

Atuação do fisioterapeuta na amplitude de movimento no pós operatório de ligamento cruzado anterior

Physiotherapist's activity in range of motion in the post operation of anterior cruciated ligament

Actividad del fisioterapeuta en el rango de movimiento en el post operación de ligamento cruzado anterior

Recebido: 04/12/2023 | Revisado: 12/12/2023 | Aceitado: 13/12/2023 | Publicado: 15/12/2023

Caio Eduardo Sousa Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6952-5755>

Faculdade Integrada Carajás, Brasil

E-mail: caioedu1706@gmail.com

Manoel Dias de Oliveira Neto

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5371-2591>

Faculdade Integrada Carajás, Brasil

E-mail: mdonmanoelneto@hotmail.com

Resumo

O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é uma estrutura complexa essencial para a estabilidade do joelho, composta pelos feixes anteromedial e posterolateral, são frequentemente associadas a atividades esportivas, resultam de mecanismos variados, sendo o mais comum durante mudanças de direção com o pé fixo e joelho flexionado. A gravidade das lesões é classificada em graus 1, 2 e 3. A reconstrução cirúrgica tornou-se uma opção com técnicas inovadoras, mas a escolha do tratamento envolve considerações críticas, como o tipo de enxerto, reconstrução de feixe único ou duplo, localização do enxerto e técnica cirúrgica. O objetivo desse trabalho é mostrar a importância dos ângulos de proteção na flexão e extensão total do joelho, tensionamento sofrido pelo enxerto nos exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF), durante o tratamento. Este estudo revisa a literatura entre 2000 e 2022, destacando a complexidade da articulação do joelho, a anatomia do LCA e os impactos das lesões nesse ligamento. Propõe-se uma abordagem fisioterapêutica personalizada, considerando ângulos de proteção, tensionamento do enxerto em exercícios de cadeia cinética aberta e fechada. A prevenção de lesões é abordada, enfatizando a importância do treinamento neuromuscular e funcional. A reabilitação pós-cirúrgica é discutida, destacando a relevância de exercícios isométricos e funcionais. A consideração do risco individual orienta a escolha entre tratamento conservador e reconstrução. A revisão enfatiza a necessidade de compreender a biomecânica complexa da articulação do joelho e a importância do tratamento adequado para garantir a saúde e funcionalidade, especialmente em contextos de lesões do LCA.

Palavras-chave: Fisioterapia; Joelho; Articulação; Lesão.

Abstract

The Anterior Cruciate Ligament (ACL) is a complex structure essential for the stability of the knee, composed of the anteromedial and posterolateral bundles, they are frequently associated with sporting activities, they result from varied mechanisms, the most common being during changes of direction with the foot fixed and knee flexed. The severity of injuries is classified into grades 1, 2 and 3. Surgical reconstruction has become an option with innovative techniques, but the choice of treatment involves critical considerations such as the type of graft, single or double bundle reconstruction, location of the graft and surgical technique. The objective of this work is to show the importance of protection angles in total knee flexion and extension, tension suffered by the graft in open kinetic chain (CCA) and closed kinetic chain (CCF) exercises during treatment. This study reviews the literature between 2000 and 2022, highlighting the complexity of the knee joint, the anatomy of the ACL and the impacts of injuries to this ligament. A personalized physiotherapeutic approach is proposed, considering protection angles, graft tensioning in open and closed kinetic chain exercises. Injury prevention is addressed, emphasizing the importance of neuromuscular and functional training. Post-surgical rehabilitation is discussed, highlighting the relevance of isometric and functional exercises. Consideration of individual risk guides the choice between conservative treatment and reconstruction. The review emphasizes the need to understand the complex biomechanics of the knee joint and the importance of appropriate treatment to ensure health and functionality, especially in the context of ACL injuries.

Keywords: Physiotherapy; Knee; Articulation; Lesion.

