LCA é um dos principais estabilizadores estáticos do joelho, fazendo a união entre o fêmur e a tíbia, onde impede que a tíbia se anteriorize em relação ao fêmur, permitindo maior estabilidade rotacional do joelho (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Além dos estabilizadores estáticos (ligamentos) a estabilização do joelho também conta com os estabilizadores dinâmicos, que incluem os tendões e os músculos, destacando-se os músculos do quadríceps (extensor do joelho), formado pelo reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio, além dos músculos isquiotibiais (flexores de joelho) composto pelo bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso (DANGELO; FATTINI, 2007). Contudo, o equilíbrio entre os estabilizadores estáticos e dinâmicos pode ser alterado por desgastes ou lesões, gerando dor, fraqueza muscular ou perda de função (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Se tratando das lesões dos estabilizadores estáticos, o LCA tem maior ocorrência de acometimento, tendo incidência de 68,6 a cada 100.000 indivíduos anualmente. Seu principal mecanismo de lesão ocorre de forma indireta, que envolve movimentos de giro, aterrissagem, salto e desaceleração junto a mudanças repentinas de direção, com isso, ocorre a combinação de um valgo dinâmico do joelho, rodando externamente ao fêmur com cisalhamento da tíbia (LEÃO, 2021).

O número de acometimentos nas estruturas ligamentares vem aumentando devido ao crescente número de praticantes de atividade física, sendo o LCA o mais afetado, e na maioria das vezes se faz necessário de cirurgias de reconstrução (NORONHA *et al.*, 2010).

Os recursos fisioterapêuticos têm evoluído em conjunto com as técnicas cirúrgicas, com o objetivo de obter resultados mais eficazes. As possibilidades de reconstruções ligamentares mais comuns se dividem em enxerto do terço central do ligamento patelar e também foi adotada a reconstrução por meio dos tendões flexores, semitendíneo e grácil (BITUN *et al.*, 2015).

Mesmo com a estabilização do ligamento após a cirurgia, há chances consideráveis de não haver total recuperação funcional, podendo relacionar-se com a diminuição sensorial, além dos déficits motores que são esperados. As alterações sensoriais podem causar a fraqueza do músculo extensor do joelho, resultando em alterações de equilíbrio e nas funções (NORONHA *et al.*, 2010).

A conduta fisioterapêutica no tratamento pós-operatória da reconstrução do LCA, tem a função de reduzir a imobilidade articular do joelho, diminuir o quadro algico, reduzir o edema e recuperar as funções da cinemática do joelho. Diversas opções terapêuticas podem ser utilizadas para que haja uma recuperação em menor tempo e retorno mais rápido às atividades (SILVA JUNIOR *et al.*, 2020). E entre as ferramentas utilizadas para avaliação cinemática da articulação do joelho está o dinamômetro manual, no qual demonstra ter uma alta especificidade na avaliação da força muscular das cadeias flexoras e extensoras do joelho (LESNAK *et al.*, 2019).

O dinamômetro isométrico manual é um aparelho de avaliação quantitativa de força válido e confiável clinicamente, sendo de fácil aplicação, de baixo custo e portátil, capaz de ser utilizado como primeiro método avaliativo de força, sendo capaz de obter resultados próximos ao padrão ouro de avaliação de força muscular, o dinamômetro isocinético, da qual, tem como desvantagens o custo elevado de compra e manutenção e a falta de portabilidade do equipamento (ALMEIDA *et al.*, 2018).

O objetivo do presente estudo foi avaliar através da dinamometria isométrica, as cadeias flexoras e extensoras da articulação do joelho em indivíduos submetidos a reconstrução do ligamento cruzado anterior.

2 METODOLOGIA

Esse estudo trata-se de um trabalho analítico comparativo de corte transversal que constituiu em avaliar a força muscular das cadeias flexoras e extensoras da articulação do joelho de indivíduos submetidos a reconstrução do ligamento cruzado anterior, através do dinamômetro isométrico digital (*Hand-Held Lafayette*). As coletas e avaliações ocorreram nas clínicas: Focus Saúde Centro Integrado de Ribeirão Preto/SP e Clínica Escola de Fisioterapia do UNIFAFIBE em Bebedouro/SP, o processo e aplicação da avaliação foi realizada sempre pelos mesmos avaliadores que inicialmente receberam treinamento de um profissional para o correto manuseio e aplicação da avaliação com o dinamômetro isométrico digital.

A primeira etapa constituiu no envio do prospecto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (ANEXO 1), com a aprovação os participantes foram até o local e data agendados, onde foi explicado todo o procedimento da avaliação e os que estiveram de acordo, assinaram o termo de consentimento livre esclarecido, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, para assim participarem do estudo. O método de construção do estudo foi aplicado em corte transversal com a análise entre grupos por conveniência.

Antes do desenvolvimento do projeto, os participantes foram sujeitos ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APENDICE A), sendo este um documento que informa ao indivíduo todos os pontos que foram desenvolvidos no projeto, orientando sobre os procedimentos, riscos, benefícios, e esclarecido as dúvidas referentes a pesquisa. Este documento possibilita ao participante total ciência e manifestação livre no sentido de participar ou não da pesquisa.

