

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Curso de Fisioterapia

Renan Shinji Suguiyama

**TRATAMENTO CONSERVADOR DE RUPTURAS PARCIAIS DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

São Paulo

2024

Renan Shinji Suguiyama

**TRATAMENTO CONSERVADOR DE RUPTURAS PARCIAIS DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia do Centro Universitário São Camilo, orientado pelo Prof. Iuri Fioratti, como requisito parcial para obtenção do título de Fisioterapeuta

São Paulo

2024

Renan Shinji Suguiyama

**TRATAMENTO CONSERVADOR DE RUPTURAS PARCIAIS DE LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Professor Orientador Iuri Fioratti

Professor Examinador

São Paulo

2024

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao professor Iuri Fioratti pelo apoio, conselhos e ensinamentos essenciais para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso, também agradeço a todos os professores da graduação que foram fundamentais na realização de toda minha trajetória acadêmica.

RESUMO

A definição de ruptura parcial do ligamento cruzado anterior não é consensual, sendo baseada no percentual de fibras rompidas ou lesionadas. O tratamento conservador dessas lesões envolve a Fisioterapia com objetivo de fortalecer os músculos estabilizadores da região do joelho, além de restaurar a amplitude de movimento, controlar dor e inchaço e facilitar a deambulação. A escolha do tratamento adequado depende de fatores como nível de atividade física, controle neuromuscular e níveis funcionais do paciente, idade, e presença de lesões associadas. Este trabalho tem como objetivo sintetizar, através de uma busca na literatura, os resultados de estudos sobre o tratamento conservador para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior. A pesquisa incluiu estudos publicados entre 2014 e 2024, ensaios clínicos aleatorizados, revisões sistemáticas, estudos de caso controle e coorte, acessados em bases de dados como Pubmed, Cochrane e PEDro. Após a triagem e aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 8 estudos, que tiveram seus resultados expostos e discutidos por essa revisão. Os resultados apresentados sobre o desfecho de função do joelho em pacientes com menos de 45 anos apresentaram redução da disfunção após 24 meses. Indivíduos ativos fisicamente com menos de 30 anos também apresentaram redução da disfunção ao longo do tempo. Em relação ao retorno ao esporte, após 12 meses os pacientes de um protocolo mostraram uma taxa de retorno ao esporte de 92%. A discussão sobre o tratamento conservador para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior revelou que a heterogeneidade dos estudos dificultou comparações diretas de efetividade. Os dados indicam que a cura do ligamento cruzado anterior está associada a melhores resultados funcionais e qualidade de vida. A eficácia do tratamento conservador é controversa devido à falta de padronização na definição de ruptura parcial do ligamento e à escassez de estudos que diferenciam estas lesões e as acompanham por períodos mais prolongados. Em conclusão, o tratamento conservador para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior pode ser uma opção viável, mas leva em consideração a idade do paciente, demandas esportivas, e grau da lesão. Estes fatores devem ser explorados mais a fundo em próximas pesquisas verificando possíveis correlações.

Palavras-chave: Ligamento cruzado anterior. Reabilitação, Fisioterapia. Ruptura parcial. Risco de nova lesão de LCA. Treinamento físico. Tratamento conservador.

ABSTRACT

The definition of partial anterior cruciate ligament (ACL) rupture is not consistent, as it is typically based on the percentage of torn or damaged fibers. Conservative treatment for these injuries involves physical therapy aimed at strengthening the stabilizing muscles around the knee, restoring range of motion, controlling pain and swelling, and facilitating ambulation. The choice of appropriate treatment depends on factors such as the patient's level of physical activity, neuromuscular control, functional levels, age, and the presence of associated injuries. This study aims to synthesize, through a literature review, the outcomes of studies on conservative treatment for partial ACL ruptures. The research included studies published between 2014 and 2024, comprising randomized clinical trials, systematic reviews, case-control, and cohort studies accessed in databases such as PubMed, Cochrane, and PEDro. After screening and applying inclusion criteria, eight studies were selected, and their results were presented and discussed in this review. Results on knee function outcomes in patients under 45 years old showed a reduction in dysfunction after 24 months. Physically active individuals under 30 years old also showed decreased dysfunction over time. Regarding return to sport, after 12 months, patients following a specific protocol demonstrated a 92% return-to-sport rate. The discussion on conservative treatment for partial ACL ruptures revealed that study heterogeneity hindered direct comparisons of effectiveness. Data indicate that ACL healing is associated with better functional outcomes and quality of life. The efficacy of conservative treatment remains controversial due to the lack of standardization in defining partial ligament rupture and the scarcity of studies distinguishing these injuries with longer follow-up periods. In conclusion, conservative treatment for partial ACL ruptures can be a viable option but must consider the patient's age, sports demands, and the degree of injury. These factors should be explored further in future research to assess potential correlations.