Resumen

El Ligamento Cruzado Anterior (LCA) es una estructura compleja esencial para la estabilidad de la rodilla, compuesta por los haces anteromedial y posterolateral, se asocian frecuentemente con actividades deportivas, resultan de variados mecanismos, siendo los más comunes durante los cambios de dirección con el pie fijo y la rodilla flexionada. La gravedad de las lesiones se clasifica en grados 1, 2 y 3. La reconstrucción quirúrgica se ha convertido en una opción con técnicas innovadoras, pero la elección del tratamiento involucra consideraciones críticas como el tipo de injerto, reconstrucción simple o doble, ubicación del injerto y técnica quirúrgica. El objetivo de este trabajo es mostrar la importancia de los ángulos de protección en la flexión y extensión total de la rodilla, la tensión que sufre el injerto en ejercicios de cadena cinética abierta (CCA) y cadena cinética cerrada (CCF) durante el tratamiento. Este estudio revisa la literatura entre 2000 y 2022, destacando la complejidad de la articulación de la rodilla, la anatomía del LCA y los impactos de las lesiones en este ligamento. Se propone un abordaje fisioterapéutico personalizado, considerando ángulos de protección, tensado del injerto en ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada. Se aborda la prevención de lesiones, enfatizando la importancia del entrenamiento neuromuscular y funcional. Se discute la rehabilitación posquirúrgica, destacando la relevancia de los ejercicios isométricos y funcionales. La consideración del riesgo individual guía la elección entre tratamiento conservador y reconstrucción. La revisión enfatiza la necesidad de comprender la compleja biomecánica de la articulación de la rodilla y la importancia de un tratamiento adecuado para garantizar la salud y la funcionalidad, especialmente en el contexto de las lesiones del LCA.

Palabras clave: Fisioterapia; Rodilla; Articulación; Lesión.

1. Introdução

O Ligamento Cruzado Anterior (LCA) se caracteriza por sua configuração dual, consistindo nos feixes anteromedial e posterolateral, os quais têm suas inserções proximais no côndilo femoral lateral do fêmur. Esses feixes seguem uma trajetória direcionada medialmente, inferiormente e anteriormente, culminando em suas inserções distais na área intercondilar anterior do platô tibial. O LCA desempenha um papel de considerável relevância na preservação da estabilidade dinâmica, além de exercer influência sobre a artrocinemática e a propriocepção da articulação do joelho (Neumann, 2010).

É por esse motivo que o Ligamento Cruzado Anterior (LCA) é frequentemente o mais afetado em lesões que ocorrem na região do joelho. Essas lesões estão frequentemente associadas a atividades esportivas, tanto de atletas profissionais quanto amadores (Prado 2013).

A forma como ocorre o mecanismo de lesão pode variar muito de caso a caso. O modo que mais acontece é com o atleta com pé fixo no solo e o joelho flexionado, executar mudança de direção brusca, com desaceleração e estresse em valgo fazendo com que o ligamento seja forçado a exceder a sua capacidade elástica. No entanto o tendão pode sofrer uma ruptura parcial ou total, podendo ser diagnosticado por um exame de imagem. As lesões classificam-se em: grau 1, 2 e 3 (Fukuda, et al., 2013).

Foram desenvolvidas técnicas cirúrgicas inovadoras e aprimoradas com o propósito de restabelecer a funcionalidade normal da articulação do joelho, permitindo que muitos atletas possam recuperar suas carreiras e minimizando os impactos negativos para os não atletas. A decisão de recomendar a reconstrução como o tratamento apropriado para lesões no Ligamento Cruzado Anterior (LCA) envolve diversas considerações críticas. Isso inclui a escolha do tipo de enxerto a ser utilizado, a determinação entre reconstrução de feixe único ou duplo, a definição da localização do enxerto e a seleção da técnica cirúrgica adequada, que pode envolver a abordagem transtibial, a abordagem anteromedial distal ou a técnica independente do túnel tibial (Noia, et al, 2021).

Cada uma dessas opções possui suas respectivas vantagens e desvantagens. A estratégia de duplo feixe, a correta colocação do enxerto e a utilização de autoenxertos, por exemplo, têm o potencial de resultar em melhores desfechos clínicos e maior satisfação por parte do paciente. Partindo desta premissa o presente estudo tem como objetivo, mostrar que no tratamento fisioterapéutico há importância dos ângulos de proteção na flexão e extensão total do joelho, tensionamento sofrido pelo enxerto nos exercícios de cadeia cinética aberta (CCA) e cadeia cinética fechada (CCF).