2.1 Caracterização da amostra

Foram selecionados 8 participantes do sexo masculino residentes da cidade de Bebedouro e região, respeitando os critérios de inclusão e exclusão do presente estudo. Entre estes, 4 participantes (3 canhotos e 1 destro) constituíram o GRUPO OPERADO (GO) apresentando pós-operatório de reconstrução do LCA com enxerto dos tendões flexores, sendo 2 no membro dominante (2 membro esquerdo) e 2 no membro de apoio (1 membro esquerdo e 1 membro direito), e os outros 4 (todos destros), que constituíram o GRUPO CONTROLE (GC), sendo estes indivíduos saudáveis, treinados e ativos fisicamente, que não apresentaram qualquer disfunção musculoesquelética, desconforto ou afecção na articulação do joelho.

Para grupo operado, esse foi constituído por conveniência, respeitando a fase de recuperação pós operatória (fase II) estando entre 12 a 16 semanas de pós-operatório. Já o grupo controle, foi constituído por indivíduos treinados e ativos fisicamente que tivessem condições pareadas em idade, sexo, perfil físico quando comparado ao grupo operado.

Previamente a avaliação da força, foram realizados testes simples para examinar a estabilidade articular dos joelhos dos voluntários, em que foram aplicados teste de Gaveta Anterior, Gaveta Posterior, Estresse Medial (em valgo) e Estresse Lateral (em varo), segundo as recomendações de Cipriano (2001), os testes aplicados foram somente para análise observacional, não implicando diretamente na amostra, dessa forma, não se fez necessário demais exames clínicos confirmativos, pois não é o objetivo deste estudo.

Após a avaliação da integridade ligamentar, os voluntários realizaram aquecimento de 5 minutos na bicicleta ergométrica em uma intensidade leve-moderada e em seguida, foi realizado a avaliação de força com o dinamômetro isométrico manual para então comparar a força muscular das cadeias flexoras e extensoras de joelho.

2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

- Apresentar idade entre 20 a 40 anos;
- Ser pós-operado de reconstrução do LCA;
- Ter histórico de atividade física não profissional;
- Apresentarem total consentimento sobre a realização da avaliação;
- Não apresentar quaisquer outras afecções da articulação do joelho, pois isso poderia interferir nos resultados.

Foram adotados os seguintes critérios de exclusão:

- Não comparecer no local na data da coleta de dados;
- Testar positivo em algum dos testes de frouxidão ligamentar;
- Apresentar desconforto ou intercorrência durante a realização dos testes;
- Se negar a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido;
- Não conseguir realizar os teste propostos;
- Relatar quadro de álgico pré-teste;
- Não estar em uso de relaxantes musculares.

2.3 Instrumento de coleta de dados

O instrumento para avaliação de força muscular utilizado no estudo foi o dinamômetro isométrico digital (*Hand-Held Lafayette* - Modelo 01165A), descrito como “um dispositivo manual ergonômico para quantificar objetivamente a força muscular”. Para se obter esse dado é necessário o *Strain Gage*, que converte a alteração em tensão, juntamente com a ponte de *Wheatstone*, que quantifica esse sinal em microvolts, onde o mesmo se altera à medida que é aplicada uma carga em sua estrutura física, sendo então estes dados obtidos transformados em quilograma força (CARER; CARRARO, 2010). No qual, o dinamômetro inicia sua contagem a partir de 5kgf e mensura a força imposta dentro de 5 segundos de contração.

Também foi utilizado o goniômetro simples da marca Carci® com o objetivo de mensurar e definir a angulação do joelho em 60°. Do mesmo modo, foi usado faixas de contenção para auxiliar na estabilização do indivíduo durante o teste.

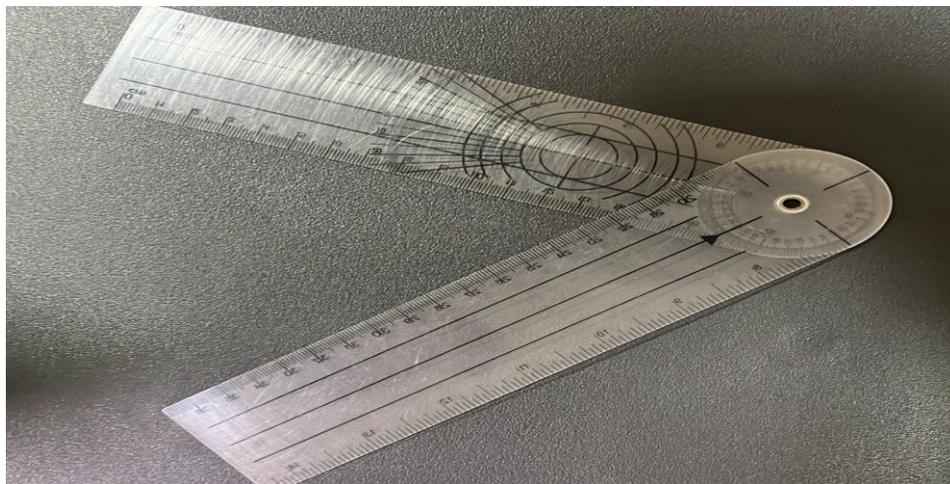
Como é possível observar nas Figuras 1 e 2, as ferramentas utilizadas para a avaliação foram: a fita de contenção de velcro e o dinamômetro isométrico para mensuração de força.