Keywords: Anterior cruciate ligament. Rehabilitation, Physical therapy. Partial rupture, Anterior cruciate ligament reinjury risk. Physical training. Conservative treatment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO.....	9
3 MÉTODOS.....	9
4 RESULTADOS.....	10
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÃO.....	30
7 REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O ligamento cruzado anterior (LCA) é formado por dois feixes de fibras colagenosas. Os dois feixes do LCA podem ser nomeados em ântero-medial e póstero-lateral, que apresentam posições e funções diferentes quanto aos movimentos de translação da tíbia e rotação do joelho [1]. O feixe ântero-medial apresenta maior tensão durante o movimento de flexão, limitando principalmente a translação anterior da tíbia. O feixe póstero-lateral se apresenta em tensão no movimento de extensão, responsável pela estabilidade rotacional da tíbia em relação ao fêmur [2].

A lesão de LCA é considerada comum durante a prática esportiva, sendo que lesões isoladas deste ligamento apresentam quase metade das lesões ligamentares do joelho [3]. Lesões de LCA foram estimadas em 68,6 por 100.000 pessoas ao ano, sendo responsável por aproximadamente 20 a 50% de todas as lesões no joelho em atletas avaliados [2]. As rupturas parciais do LCA foram identificadas em cerca de 10% a 27% das lesões isoladas do LCA, sendo importante para a observação dos padrões de reabilitação destes pacientes [4].

A definição de lesões parciais do LCA não é consensual e alguns estudos demonstram que a sua classificação é baseada na porcentagem de fibras ligamentares rompidas. Dentro desta perspectiva, alguns estudos sugerem que rupturas parciais do LCA são aquelas que envolvem metade ou três quartos do diâmetro do ligamento, apresentando grande probabilidade de deficiência no ligamento e de sua estabilização [5]. Em contrapartida, é possível encontrar na literatura atual a definição para ruptura parcial de LCA apresentada como ruptura de menos de 50% das fibras ligamentares [6]. Essa indefinição dos parâmetros necessários para a classificação das rupturas parciais do LCA pode trazer uma maior dificuldade de especificação do tratamento dos pacientes que sofrem com essas condições.

Apesar de apresentar uma taxa mais lenta e reduzida de recuperação, quando comparado a outras lesões ligamentares do joelho, como as lesões de ligamento colateral medial, estudos vêm demonstrando uma possibilidade de reparação do tecido lesionado pela rica vascularização nesta região ligamentar e

pela atuação deste ligamento entre os graus de flexão do joelho, aproximando as suas fibras em uma angulação de 90° a 135°, otimizando processo de reparo ligamentar [7] [8] [9].

Resultados de um estudo apresentam o cenário em que a ruptura parcial do LCA evoluiu para uma ruptura total do LCA em cerca de 39% dos pacientes jovens ativos [4]. Em mais de 70% dos casos de ruptura parcial de LCA, o mecanismo de lesão do ligamento é um mecanismo sem contato, podendo conter mudança de direção, pivô, aterrissagem após um salto ou desaceleração repentina [10]. Dessa forma, a observação e reabilitação dos pacientes com rupturas parciais de LCA, se faz essencial para evitar rupturas totais e desinserção do paciente em seu contexto funcional, visto que os riscos são os mesmos em relação ao seu mecanismo de lesão. Ainda assim, pessoas que sofreram lesões no LCA podem se encaixar em algumas classificações e serem consideradas candidatas para o tratamento conservador, não sendo observada a progressão das rupturas e nem a necessidade de intervenção cirúrgica. Os pacientes nomeados como “*copers*” não necessitam do procedimento cirúrgico para estabilizar a sua articulação e frequentemente tem resultados funcionais positivos com a reabilitação [11] [12], enquanto os “*non-copers*” não apresentam resultados positivos e necessitam do procedimento cirúrgico [12] [13] [14], sendo que estes podem ser identificados através de testes funcionais e neuromusculares [12] [13] [14].

A reconstrução do LCA é cada vez mais realizada em forma de procedimento artroscópico, sendo que 94% dos processos cirúrgicos são realizados dentro de um ano após a lesão inicial [16]. Dessa forma, intervenções não cirúrgicas também são utilizadas como tratamento desta lesão, sendo realizado através da reabilitação progressiva que inclui exercícios para força e equilíbrio [16]. O tratamento cirúrgico e não cirúrgico não se diferencia somente em termos da reconstrução do ligamento, mas em termos de reabilitação e possível retorno ao esporte [17]. Ainda não há definição sobre o tratamento padrão para rupturas parciais de LCA, mas a utilização de estratégias que possam atribuir os processos de recuperação funcional, evitando grandes períodos de distanciamento de atividades pode ser fundamental para o sucesso terapêutico [2].