2. Metodologia

Este estudo constitui uma pesquisa de revisão bibliográfica narrativa da literatura com caráter descritivo e explicativo, seguindo a metodologia apresentado por Nunes e Santos (2023). A revisão narrativa é uma revisão ampla, apropriada para descrever e discutir o desenvolvimento ou o ponto de vista teórico ou contextual de um estudo (Rother 2007). A revisão é fundamentada em artigos científicos, livros e documentos acadêmicos publicados em português, inglês e espanhol, no período compreendido entre os anos de 2000 a 2022. A literatura foi pesquisada utilizando motores de busca, tais como o Google Acadêmico, bem como consultando bancos de dados digitais, incluindo o *PubMed*, *Scielo*, *Web of Science* e *Scopus* (Marques & Santos, 2021; de Lima, 2021). Os documentos selecionados foram escolhidos com base na sua relevância para o tema, após a análise do título e do resumo, foram analisados 40 artigos e após leitura na íntegra 23 artigos foram excluídos restando 17 para a discussão. As palavras-chave utilizadas nesta pesquisa incluem: "angulação de proteção," "pós-operatório de LCA," "tratamento fisioterapêutico pós-operatório de LCA," e "ligamento cruzado anterior."

3. Resultados e Discussão

A articulação do joelho, apesar de sua aparência simples à primeira vista, é uma estrutura notavelmente complexa e essencial em nosso corpo. Ela possibilita uma ampla gama de movimentos, como flexão e extensão da perna, que são fundamentais para atividades cotidianas. Composta por ossos, músculos e ligamentos, a articulação do joelho trabalha de forma coordenada para proporcionar estabilidade e mobilidade. Os músculos, como quadríceps e isquiotibiais, fornecem a força necessária, enquanto os ligamentos, como o ligamento cruzado anterior e posterior, garantem que o joelho não se desloque excessivamente durante o movimento. Essa complexa interação entre esses elementos torna o joelho um componente vital para o funcionamento do corpo (Santos, 2021).

O joelho é uma articulação notavelmente complexa, constituída por três articulações distintas: duas tibiofemorais e a patelofemoral. A articulação patelofemoral é única, composta pela interação entre a patela, um osso sesamóide que cresce dentro do tendão do músculo quadríceps da coxa, e a face patelar do fêmur. Essa articulação é essencial para permitir o movimento suave da patela ao longo da superfície do fêmur durante os movimentos de flexão e extensão do joelho. A patela, como um osso sesamóide, é caracterizada por se desenvolver dentro de um tendão, no caso, o tendão do músculo quadríceps. Essas três articulações de trabalho conjunto desempenham papéis vitais na biomecânica e na funcionalidade global do joelho, permitindo uma ampla gama de movimentos e garantindo a estabilidade da articulação (Aquino, 2021).

Os ligamentos cruzados estão localizados dentro da articulação do joelho e se intersectam no plano sagital, desempenhando um papel fundamental na manutenção da estabilidade dessa articulação. Se um dos ligamentos cruzados sofrer uma lesão significativa ou rompimento, isso pode resultar em uma condição conhecida como "sinal de gaveta positiva". Nesse caso, o deslocamento da tibia em relação ao fêmur torna-se visivelmente aparente durante a avaliação clínica da articulação do joelho. Esse deslocamento anormal, que se assemelha à ação de abrir ou fechar uma gaveta, é um indicativo da perda de estabilidade na articulação do joelho devido à lesão do ligamento cruzado. Lesões do ligamento cruzado anterior são as mais comuns e frequentemente ocorrem em decorrência de movimentos bruscos, como torções, exigindo tratamento médico que pode variar de fisioterapia a cirurgia, dependendo da gravidade da lesão. Portanto, a integridade dos ligamentos cruzados é fundamental para garantir a estabilidade e a funcionalidade apropriada da articulação do joelho (Ferreira, 2022).