Figura 1 - Fitas de contenção de velcro e dinamômetro isométrico manual (*hand-held lafayette*).



Fonte: acervo próprio, 2022.

Figura 2 – Goniômetro.



Fonte: acervo próprio, 2022.

2.4 Avaliação da força muscular

Para a coleta da força da cadeia extensora do joelho, os participantes da amostra foram posicionados conforme sugerido por Menezes e colaboradores (2017), na mesa redonda de critérios de retorno ao esporte pós reconstrução do LCA no congresso da SONAFE (Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva), estando em sedestação na extremidade da maca com tronco ereto sem apoio, com os braços cruzados sobre o peito e quadris fletidos a 90° em que o joelho a ser avaliado foi posicionado pelo avaliador a 60° de flexão partindo da extensão e o joelho oposto se manteve livre. Uma das faixas foi posicionada na região do quadril do paciente para contê-lo na maca, evitando assim movimentos compensatórios, e a outra faixa contida no pé da maca foi colocada na altura do tornozelo do membro testado (2cm acima dos maléolos) com o auxílio do avaliador para estabilizar o membro na amplitude definida e posicionado o dinamômetro para coletar a força de extensão do joelho. Como é possível analisar na Figura 3.

Figura 3 - Posição do voluntário em sedestação na maca, de braços cruzados sobre o peito, para avaliação da cadeia extensora de joelho, contido por faixa em região de quadril e tornozelo do membro a ser avaliado e o avaliador de frente ao paciente posicionando o dinamômetro para a avaliação.



Fonte: acervo próprio, 2022.

Após serem posicionados dessa forma, foi demonstrado ao voluntário o gesto motor que seria realizado durante o teste, para melhor percepção e qualidade de execução. O mesmo foi orientado a manter o tronco fixo durante a avaliação e foi testado primeiramente o lado não operado, para assim gerar uma resposta neuromuscular sensitiva e adaptativa ao voluntário, gerando o ganho de confiança do mesmo e em seguida com o lado operado. Durante o processo avaliativo, foram utilizados estímulos verbais como “força, força, força” e “relaxa”, solicitando uma contração isométrica máxima do músculo quadríceps. Com intervalo de 1 minuto de descanso entre coletas. Esse processo foi repetido por três vezes, onde o valor utilizado para o estudo foi o maior das três tentativas.

Posteriormente, foi avaliada a cadeia flexora do joelho, com o voluntário posicionado em decúbito ventral na maca, com faixas de contenção na região sacro ilíaca para manter a estabilidade de tronco, outra na região posterior da coxa do membro não testado e pôr fim a faixa de contenção no tornozelo do membro testado (2cm acima dos maléolos) em conjunto com o avaliador para estabilizar e manter a amplitude do joelho posicionado em 60° de flexão, repetindo o mesmo procedimento realizado na avaliação da cadeia extensora, assim como é indicado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Posicionamento em decúbito ventral com faixas posicionadas em região lombosacral, outra no membro contralateral a ser avaliado.



Fonte: acervo próprio, 2022.

Figura 5 - Posicionamento em decúbito dorsal com flexão de joelho a 60° com faixa de contenção e avaliador posicionando o dinamômetro para o teste; outro avaliador com goniômetro mensurando a amplitude do joelho.



Fonte: acervo próprio, 2022.

2.5 Análise Estatística

Todos os dados foram expressos como média \pm desvio padrão. Foi utilizado o teste *T-student* para amostras não pareadas (idade, altura, peso, força de extensão e flexão de joelhos esquerdo e direito) e pareadas (força de extensão e flexão de joelhos esquerdo e direito dos indivíduos operados) e foram considerados significativos valores de $p < 0,05$. Para a análise de normalidade foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Quando a distribuição da amostra foi normal (idade, altura, peso, força de extensão de joelhos esquerdo e direito, força de flexão de joelho direito, força de extensão e flexão de joelhos esquerdo e direito dos indivíduos operados e do grupo controle) foi utilizado teste para amostras paramétricas. Por outro lado, quando a distribuição da amostra não foi normal (força de flexão de joelho esquerdo) foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*. As análises gráficas e estatísticas foram realizadas com *GraphPad Prism 6* versão 6.01 para *Windows* (*GraphPad Software, CA, USA*).

A princípio as análises compararam a força muscular de ambos os lados do grupo operado, cadeias flexoras e extensoras do joelho, em seguida foi feita a comparação do grupo operado com o grupo controle, cruzando os resultados da avaliação de força.