2 OBJETIVO

Sintetizar através de uma busca na literatura os resultados provenientes de estudos que realizaram tratamento conservador para rupturas parciais de ligamento cruzado anterior (LCA).

3 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura, utilizando certo rigor de buscas científicas e orientada pela visão crítica dos estudos abordados. Foram incluídos nesta revisão, estudos publicados entre os anos de 2014 a 2024, com desenhos de estudo de ensaios clínicos aleatorizados, revisões sistemáticas, estudos de caso controle e estudos de coorte, indexados nas bases de dados Pubmed, Cochrane Library e PEDro. Não foram impostos critérios de exclusão sobre o idioma de publicação, mas uma evidente inclinação a leitura de artigos publicados em idioma inglês pode ser considerada. Foram incluídos estudos que tivessem como observação desfechos relacionados ao tratamento conservador de rupturas parciais de LCA. Os estudos incluídos na nossa análise foram encontrados a partir de uma busca com as palavras-chave: ligamento cruzado anterior, reabilitação, fisioterapia, ruptura parcial, risco de nova lesão de LCA, treinamento físico e tratamento conservador, além da combinação destes termos com os operadores booleanos. Vale ressaltar, que por se tratar de uma revisão narrativa, não foi realizada sistematização de buscas. Apesar do desenho de estudo de revisão narrativa, foram indicados critérios de exclusão para as análises e sínteses realizadas, sendo excluídos estudos que tiveram como base o tratamento cirúrgico das rupturas parciais do ligamento cruzado anterior e artigos preprint que não passaram no processo de revisão por pares. Após buscas serem realizadas, o autor realizou uma observação dos títulos e selecionou aqueles que apresentaram mais relevância de acordo com o tema. Após leitura dos títulos, os resumos foram analisados para definição de inclusão ou não destes estudos para análise. Após análise dos estudos, a explanação dos dados será realizada de forma observacional, realizando uma síntese na literatura e exposição de dados importantes, como ano de publicação,

tempo de amostra, resultados observados com análise estatística, fator de impacto da revista e principais implicações clínicas.

Os autores declaram não haver conflito de interesse na realização deste estudo.

4 RESULTADOS

Após estratégia de busca foram identificados 68 artigos para avaliação e análise dos resultados. Foram excluídos 7 artigos por duplicidade. A triagem de título e resumo excluiu 45 artigos. Os 16 artigos restantes foram avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão para verificação de elegibilidade. Atenderam aos critérios de elegibilidade 1 revisão sistemática, 4 ensaios clínicos aleatorizados, 2 estudos de caso controle e 1 estudo de coorte. Um fluxograma contendo as informações de inclusão e exclusão dos trabalhos analisados está apresentado na figura 1.

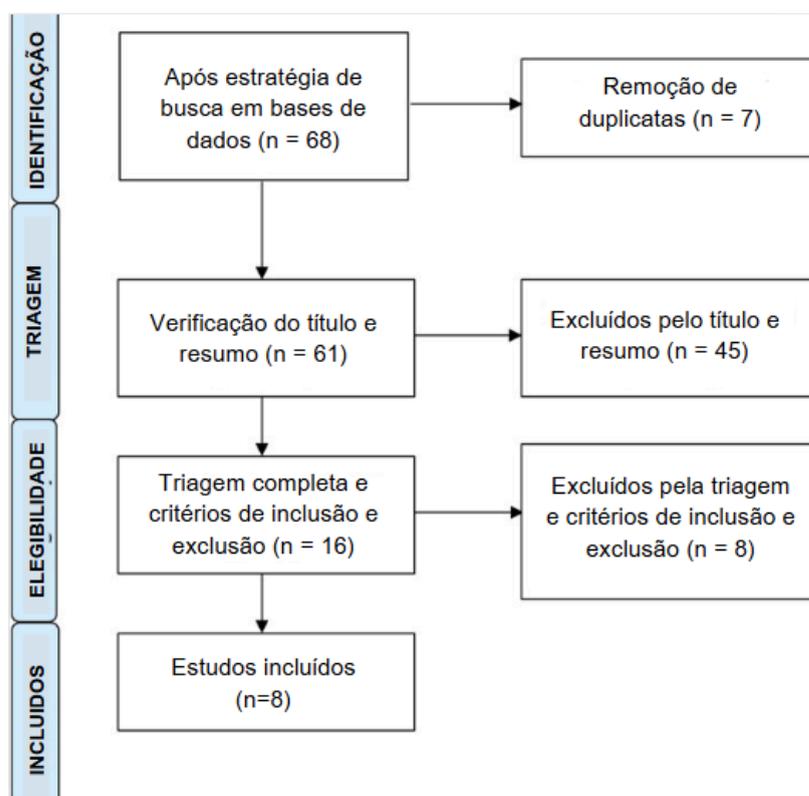


FIGURA 1. Fluxograma representando como artigos foram selecionados para revisão.