Hamilton et al, (2017) forneceram informações detalhadas sobre a anatomia do ligamento cruzado anterior (LCA). De acordo com seus relatos, o LCA é uma estrutura que cruza na direção posterossuperior, indo desde a fossa intercondilar anterior da tibia até a parte posterior da superfície medial do côndilo lateral do fêmur. Essa descrição destaca a trajetória específica do LCA dentro da articulação do joelho, onde desempenha um papel fundamental na estabilização e na integridade da articulação. Lesões no LCA podem afetar significativamente a função do joelho e muitas vezes requerem tratamento médico

para restaurar a estabilidade e a funcionalidade.

De acordo com Santos (2021), durante a flexão e extensão do joelho, são utilizados três tipos de movimento articular: rolamento, deslizamento e rotação. Esses movimentos são essenciais para permitir a amplitude de movimento necessária na articulação do joelho. Eles desempenham papéis cruciais na biomecânica do joelho, que é fundamental para atividades como caminhar, correr e dobrar as pernas.

O movimento da articulação do joelho, embora mensurável, é geralmente referido como flexão e extensão no plano sagital. A amplitude completa de movimento de extensão representa um ângulo de 0°, enquanto a flexão completa do joelho atinge aproximadamente 140°. Essas medidas angulares são usadas para descrever a amplitude de movimento normal da articulação do joelho, indicando a capacidade de estender a perna totalmente reta ou dobrar o joelho até um ângulo máximo de cerca de 140 graus (Machado et al, 2006).

Conforme Lima et al. (2015) explicam, a ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA), uma lesão comum em atividades esportivas, tem o potencial de causar mudanças significativas nas propriedades biomecânicas da articulação do joelho. Essa lesão pode resultar em uma diminuição da propriocepção, afetando assim as funções neuromusculares do joelho.

Conforme Diaz et al. (2020) relatam, a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho tem como objetivo principal restaurar a estabilidade da articulação do joelho e recuperar a capacidade funcional da mesma.

O tratamento personalizado é uma abordagem que visa atender às necessidades individuais de cada paciente, distinguindo entre aqueles com risco baixo e alto de lesão no ligamento cruzado anterior. Essa classificação desempenha um papel de destaque na orientação da conduta fisioterapêutica a ser adotada, garantindo que o tratamento seja adaptado às características clínicas e às demandas específicas de cada paciente, promovendo assim uma abordagem mais eficaz e direcionada (Temponi et al., 2015).

Sabendo que a restauração do joelho em sua principal função, não depende somente do ato cirúrgico, mas tem também todo o envolvimento de fatores anatômicos e biomecânicos além da interação do sistema nervoso e o musculoesquelético (Diaz et al., 2020).

Os pacientes que se enquadram em um grupo de baixo risco, são aqueles que não possuem uma grande necessidade de aptidão física, não apresentam lesões subsequentes, na maioria das vezes não reclamam de dores conjuntas e seus exames clínicos são negativos. Sinais e sintomas não evoluem, possibilitando assim que sejam tratados com uma conduta conservadora (Temponi et al., 2015).

Os mesmos autores ainda relatam que os pacientes do grupo de alto risco apresentam déficit de estabilidade clínica comprovado, por terem atividades de vida diária (AVD) que possam levar a novas lesões. No caso acima, a forma de tratamento a ser seguida mais indicada é a reconstrução cirúrgica do LCA, orientando-se por: sinais, sintomas, resultados dos exames clínicos, comprometimento das fibras musculares, lesões associadas, história da moléstia progressiva e atual, trabalho, atividades de vida diária e demanda física.

Siqueira et al. (2020) destacam que 85% das lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) resultam de mecanismos traumáticos. Eles identificam três situações principais em jogos esportivos que estão associadas a essas lesões: pressionando, recuperando o equilíbrio após chutar e aterrissando após o lançamento. Estudos anteriores em jogadores de futebol revelaram que as lesões do LCA ocorrem com menos frequência em situações de contato (16-22%).

Além disso, Quintero-Palma et al. (2020) sugerem que a natureza desses mecanismos de lesão pode ser minimizada por meio de um treinamento neuromuscular adequado, visando modificar a biomecânica dos membros inferiores durante atividades esportivas, com foco especial em aterrissagens e mudanças de direção. A recuperação da função do joelho é importante para alcançar metas estabelecidas, juntamente com um conhecimento aprofundado das características anatômicas e mecânicas do ligamento cruzado anterior (LCA), conforme apontado por Siqueira et al. (2020). Essas considerações são

essenciais para a prevenção e tratamento de lesões do LCA em atletas.