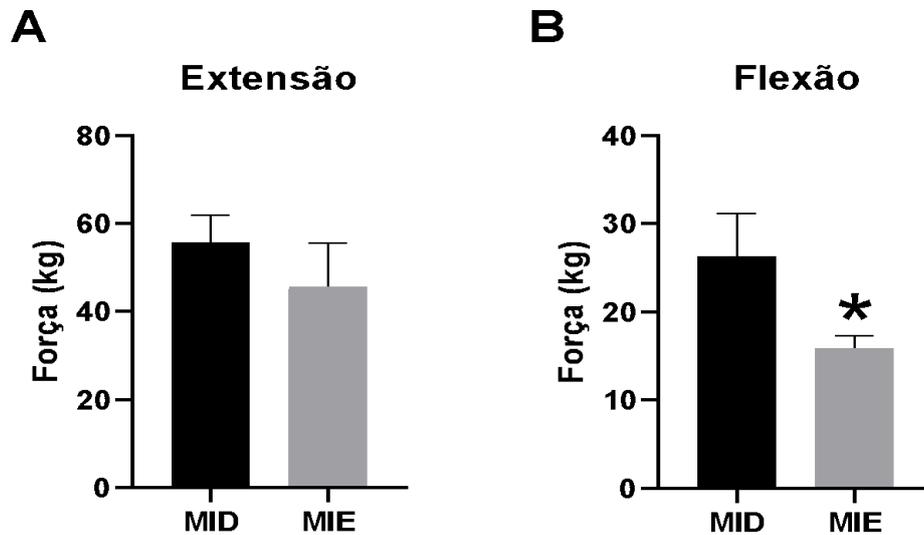
3 RESULTADOS

Todos os participantes do presente estudo apresentaram idade, altura e peso homogêneos estatisticamente, tendo o grupo operado entre $33,8 \pm 9,3$ anos; $1,8 \pm 0,05$ m; $91,1 \pm 8,4$ kg e o grupo controle $32 \pm 5,2$ anos; $1,77 \pm 0,1$ m; $87 \pm 11,9$ kg. Não houveram intercorrências, queixas ou quadros dolorosos durante as avaliações.

Houve diferença significativa estatisticamente somente quando comparado a força muscular da cadeia flexora do membro inferior esquerdo (MIE) ao membro inferior direito (MID) do grupo operado. Da mesma forma, foi evidenciado diferença significativa na cadeia flexora da articulação do joelho esquerdo quando relacionado o MIE dos voluntários operados com os voluntários do grupo controle.

Na figura 6, que compara a força muscular do MID ao MIE apenas do grupo operado, sendo composto por 3 operados no MIE (2 dominante e 1 apoio) e 1 operado no MID (apoio). Na avaliação da cadeia extensora do joelho é possível analisar que o membro inferior direito obteve 18,3% a mais de força que o contralateral, não sendo considerada uma discrepância significativa. Já quando avaliado a força muscular da cadeia flexora foi visto que o MID se sobressaiu em 39,5% ao membro oposto, resultando em uma diferença significativa de força.

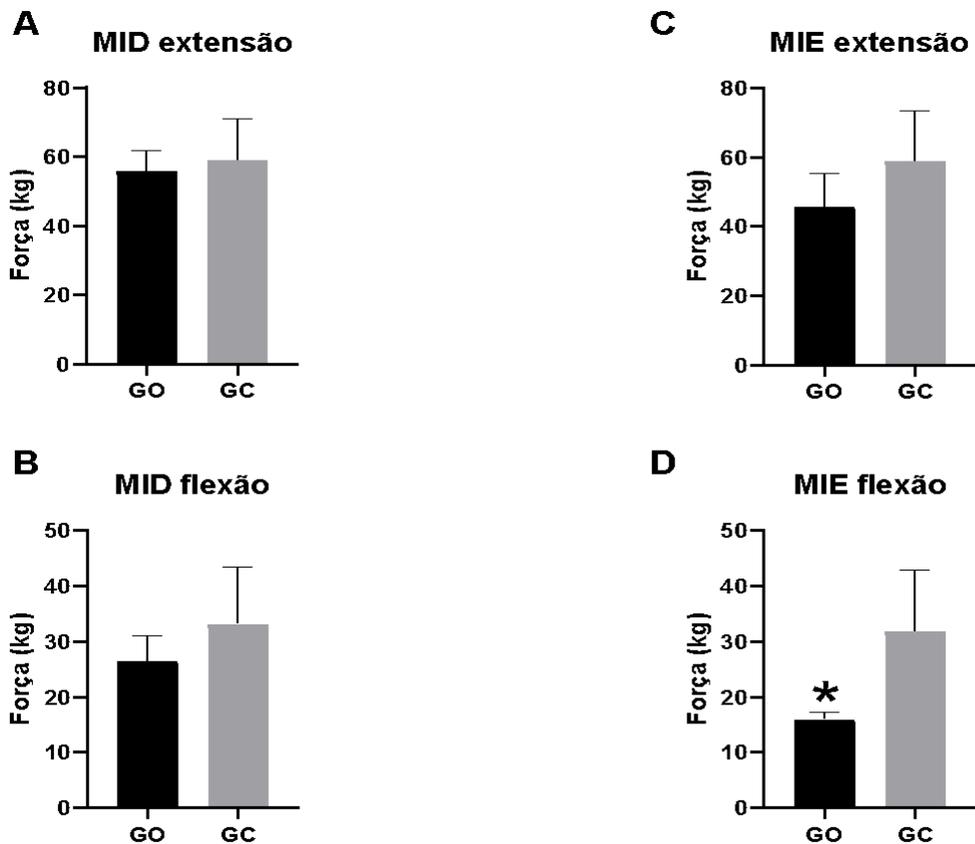
Figura 6 - Avaliação da força muscular em extensão e flexão do membro inferior direito e esquerdo do grupo operado.