Uma sistemática, juntamente com 3 ensaios clínicos aleatorizados investigaram os resultados funcionais de rupturas parciais de LCA tratadas de forma conservadora usando como intervenção os métodos Pilates, Tai Chi e o Cross Bracing Protocol respectivamente. Um outro ensaio clínico aleatorizado buscou verificar desfecho de recuperação do ligamento cruzado anterior em Ressonância Nuclear Magnética após um período de 6 e 9 meses em pacientes submetidos ao tratamento conservador, enquanto estudos de caso controle investigaram a eficácia e riscos do tratamento conservador na progressão da ruptura parcial para ruptura total. Um estudo de coorte analisou as taxas de falha entre o tratamento não operatório e a revisão da reconstrução do LCA para ruptura traumática parcial do enxerto do LCA. Uma síntese das características dos estudos e medidas de desfecho está apresentada na tabela 1.

Título	Autores	Ano	Revista de publicação	Tipo de estudo	Amostra	Resultados observados	Conclusões
Efficacy of non-surgical management and functional outcomes of partial ACL tears. A systematic review of randomised trials	Giummarra M, Vocale L, King M	2022	Pubmed, PMC e BMC	Revisão sistemática	2 estudos	Pilates e Tai Chi melhoraram força muscular de flexores (efeito moderado 0,55, 0,03 a 1,08 no SMD) e extensores de joelho (efeito moderado, 0,56, 0,04 a 1,09 no SMD), Tai chi apresentou melhora significativa na propriocepção (efeito grande -1,33, -1,90 a -0,75 no SMD de comparação entre grupos) e redução da dor (p <0,05)	Intervenções em protocolo de tratamento conservador como Pilates e Tai Chi se mostram eficazes em comparação ao grupo controle. Escassez de informações sobre tratamento conservador de rupturas parciais
The effectiveness of Pilates for partial anterior cruciate ligament injury	Çelik D, Turkel N	2015	Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc e Pubmed	Ensaio clínico randomizado	72 participantes	Lysholm Knee Scale (LKS): sem diferença significativa comparado ao grupo controle, pontuação de 70,3 (64 - 76) na linha de base e 86,1 (82 a 91) após 12 semanas GRC Scale:	Pilates superior a não realização de nenhum exercício. Apesar dos resultados funcionais terem melhorado no controle, o grupo Pilates apresenta um aumento da magnitude de sua melhora, resultando em um

						<p>Pilates relatam que se sentiram muito mais estáveis (88,0%) e 12% dos participantes relataram ligeira melhora</p> <p>Cincinnati Knee Rating System (CKS): Pilates apresentou valor de 66,1 (59–73) na linha de base e 87,1 (82–92) ao final das 12 semanas de intervenção com SMD de -0,10 (-0,65; 0,46) na linha de base e 0,37 [-0,19, 0,93]</p> <p>Muscle Peak Torque Strength (MPTS) em 180° e 60°: de extensão e flexão de joelho: apresentou resultado significativo em relação ao grupo controle para força muscular de quadríceps durante o período de 12 semanas (p 0,03), e não foi constatada diferença significativa no</p>	<p>maior ES</p> <p>Limitações do estudo foram: falta de acompanhamento nas intervenções realizadas em casa, menor tempo de acompanhamento, sem comparação com outras formas de tratamento</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

						MPTS para 60° e 180° de flexão de joelho	
Effects of Tai Chi on partial anterior cruciate ligament injury: A single-blind, randomized-controlled trial	Büyükturan Ö, Büyükturan B, Kurt EE, Yetiş M	2019	Turk J Phys Med Rehabil. e Pubmed, PMC	Ensaio clínico randomizado	58 participantes	<p>Tai chi teve melhora significativa na redução da dor (p <0,05)</p> <p>International Knee Documentation Committee (IKDC): Tai Chi não apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle (p > 0,05)</p> <p>Lysholm Knee Scale (LKS): Tai Chi não apresentou pontuação significativa quando comparado ao grupo controle, (p 0,147)</p> <p>Muscle Peak Torque Strength (MPTS) 60° e 180° de extensão flexão de joelho: Tai Chi apresentou melhora significativa da força muscular para extensão de</p>	<p>Tai Chi pode ser utilizado como tratamento conservador, já que trouxe melhora nos desfechos de dor, propriocepção e força muscular do aparelho extensor do joelho.</p> <p>Limitações como visualização de efeitos somente a curto prazo, foco limitado em análise queixas físicas e não levando em consideração fatores psicológicos</p>