A aplicação de protocolos de tratamento para lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), considerando a amplitude de movimento (ADM), a carga e a intensidade, pode resultar em um retorno mais rápido à prática de atividades esportivas e à recuperação funcional. No entanto, existe discordância quanto à escolha de exercícios em ambas as condições, de flexão (CCA) e extensão (CCF), como indicado por Fukuda et al. (2013).

Siqueira et al. (2020) sugere que, no período pós-operatório de LCA, exercícios de angulação de proteção realizados em condições de extensão a 30°, 60° e 90° de flexão do joelho são mais apropriados quando comparados aos exercícios realizados em condições de flexão a 60° e 90°, bem como a 90° e 45° de extensão. Essas recomendações podem influenciar positivamente na reabilitação eficaz de pacientes com lesões do LCA.

Quintero-Palma et al. (2020) destacam que as lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) sem contato frequentemente ocorrem em situações de jogo, como mudanças de direção, aterrissagens após saltos (como cabecear a bola) e girar com um pé no chão enquanto a outra perna gira. Essas ações esportivas estão associadas a um maior risco de lesões no LCA. O exercício físico desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde e qualidade de vida. No entanto, tanto em atividades físicas praticadas de forma amadora quanto profissional, existe o risco de lesões que podem prejudicar o desempenho do atleta e, em casos graves, até impossibilitar a prática esportiva por um período indeterminado. Portanto, a prevenção e o tratamento adequados de lesões esportivas, como as do LCA, são fundamentais para garantir a segurança e a continuidade da prática esportiva.

De acordo com Leyes et al (2011), uma lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) ocorre quando o ligamento é submetido a uma tensão que ultrapassa sua capacidade elástica, podendo ocorrer de forma parcial ou total. Nessas lesões, os mecanorreceptores são afetados, prejudicando a propriocepção e, conseqüentemente, a proteção neuromuscular. Isso impacta a eficiência da atividade da musculatura antecipatória, tornando as estruturas estáticas mais vulneráveis a lesões causadas por traumas inesperados. Esse efeito é observado tanto em casos de ruptura total do LCA quanto em reconstruções parciais, conforme observado por (Artioli et al, 2011).

Após o processo cirúrgico, a sensibilidade começa a se recuperar à medida que o enxerto recebe vascularização e por meio do treinamento sensório-motor, aprimorando a sensibilidade motora reflexa. Isso reduz a probabilidade de novas lesões e a propriocepção reflexa motora reestabelecida auxilia na absorção e proteção contra futuros traumas (Artioli et al., 2011).

No pós-operatório (PO) de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), a fisioterapia deve ser adaptada com consideração ao tipo de exercício, duração, frequência e intensidade do treinamento, levando em conta as limitações físicas, estruturais e biomecânicas individuais de cada paciente (Kraemer et al, 2000).

O exercício isométrico é eficaz para melhorar a força muscular, especialmente quando a força isométrica é aplicada em vários ângulos articulares dentro da amplitude de movimento (ADM). O treinamento isométrico é particularmente útil na reabilitação ortopédica, permitindo o isolamento do aumento da força muscular em ângulos articulares específicos. A medição isométrica ajuda a identificar áreas de fraqueza muscular, e o treinamento isométrico pode fortalecer o músculo em ângulos articulares apropriados (McArdle et al, 2015).

É fundamental reconhecer que um tratamento de fisioterapia inadequado pode resultar em conseqüências graves para o joelho, incluindo instabilidade, lesões na cartilagem articular, danos no menisco e até osteoartrite secundária. Essas complicações têm o potencial de afetar significativamente a funcionalidade do joelho e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos pacientes (Shu et al, 2022).