MID (Membro Inferior Direito); MIE (Membro Inferior Esquerdo); n=4; (* $p < 0,05$) quando comparado ao MID; fonte: acervo próprio, 2022.

Já em respeito a figura 7, no qual se tem a comparação da força muscular das cadeias flexoras e extensoras da articulação do joelho direito e esquerdo do grupo operado para com o grupo controle. Foi possível analisar que a força de extensão do membro inferior direito do GC obteve 5,51% a mais comparado ao GO. Já ao avaliar a força de flexão, o GO ficou 25,8% abaixo na capacidade de gerar força comparado ao GC, sendo assim, na avaliação de força em extensão e flexão do membro inferior direito os valores coletados não foram considerados com diferença significativa estatisticamente. Ao avaliar o membro inferior esquerdo em extensão, foi visto que, o GC atingiu 29% de força a mais que o GO, mesmo com esse valor, não foi considerado significativo estatisticamente. No entanto, ao avaliar a força de flexão de joelho do membro inferior esquerdo o GC se sobressaiu em 99% ($p < 0,05$) comparado ao GO, sendo uma diferença significativamente alta estatisticamente.

Figura 7 - Avaliação da força muscular em extensão e flexão de joelho bilateralmente do GO e do GC.



MID (Membro Inferior Direito); MIE (Membro Inferior Esquerdo); GO (Grupo Operado); GC (Grupo Controle); n=8; (* $p < 0,05$) quando comparado ao GC; fonte: acervo próprio, 2022.

4 DISCUSSÃO

Como foi evidenciado, houve diferença significativa estatisticamente somente quando comparada a força muscular da cadeia flexora do MIE ao MID (Figura 6). Da mesma forma, foi observado diferença significativa na cadeia flexora do joelho esquerdo relacionado ao MIE dos voluntários do GO com os voluntários do GC. Sendo que, o déficit de força encontrado na cadeia flexora do joelho possivelmente está ligado ao local que sofreu a extração do enxerto para a reconstrução do LCA no membro contralateral.

Considerando os padrões lesivos do LCA, deve se atentar ao desequilíbrios neuromusculares e biomecânicos, sendo eles a estratégia desenvolvida em relação a musculatura agonista x antagonista para a estabilização do joelho (dominância do quadríceps), membro dominante (maior força, coordenação e equilíbrio), dominância do tronco (propriocepção e equilíbrio do tronco) e a fadiga neuromuscular devido a diminuição da estabilidade articular. Em que esses fatores afetam tanto no cenário pré lesivo e principalmente no pós-operatório para o retorno à vida fisicamente ativa do indivíduo (BENET-VIGO, *et al.*, 2022), sendo assim, é recomendado levar esses fatores em consideração ao analisar os dados obtidos pelo presente estudo.

De acordo com Marchetti e colaboradores (2012), é visto que há assimetrias entre os membros dos indivíduos com reconstrução do LCA (enxerto dos flexores), em que, esse desequilíbrio muscular, provavelmente está ligado a menor participação do membro lesado, sendo assim, torna-se um fator predisponente a recidiva da lesão do LCA, relatando ainda que os indivíduos com reconstrução do LCA demonstram déficit na execução de atividades unipodais utilizando o membro acometido. Ainda foi notado que ao realizarem as atividades de apoio bipodal costumam utilizar mais o membro não operado como possível estratégia para diminuir a sobrecarga no membro lesionado, podendo estar relacionado com fatores psicológicos.

Já Dagnoni e colaboradores (2014), relataram que a diminuição da força muscular nos indivíduos operados é um fator limitante para o retorno às atividades físicas. A falta de força provavelmente está relacionado a perda proprioceptiva, e isso deve ser considerado ao comparar o membro operado com o membro não operado, e acrescentou que os isquiotibiais atuam como sinergistas do LCA para diminuir a sobrecarga e evitar novas lesões, com isso, o enxerto dos flexores utilizado pode influenciar na atuação da cadeia flexora na estabilização do joelho. Desta maneira, nota-se que o déficit proprioceptivo pode modificar a sobrecarga entre membros, e desenvolver alterações no senso e capacidade de reproduzir força, situação em que aumenta a incidência de lesões (GODINHO, *et al.*, 2014).

Assim como Thiele e colaboradores (2009), demonstraram em seus estudos, que a recuperação do trabalho dos músculos flexores e extensores em 4 meses de pós-operatório foi em média de 94,2% e de 74,1% respectivamente, que torna possível observar a recuperação mais rápida dos músculos posteriores em relação aos anteriores, sendo que o enxerto da reconstrução utilizado foi retirado do tendão patelar.