						joelho a 60° e 180° (p < 0,05) para extensão a 60°/seg e p 0,011 para extensão em 180°/seg. Não apresentou melhora significativa em relação ao grupo controle para flexão de joelho a 60°/seg e 180°/seg com p 0,061 e p 0,084	
Retrospective analysis and risk of progression of partial anterior cruciate ligament injuries in a young population	Rai SK, Gupta TP, Singh VB, Kale A, Vij V, Shaki O	2022	Springer Link, Pubmed,	Estudo caso controle	351 participantes	<p>International Knee Documentation Committee (IKDC) Pontuação média de $95,7 \pm 3,7$ antes da lesão e após lesão pontuação de $52,4 \pm 4,1$</p> <p>Taxa de progressão para ruptura completa: 47,3% dos participantes progrediram para ruptura completa em 17,5 meses</p> <p>Escala de Tegner: para grupo do tratamento conservador pontuação de $7,6 \pm 1,6$ antes da</p>	A taxa de progressão para ruptura total tem possível correlação com seguintes pontos: esportes de contato e pivô, retorno precoce ao esporte e atividades, idade inferior a 35 anos, atividades físicas de alta intensidade e pontuação elevada nos primeiros dias do processo de reabilitação no ACL-Return to Sport after Injury

						lesão e $5,7 \pm 2,2$ após os 24 meses de acompanhamento	
Incidence and Risk Factors for a Partial Anterior Cruciate Ligament Tear Progressing to a Complete Tear After Nonoperative Treatment in Patients Younger Than 30 Years	Fayard JM, Sonnery-Cottet B, Vrgoc G, O'Loughlin P, de Mont Marin GD, Freychet B, Vieira TD, Thaunat M	2019	Sage Journals, Orthop J Esportes Med. e Pubmed, PMC	Estudo caso-controle	41 participantes	<p>Progressão para ruptura completa: taxa de progressão de uma ruptura parcial para uma ruptura completa, foi de 39% após 20 meses</p> <p>International Knee Documentation Committee (IKDC): pontuação média de $96,8 \pm 4,00$ antes da lesão parcial do LCA e no último acompanhamento a pontuação de $85,7 \pm 10,00$</p> <p>Escala de Tegner: pontuação média de 7,3 (variação de 5 a 10) antes da lesão e 6,3 (variação de 3 a 10) no último acompanhamento</p> <p>Retorno ao esporte: 44% (n=18) conseguiram retornar à atividade esportiva</p>	O tratamento conservador apresenta resultado a depender do quadro do paciente. Pacientes que realizam esportes de pivô e tem menos de 20 anos são enquadrados dentro de um grupo apresentando estes fatores como risco de uma nova lesão no LCA. Limitações no estudo em relação a escassez de informações sobre rupturas parciais de LCA, tamanho da amostra, falta de um grupo controle, ausência de definição padrão para ruptura parcial do LCA e sem ressonâncias magnéticas para acompanhar durante período de tratamento

						no mesmo nível pré lesão LCA - RSI: pontuação média de 69,3 ± 19,2 (25 - 98)	
Nonoperative Treatment for Traumatic Partial Graft Rupture After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 2-Year Follow-up Study	Yoon KH, Park CH, Lee HS, Hwang SH.	2023	Orthop J Sports Med e Pubmed, PMC	Estudo de coorte	47 participantes	<p>Falha do tratamento conservador: 1 participante do tratamento conservador apresentou falha do tratamento e 3 participantes do grupo de revisão ACLR apresentaram falha no tratamento (p. 0..872)</p> <p>IKDC: A pontuação foi de 76,6 ± 9,1 no grupo A e 69,6 ± 17,2 no grupo B no acompanhamento final ($p = 0,295$)</p> <p>Lysholm (LKS): Tratamento sem diferença significativa (79,8 ± 19,1 vs 76,6 ± 18,2; $P = 0,196$)</p> <p>Escala de Tegner:</p>	<p>Estudo abre a possibilidade de pacientes com ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA serem tratados de forma conservadora, já que suas pontuações de desfecho como o LKS, IKDC e Tegner não apresentaram diferença significativa entre o grupo de tratamento conservador e revisão ACLR. Importante que a presença de lesão no menisco seja levada em consideração na escolha do tratamento</p> <p>Limitações do estudo: desenho retrospectivo e não randomizado,</p>