Por outro lado, um procedimento fisioterapêutico eficaz desempenha um papel crucial na consolidação dos efeitos cirúrgicos e na promoção da recuperação funcional do joelho. No entanto, é importante observar que exercícios funcionais não padronizados podem resultar em relaxamento, alongamento ou mesmo ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) após a

reconstrução, comprometendo sua função principal de garantir a estabilidade articular. É relevante mencionar que a carga suportada pelo LCA durante o processo de reabilitação não é excessiva, e a atividade precoce pode acelerar a remodelação do enxerto, sem afetar negativamente a função e estabilidade da articulação, permitindo uma recuperação mais rápida da função da articulação original (Shu et al, 2022).

O treinamento funcional é uma abordagem que combina diversos elementos, incluindo controle neuromuscular (capacidade de gerar movimentos controlados por atividade muscular coordenada), mobilidade e estabilidade articular, estabilidade central e alinhamento adequado do tronco e dos membros inferiores (Gali, et al., 2021). Quando o músculo está fadigado, há uma perda de controle neuromuscular, resultando na redução da força e da capacidade de propriocepção, aumentando o risco de lesões no ligamento cruzado anterior (LCA) sem a necessidade de trauma prévio. Programas de fortalecimento muscular no treinamento funcional abordam várias articulações e músculos ao mesmo tempo, envolvendo movimentos em três planos diferentes (frontal, sagital e transversal). Isso desafia simultaneamente o cérebro e o corpo, contribuindo para um melhor desempenho e reduzindo o risco de lesões (Gali et al., 2021).

Os músculos que atuam na articulação do joelho podem ser classificados como anteriores e posteriores, dependendo da relação de seus tendões distais com o eixo transversal da articulação. Os músculos anteriores incluem o quadríceps femoral, que é composto pelo reto femoral, vasto intermédio, vasto lateral e vasto medial. Os músculos posteriores englobam os músculos isquiotibiais, como o bíceps femoral, semimembranáceo, semitendíneo, bem como o sartório, grácil, poplíteo e gastrocnêmios (Hamilton et al, 2017).

É importante observar que, ao exercer uma carga nos pés e permitir que o joelho flexione, como no caso de um agachamento, os flexores do joelho não são os principais responsáveis pela produção do movimento. A flexão do joelho é, na verdade, gerada pela influência da força gravitacional e é controlada pelos músculos extensores. Isso destaca a complexidade da biomecânica envolvida nos movimentos do joelho, com diferentes grupos musculares desempenhando papéis específicos em diferentes situações (Hamilton et al, 2017).

4. Considerações Finais

A articulação do joelho é um componente complexo do sistema musculoesquelético, que envolve diversos músculos e ligamentos desempenhando funções cruciais. A integridade dos ligamentos, como o ligamento cruzado anterior (LCA), é essencial para a estabilidade e funcionalidade adequada do joelho. Lesões no LCA podem ocorrer devido a traumas esportivos, particularmente em situações de mudança de direção, aterrissagem após saltos e giros com um pé no chão.

A fisioterapia desempenha um papel fundamental na reabilitação pós-operatória de lesões do LCA, com a necessidade de protocolos de tratamento adaptados a cada paciente. Exercícios isométricos, treinamento funcional e abordagens de treinamento sensorio-motor podem ser cruciais para a recuperação bem-sucedida.

Além disso, a importância de manter a estabilidade do joelho e a propriocepção reflexa motora adequada é destacada, uma vez que a fadiga muscular pode aumentar o risco de lesões no LCA. Portanto, o treinamento funcional, que desafia o cérebro e o corpo em vários planos de movimento, desempenha um papel decisivo na prevenção de lesões.

Em resumo, compreender a complexidade da biomecânica e a importância do tratamento adequado é fundamental para garantir a saúde e a funcionalidade da articulação do joelho, especialmente no contexto de lesões do ligamento cruzado anterior.

Este estudo é uma porta que se abre para mais informações à respeito do tema que possibilitam outros profissionais agregar conhecimentos e ajudar pacientes.

Visto que a lesão em ligamento cruzado anterior é de grande importância na sociedade, este estudo é apenas o início de um assunto de alta relevância que deverá servir como base para novas pesquisas para outros pesquisadores afim de

contribuir com os profissionais e em seus protocolos de atendimentos.