Castanharo (2011), em seu estudo, atestou que, mesmo após 2 anos de reconstrução do LCA, o membro operado demonstrou baixa força comparado ao membro não operado. Logo pode-se supor que é esperado que o membro acometido esteja com déficit de força comparado ao membro contralateral, seguindo o achado no atual estudo.

Conforme Abdalla e colaboradores (2009), em comparação aos procedimentos cirúrgicos de reconstrução do LCA, foi observado maior força de flexão de joelho e um déficit maior em extensão em indivíduos submetidos a reconstrução com enxerto do tendão patelar. Já quando houve a reconstrução utilizando os flexores (semitendinoso e grácil), foi visto melhor relação entre flexores e extensores, mas com déficit de força em flexão. Com essa análise acredita-se que o local de extração do enxerto influencia diretamente no desempenho da força muscular.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos no presente estudo, foi possível observar que os indivíduos que realizaram a reconstrução do LCA com enxerto dos flexores, apresentaram déficit de força muscular significativo na cadeia flexora da articulação do joelho. Sendo assim, um indicativo que o local de extração do enxerto pode influenciar diretamente na recuperação da força muscular do membro acometido. Com isso, é possível considerar que na reabilitação pós reconstrução do LCA com enxerto dos flexores se faz necessário uma conduta terapêutica com atenção aos músculos flexores do joelho.

Reconhecemos como limitação do atual estudo o número de participantes, do qual com um número maior os resultados seriam mais precisos e abrangentes. Ressalta-se também a necessidade de novos estudos com objetivo de avaliar e comparar a força muscular dos joelhos sujeitos a reconstrução do LCA com o membro contralateral e desenvolver protocolos com enfoque na reabilitação da cadeia flexora da articulação do joelho submetido a reconstrução com enxerto dos flexores.

REFERÊNCIAS

AGLIETTI, P. ; BUZZI, R. Disorders of the patelofemoral joint. En: Insall JN, editor. **Surgery of the knee**. 2 ed. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 241386.

ALMEIDA, G. ; FATARELLI, F. ; NASCIMENTO, B. G. ; Lesão e reconstrução do LCA: uma revisão biomecânica e do controle motor. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, 2015.

ALMEIDA, G.P.L., Albano, T.R. & Melo, A.K.P. Hand-held dynamometer identifies asymmetries in torque of the quadriceps muscle after anterior cruciate ligament reconstruction. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** 27, 2494–2501 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5245-3>

ARAGUÃO, F.A et al.; Eficiência neuromuscular dos músculos vasto lateral e bíceps femoral em indivíduos com lesão de ligamento cruzado anterior. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 2, p. 180-185, 2015.

AVILA, S.S. ; SÁ, M. V. C. M. C. ; **Visão ortopédica do tratamento da gonartrose nas fases iniciais**. Rio de Janeiro, Moreira Jr.; RBM Abr 11 V 68 N 4 P.122-125.

BENET-VIGO, A. et al. **Detección de déficits neuromusculares a través del análisis del patrón de salto y aterrizaje en deportistas adolescentes**. CPD, Murcia , v. 21, n. 3, p. 224-232, dic. 2021. Disponible en <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232021000300017&lng=es&nrm=iso>. accedido en 10 oct. 2022. Epub 23-Mayo-2022.

BITUN, P. B. et al. Comparison of grafts for anatomical reconstruction of the ACL: patellar versus semitendinosus/gracilis. Work developed in the Dr. Carmino Caricchio Municipal Hospital, Municipal Hospital Administrative Authority of Sao Paulo, SP, Brazil. . **Revista Brasileira de Ortopedia** [online]. 2015, v. 50, n. 1 [Acessado 10 Outubro 2022] , pp. 50-56. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.02.004>>. ISSN 1982-4378. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2015.02.004>.

BORIN, G. Controle postural em pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior. **Fisioterapia Pesquisa**, v. 17, p.342-5, 2010.

BRANDT, K.D.; DIEPPE, P.; RADIN, E. Etiopathogenesis of osteoarthritis. **Med Clin North Am**, 2009; 93(1):1-24.

CASTANHARO, R., da Luz, B. S., Duarte, M., Bitar, A. C., D'Elia, C. O., & Castropil, W. (2011). Males still have limb asymmetries in multijoint movement tasks more than 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Science**, 16(5), 531–535. DOI:10.1007/s00776-011-0118-3.

COHEM, M; ABDALLA, R.J. Lesões no Esporte-Diagnóstico-Prevenção-Tratamento. **Rev. Inter**, 1º. ed. Rio de Janeiro, 2003.

CORRIGAN, JP. et al; Proprioception in the cruciate deficient knee. **The Journal of Bone and Joint Surgery**; p.247-250, 1992.

COSTA, N. M.; et. Al; Ciencia e Saúde: da Teoria à Prática. Maringá-PR; UNIEDUSUL, 2020.

DAGNONI, Cristiano Ingo et al. Flexor-extensor relationship knee after reconstruction of the anterior cruciate ligament. **Fisioterapia em Movimento** [online]. 2014, v. 27, n. 2 [Accessed 6 October 2022] , pp. 201-209. Available from: <<https://doi.org/10.1590/0103-5150.027.002.AO05>>. ISSN 1980-5918.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana básica**. 2ª ed. São Paulo, Atheneu, 2007.