						<p>Sem diferença significativa pontuações de atividade Tegner ($5,4 \pm 1,6$ vs $5,9 \pm 2,5$; $P = 0,851$)</p> <p>Teste de Lachman: 6 participantes após nova lesão e realização do teste se enquadram no grau 1 (3-5 mm), enquanto 4 destes não realizam o teste, após período de intervenção pacientes foram classificado como: 7 participantes em grau 0 (1-2 mm), 2 em grau 1 e 1 em grau 2 (6-10 mm) ($p 0.046$)</p> <p>Teste de gaveta anterior: Realizado no mesmo grupo (A) não apresentou diferença significante após período de intervenção ($p 0.102$)</p> <p>Teste de Pivot Shift: O grupo do tratamento conservador</p>	<p>o grupo de revisão ACLR apresentou mais casos de rupturas meniscais do que o grupo do tratamento conservador, e havia mais pacientes com grau 2 ou 3 em testes de estabilidade no grupo da revisão antes do tratamento</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

						apresentou 5 participantes classificados em grau 1, 1 participante em grau 2 e 4 não realizaram o teste, e após período de intervenção apresentou após teste, 8 participantes em grau 0, 1 em grau 1 e 1 em grau 2 (p 0.025)	
Healing of acute anterior cruciate ligament rupture on MRI and outcomes following non-surgical management with the Cross Bracing Protocol	Filbay SR, Dowsett M, Chaker Jomaa M, Rooney J, Sabharwal R, Lucas P, Van Den Heever A, Kazaglis J, Merlino J, Moran M, Allwright M, Kuah DEK, Durie R, Roger G, Cross M, Cross T	2023	Pubmed, PMC, BMC Journals, British Journals of Sports Medicine	Ensaio clínico randomizado	80 participantes	<p>Evidência de cura no ligamento na RNM: após o período de 6 meses a RNM apresentou que 5% dos participantes foram classificados com ACLOAS 0 (n=4), 47% em ACLOAS1 (n=35), 36% em ACLOAS2 (n=27), e 12% em ACLOAS3 (n=9)</p> <p>Lysholm Scale (LKS): ACLOAS 1 tiveram pontuação média de 98 (94 a 100), seguindo de participantes enquadrados nas classificações</p>	<p>Após Cross Bracing Protocol, 90% dos pacientes apresentaram na ressonância magnética sinais de cura do ligamento cruzado anterior e também apresentaram pontuações positivas quanto á taxa de retorno ao esporte, função no dia a dia e qualidade de vida</p> <p>Limitações do estudo: Estudo não permitiu a comparação de resultados apenas com ACLR ou tratamento conservador. Potencial viés de</p>

						<p>ACLOAS 2 e 3 apresentaram pontuação média de 94 (85 a 94), (p 0,01)</p> <p>Anterior Cruciate Ligament Quality of life (ALC - QQL): ACLOAS grau 1 e ACLOAS graus 2 e 3 apresentam pontuação média, respectivamente de 96 pontos (92 a 100) e 86 pontos (82 a 96) para queixas físicas (p <0.001)</p> <p>Lachmann : Após período de 3 meses teste foi realizado apresentando as respectivas classificações: 64 participantes (80%) classificados como "sem diferença com lado contralateral do joelho", 15 participantes (19%) com ponto final diferente do lado contralateral e 1 participante sem um ponto final.</p>	seleção. Coleta de dados fora do ambiente de pesquisa
--	--	--	--	--	--	---	---

						<p>Pivot-Shift: Realizado após 6 meses de intervenção, apresentou 44 participantes (58%) normais, 31 participantes (41%), 1 participante apresentou subluxação bloqueada ou solavanco e 4 participantes não realizaram o teste</p> <p>Retorno ao esporte pré-lesão após 12 meses: Pacientes enquadrados em ACLOAS 1 apresentaram que 36 pacientes retornaram ao esporte enquanto 3 não, e para classificados como ACLOAS 2 e 3, 23 retornaram ao esporte e 13 não retornaram, quando comparados retornos ao esporte entre ACLOAS 1 e ACLOAS 2 e 3 temos valor de p <0,001</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Influence of Age on Healing Capacity of Acute Tears of the Anterior Cruciate Ligament Based on Magnetic Resonance Imaging Assessment</p>	<p>Ihara H, Kawano T</p>	<p>2017</p>	<p>Journal of Computer Assisted Tomography (JCAT), Pubmed, PMC</p>	<p>Ensaio clínico randomizado</p>	<p>102 participantes</p>	<p>Avaliação do ligamento baseado na RNM: Ressonância magnética inicial: 22,5% do tipo 1, 33,3% do tipo 2, 23,5% do tipo 3 e 20,6% do tipo 4. Após 6 meses: 34,3% era tipo 1, 27,5% era tipo 2, 19,6% era tipo 3 e 18,6% era tipo 4. E ao avaliar no período final: 40,1% era grau 1, 16,7% era grau 2, 24,% era grau 3 e 18,6% era grau 4 (p < 0,001)</p>	<p>O ligamento cruzado anterior baseado nos achados do estudo apresenta alta capacidade de cura, importante ressaltar que bons resultados foram alcançados pelos grupos 1 +2, sendo importante destacar que em pacientes mais jovens as lesões eram mais graves portanto dificultavam o processo de recuperação</p> <p>Limitações do estudo: Sem grupo controle realizando tratamento conservador que dê ênfase na recuperação funcional e não na cura do ligamento, estudo observando resultados somente a curto prazo</p>
---	--------------------------	-------------	--	-----------------------------------	--------------------------	---	---