Referências

- Aquino, D. S. (2021). Abordagem fisioterapêutica em pacientes acometidos por osteoartrite no joelho.
- Artioli, D. P., Bryk, F. F., Fukuda, T., & de Almeida Carvalho, N. A. (2011). Teste de controle neuromuscular em indivíduos submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior e em tratamento fisioterapêutico avançado. *Rev Bras Clin Med*, 9(4), 269-73.
- de Lima, A A, Alexandre, U C, & Santos, J S (2021). O uso da maconha (*Cannabis sativa L.*) na indústria farmacêutica: uma revisão. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10 (12), e46101219829-e46101219829.
- Diaz, R. M. M., Rezende, F. C., Moscon, A. C., Franciozi, C. E. D. S., Martimbianco, A. L. C., & Duarte Junior, A. (2020). Retorno ao esporte após reconstrução do LCA com ressecção ou preservação do remanescente. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 55, 432-437.
- Ferreira, W. A. (2022). Intervenção fisioterapêutica em atletas de alto rendimento acometidos pela lesão do ligamento cruzado anterior.
- Fukuda, T. Y., Fingerhut, D., Moreira, V. C., Camarini, P. M. F., Scodeller, N. F., Duarte Jr, A., & Bryk, F. F. (2013). Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *The American journal of sports medicine*, 41(4), 788-794.
- Gali, J. C. Brotto, A. F. D. C., Mello, D. P; P. D., Mauad, J. R, & Gali Filho, J. C. (2023). A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 58.428-434.
- Hamilton, N., Weimar, W., & Lutgens, K. (2013). *Cinesiologia-Teoria e Prática do Movimento Humano*.
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Deschenes, M. (2000). *Fisiologia do exercício: teoria e prática*. Grupo Gen-LTC.
- Leyes, J. Y., Pérez, L. T., & de Olano, C. C. (2011). Lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino. Estudio epidemiológico de tres temporadas. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 46(171), 137-143.
- Lima, M. C., Carli, A. D., Costa, P. H. P. D., Alonso, A. C., Pompeu, J. E., & Greve, J. M. D. (2015). Força dos músculos do quadril de atletas pós-reconstrução do LCA. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21, 476-479.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Fisiologia do exercício*. Wolters Kluwer Health.
- Machado, Y. F., Alcaide, A., & Paranhos, R. (2006). A análise biomecânica das lesões de joelho no ballet clássico profissional: uma revisão bibliográfica. *Trabalho de Conclusão de Curso em Fisioterapia*. Centro Universitário São Camilo.
- Marques, A. P., & Santos, J. S. (2021). Análise das funcionalidades do chá de *Camellia sinensis*. *Research, Society and Development*, 10(14), e110101421638-e110101421638. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21638>
- Neumann, D. A. (2010). *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação*. Elsevier Health Sciences.
- Noia, A. L. F., Alves, S. S., de Matos, C. M. C., & Milcent, E. N. R (2021). Efeitos da cinesioterapia em pacientes no pós operatório de cirurgia do ligamento cruzado anterior (LCA). *Revista Ibero – Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(8), 874-887.
- Palma, L. A. Q., Rodríguez, W. A., Henao, J. Q., Quiñones, A., & Tovar, J. F. (2020). Efectos de fatiga en variables cinemáticas y cinéticas de miembros inferiores en jugadores de fútbol. *Revista Eia*, 17(33), 33018.
- Prado, R. O. D. (2013). Lesões em esportes de contato no curso de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Santos, D. T. (2021). Intervenção fisioterapêutica em pacientes com lesão do ligamento cruzado anterior: uma revisão integrativa.
- Shu, C., Han, L., & Yang, H. (2022). Effect of rehabilitation training on cruciate ligament injury. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28, 180-182.
- Siqueira, J. P. J., de Matos, M. W., da Silva, R. C., de Castro Borges, L. C., de Sousa Andrade, S. R., da Silva, M. J. R., & de Souza Filho, L. F. M. (2020). Reabilitação com angulação de proteção no pós operatório de ligamento cruzado anterior. *Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás*, 3(01), 106-110.
- Temponi, E F, Carvalho Júnior, L H D, Sonnery-Cottet, B., & Chambat, P. (2015). Lesão parcial do ligamento cruzado anterior: diagnóstico e tratamento. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 50, 09-15.