DE JONG, S. N., V C., et al.; (2007). Functional Assessment and Muscle Strength Before and After Reconstruction of Chronic Anterior Cruciate Ligament Lesions. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, 23(1), 21.e1–21.e11.

DIONISIO, V.C; PINI, G.A. Reabilitação na lesão do ligamento cruzado anterior: Uma revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.1, n. 2 p. 51-60, 1996.

DUFFELL, L.D; DHARNI, H; STRUTTON, P. H; MCGREGOR, A. H. Atividade eletromiográfica dos componentes do quadríceps durante os graus finais da extensão do joelho. **J Back Musculoskelet Rehabil**. P.24(4):215–23, 2011.

FIGUEIRA, V. L. G. .; JÚNIOR, J. A. da S. The importance of immediate physical therapy in the postoperative period of the anterior cruciate ligament. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e52111125450, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.25450. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25450>. Acesso em: 10 oct. 2022.

GARDINIER, E. S.; MANAL, K; BUCHANAN, T. S.; MACKLER, L. S; Gait and Neuromuscular Asymmetries after Acute ACL Rupture. **Med Sci Sports Exerc.**, 2012.

GERBER, J.P. et al; Segurança, Viabilidade e Eficácia do Exercício de Trabalho Negativo Através da Atividade Muscular Excêntrica Após a Reconstrução do Ligamento Cruzado Anterior. **Journal Of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**. 37(1) p.10-18, 2007.

GODINHO, P. et al.; proprioceptive déficit in patients with complete tearing of the anterior cruciate ligament. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v.1 n.6 p. 613-618, 2014.

HEBERT, S; XAVIER, R. **Ortopedia e Traumatologia: Princípios e prática**. 3º ed, Porto Alegre: Artemed, 2003.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos. Fundamentos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo, Manole Ltda, 1998.

LEÃO, G. I. **Reabilitação do Joelho: protocolos cirúrgicos**. 2. ed. Fortaleza: Do Autor, 2021.

LESNAK J, A. D. , Farmer B, K. D, G. TL. Validity of hand-held dynamometry in measuring quadriceps strength and rate of torque development. **Int J Sports Phys Ther**. 2019 Apr;14(2):180-187. PMID: 30997270; PMCID: PMC6449009.

LIMA. A. F. Fisioterapia mm Lesão do Ligamento Cruzado Anterior com Ênfase no Tratamento Pós-Operatório. **Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia da Universidade Veiga de Almeida**. Rio de Janeiro, 2007.

MARCHETTI, P. H. et al. Desempenho dos membros inferiores após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Motriz: Revista de Educação Física** [online]. 2012, v. 18, n. 3 [Acessado 6 Outubro 2022] , pp. 441-448. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1980-65742012000300004>>. Epub 23 Out 2012. ISSN 1980-6574.

NORONHA N., M I. et al. Desempenho do membro não-acometido em pacientes com reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Fisioterapia e Pesquisa** [online]. 2010, v. 17, n. 3 [Acessado 10 Outubro 2022] , pp. 230-235. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000300008>>. Epub 05 Abr 2012. ISSN 2316-9117. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000300008>.

PEREIRA, M. et al. Tratamento fisioterapêutico após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Acta Ortopédica Brasileira** [online]. 2012, v. 20, n. 6 [Acessado 15 Junho 2022], pp. 372-375. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000600011>>. Epub 14 Jan 2013. ISSN 1809-4406. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000600011>.

PINHEIRO, A. ; SOUSA, C. V. Lesão do Ligamento Cruzado Anterior. **Rev. Port. Ortop. Traum.**, Lisboa , v. 23, n. 4, p. 320-329, dez. 2015 . Disponível em <http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-21222015000400005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 10 out. 2022.

PORTES, E. ; PORTES, L; BOTELHO, V. G; PINTO, S. Pico de torque isocinético em relação a isquiotibiais / quadríceps em atletas de resistência com frouxidão do ligamento cruzado anterior. **Clinics**, 2007.

RISBERG M., HOLM, I, TJOMSLAND, O, LJUNGGREN, E, EKELAND, A. Estudo prospectivo das alterações nos distúrbios e incapacidades após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **J Orthop Sports Phys Ther**; 29(7):400-12, 1999.

SIQUEIRA ,J. P. J.; et al.; Reabilitação com angulação de proteção no pós operatório de ligamento cruzado anterior. **Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás**, [S. l.], v. 3, n. 01, p. 106–110, 2013. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/rrsfesgo/article/view/206>. Acesso em: 10 out. 2022.

THIELE, E. et al. Protocolo de reabilitação acelerada após reconstrução de ligamento cruzado anterior - dados normativos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões** [online]. 2009, v. 36, n. 6 [Acessado 6 Outubro 2022] , pp. 504-

508. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-69912009000600008>>. Epub 01 Fev 2010. ISSN 1809-4546.