TABELA 1. síntese das características dos estudos e medidas de desfecho

A Escala Visual Analógica (EVA), foi utilizada para visualização do desfecho de dor entre grupos controle e intervenção. Após análise de resultados foi visualizado que o Tai Chi como intervenção em comparação ao um grupo controle, apresentou redução significativa da dor ($p < 0,05$) [2] [19].

A função do joelho foi avaliada através do International Knee Documentation Committee (IKDC), sendo um questionário composto por 18 critérios, pontuado de 0 a 100, em três domínios principais relacionados a sintomas, esportes, atividades diárias e função do joelho antes e após a lesão [2] [19]. O Tai Chi não apresentou diferença significativa em relação a pontuação do IKDC em relação ao grupo controle ($p > 0,05$), sendo utilizado neste estudo o IKDC-2000 [2] [19]. Em casos de pacientes com menos de 45 anos, tratados de forma conservadora, foram relatadas pontuações do IKDC de $95,7 \pm 3,7$ antes da lesão, e durante acompanhamento de 24 meses chegando a pontuação de $52,4 \pm 4,1$ [20]. Pessoas que praticam atividade física de forma regular com menos de 30 anos, submetidas a um protocolo de reabilitação padronizado com ênfase na restauração da amplitude de movimento e fortalecimento progressivo de quadríceps e isquiotibiais apresentaram pontuação média no IKDC de $96,8 \pm 4,00$ (variação entre 84 a 100) antes da lesão parcial do ligamento cruzado anterior e no último acompanhamento a pontuação de $85,7 \pm 10,00$ (variação entre 69 a 99) [4]. Já para pacientes com ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA, tratados com o protocolo de tratamento não operatório, com acompanhamento mínimo de 2 anos apresentaram diferença significativa ao comparar resultados do IKDC após a nova lesão e ao final do acompanhamento com pontuações de $46,7 \pm 18,1$ e $76,6 \pm 9,1$ respectivamente ($p < 0,018$). [21].

Para o desfecho de sintomas específicos do joelho e sua relação com a função, será utilizado o questionário Lysholm Knee Scale (LKS), com pontuação de 0 a 100, abrangendo pontuações relacionadas a dor, instabilidade, travamento e inchaço durante atividades como subir e descer escadas [22]. Para a intervenção do Pilates não foi apresentada diferença significativa quando comparado ao grupo controle, apresentando resultados de 70,3 (64 - 76) na linha de base e pontuação de 86,1 (82 a 91) após 12 semanas de tratamento com SMD (diferença de médias

padrão entre grupos) de 0,36 [-0,92; 0,20] na linha de base e -0,29 [-0,84; 0,27] após 12 semanas [22] [2]. Já o Tai Chi também não apresentou pontuação significativa para o LKS quando comparado ao grupo controle, (p 0,147), apresentando o valor de $68,6 \pm 12,1$ na linha de base e após período de intervenção o valor médio de $83,4 \pm 11,7$ [19] [2]. E para o grupo que realizou tratamento conservador pós ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA apresentou melhora significativa após uma nova lesão com pontuação média de $40,4 \pm 10,9$ e após período de tratamento com pontuação média de $79,8 \pm 19,1$ (p 0.018) [21]. Enquanto pacientes submetidos ao Cross Bracing Protocol, ao verificar a ressonância magnética após 3 meses de tratamento, os participantes enquadrados na classificação ACL OsteoArthritis Score (ACLOAS), ACLOAS 1 (ligamento contínuo \pm espessado e/ou alto sinal intraligamentar) tiveram pontuação média de 98 (94 a 100), seguindo de participantes enquadrados nas classificações ACLOAS 2 e 3 (ligamento contínuo, mas afinado/alongado ou descontinuidade completa) apresentaram pontuação média de 94 (85 a 94), representando valor de p 0,01 [7].