VASCONCELOS, R. A. et al. Análise da correlação entre pico de torque, desempenho funcional e frouxidão ligamentar em indivíduos normais e com reconstrução do ligamento cruzado anterior. **Revista Brasileira de Ortopedia** [online]. 2009, v. 44, n. 2 [Acessado 6 Outubro 2022], pp. 134-142. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-36162009000200008>>. Epub 03 Jun 2009. ISSN 1982-4378.

ZHANG, W. et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. **Ann Rheum Dis** 2010;69(3):483-9.1.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE ESCLARECIMENTO

TÍTULO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES SUBMETIDOS À LESÕES ARTICULARES DE JOELHO.

Você está sendo convidado(a) a participar deste projeto de pesquisa. Por favor, leia cuidadosamente toda a informação a seguir. Peça-nos para explicar quaisquer palavras ou termos que não estejam claros para você. Estamos a sua disposição para responder qualquer pergunta ou dúvida que você tenha sobre esta pesquisa. Não assine este termo de consentimento antes de entender todas as informações contidas nele e esclarecer todas as suas dúvidas. Após todos os esclarecimentos, se você decidir participar deste estudo, será solicitado que assine este termo. Você receberá uma cópia deste termo assinado e deverá guardar sua cópia. Este documento apresenta informações incluindo, nomes e números de telefones importantes, que você poderá necessitar no futuro.

Declaro que tomei ciência, que fui esclarecido(a) e que não tenho dúvidas quanto a minha participação nesta pesquisa. De acordo com os termos abaixo relacionados, fui informado que:

1) O objetivo deste estudo será analisar através do questionário de qualidade de vida SF-36 qual o impacto que as lesões articulares de joelho tem sobre os indivíduos acometidos.

2) Os procedimentos aos quais você será submetido: Aplicação do questionário de qualidade de vida SF-36, composto por 36 itens, abordando temas como

capacidade física, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais, e saúde mental.

3) Toda pesquisa possui riscos e os riscos dessa pesquisa serão esclarecidos para que você decida sobre sua participação. Essa pesquisa conta com uma ficha de avaliação onde serão anotados os resultados de cada um dos questionários acima o que pode gerar em você: timidez, vergonha, aflição e mal-estar psicológico. Para evitar que isso possa acontecer, as questões que serão explicadas por um único avaliador em um local separado para esse fim na clínica, além disso, nenhuma das questões que serão desenvolvidas apresentam perguntas íntimas, políticas, religiosas ou que promovam constrangimento, e você poderá deixar de responder sem prejuízo ao seu tratamento.

4) Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é **SOMENTE** para autorizar a utilização dos dados coletados neste estudo. **Estou ciente que tenho total liberdade** para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver qualquer dúvida poderei entrar em contato com os pesquisadores.

5) **Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela minha participação** na pesquisa e que terei a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de minha responsabilidade.

6) Autorizo, para devidos fins, o uso, a divulgação e publicação em revistas científicas dos dados obtidos nesta pesquisa, desde que eu não seja identificado. Tenho, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garante a minha privacidade.

7) Os riscos presentes são que durante a realização dos testes e procedimentos da avaliação você sentir e/ou relatar algum tipo desconforto musculoesqueléticos e, além disso, pode se sentir constrangido ao assinar o termo de consentimento livre esclarecido na frente dos pesquisadores.

Você não terá benefício direto algum com o estudo, porém os resultados encontrados irão beneficiar a ciência e poderão ser úteis a outras pessoas e pesquisadores.

8) Entendo que posso fazer qualquer pergunta sobre tudo o que acontece na pesquisa e que eu sou livre para não participar da pesquisa ou para retirar meu consentimento de participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo de minha parte.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO.

Eu, _____ li

e/ou ouvi o esclarecimento sobre o projeto e compreendi para que serve o estudo, e a qual(is) procedimento(s) eu serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não me prejudicará. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Diante desse entendimento eu concordo em participar do estudo.

Bebedouro,//.....

Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador orientador

Para notificação de qualquer situação de anormalidade que não puder ser resolvida pelos pesquisadores poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UNIFAFIBE, pelo telefone (17) 3344-7100- Ramal 219.

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por ter nos sustentado e nos guardado até aqui.

Aos nossos familiares por todo amor, carinho, confiança e apoio em todos os momentos.

A todos os nossos amigos, em especial: Poly, Duda, Paula (namorada do Lucas) por toda ajuda e suporte, pelos momentos alegres e difíceis que nos passamos durante todo o processo de formação.

Ao corpo de docentes do curso de Fisioterapia do Centro Universitário UNIFAFIBE, por toda contribuição para nossa formação acadêmica, profissional e pessoal, em especial aos professores: Oswaldo Luiz Stamato Taube que atuou como nosso coordenador, professor e orientador, ao Gustavo Henrique Rigo Canevazzi e Veridiana Wanshi Arnoni que também tiveram um papel fundamental para elaboração desse trabalho e que tomamos como referência para a nossa carreira profissional.

E aos participantes do presente estudo, pois com a colaboração de vocês foi possível a realização desse trabalho.

Ficam aqui nossos mais sinceros agradecimentos.

Muito obrigado a todos!