Para o desfecho de estabilidade a Global Rating Scale (GRC) é utilizada para quantificar a melhora de estabilidade dos pacientes, apresentando que pacientes que fizeram parte da intervenção do Pilates relatam que se sentiram muito mais estáveis (88,0%) e 12% dos participantes relataram ligeira melhora. [22].

A avaliação clínica da estabilidade do joelho para avaliar frouxidão passiva do joelho foram mensurados através dos testes de gaveta anterior, Lachman e Pivot-Shift, sendo que ao realizar teste de Lachman, pacientes são classificados em grau 0 (1-2 mm), 1 (3-5 mm), 2 (6-10 mm) e 3 (>10 mm) de acordo com o grau de translação da tibia, em pacientes que tiveram ruptura parcial traumática do enxerto e foram incluídos no grupo de tratamento conservador, 6 participantes após nova lesão e realização do teste se enquadram no grau 1, enquanto 4 destes não realizam o teste, após período de intervenção pacientes foram classificados como: 7 participantes em grau 0, 2 em grau 1 e 1 em grau 2 (p 0.046). O teste de gaveta anterior realizado no mesmo grupo não apresentou diferença significativa (p 0.102), e no teste de Pivot-Shift, classificados como grau 0 (normal), grau 1 (deslizamento), grau 2 (clunk) e grau 3 (bloqueio), o grupo do tratamento conservador apresentou 5 participantes classificados em grau 1, 1 participante em grau 2 e 4 não realizaram o teste, e após período de intervenção apresentou após teste, 8 participantes em grau

0, 1 em grau 1 e 1 em grau 2 ($p < 0.025$) [21]. Em pacientes que realizaram o Cross Bracing Protocol foi realizado o teste de Lachman após 3 meses, apresentando as respectivas pontuações: 64 participantes (80%) classificados como “sem diferença com lado contralateral do joelho”, 15 participantes (19%) com ponto final diferente do lado contralateral e 1 participante sem um ponto final, sendo que 100% dos participantes classificados como ACLOAS1 não apresentaram diferença em relação ao joelho contralateral. Para o teste de Pivot-Shift, realizado no mesmo grupo após 6 meses, apresentou 44 participantes (58%) normais, 31 participantes (41%), 1 participante apresentou subluxação bloqueada ou solavanco e 4 participantes não realizaram o teste [7].

A função executada nos esportes pode ser considerado um desfecho avaliado pela Cincinnati Knee Rating System (CKS), que basicamente avalia capacidades como caminhar, usar escadas, correr, agachar, ajoelhar, pular aterrissar, torções, cortes e pivôs, com pontuação de 120 a 420. [22]. A intervenção do grupo Pilates em comparação ao grupo controle relatou valor de 66,1 (59–73) na linha de base e 87,1 (82–92) ao final das 12 semanas de intervenção com SMD de -0,10 (-0,65; 0,46) na linha de base e 0,37 [-0,19, 0,93] após período de intervenção, apresentando uma diferença estatisticamente significantes quando comparado entre os dois períodos ($p < 0,001$), porém sem apresentar diferença significativa quando comparado ao grupo controle com pontuação de 83.0 ± 12.5 ao final das 12 semanas [2] [22].

A Escala de Tegner também pode ser utilizada para mensuração da função e da atividade do paciente baseado no seu trabalho e prática esportiva [24]. Para o tratamento conservador de rupturas parciais para pessoas com menos de 45 anos foi apresentada a pontuação de $7,6 \pm 1,6$ antes da lesão e $5,7 \pm 2,2$ após os 24 meses de acompanhamento [20]. Enquanto para o grupo abaixo dos 30 anos de idade, praticantes de atividade física, o tratamento conservador trouxe a pontuação média do Tegner de 7,3 (variação de 5 a 10) antes da lesão e 6,3 (variação de 3 a 10) no último acompanhamento, mostrando que sua pontuação foi significativamente menor [4]. E para o grupo que realizou tratamento conservador pós ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA apresentou uma pontuação média no Tegner de $2,9 \pm 1,1$ após nova lesão e pontuação média de $5,4 \pm 1,6$ após último acompanhamento, com média de tempo de $33,2 \pm 15,3$ meses entre nova lesão e acompanhamento final [21].

A taxa de progressão de ruptura parcial visualizada em RNM (ressonância magnética), em paciente com menos de 45 anos para uma ruptura total foi de 47,3%, representando 166 participantes de um total de 351 incluídos neste estudo com duração de 17,5 meses com o tratamento conservador [20]. A falha do tratamento conservador foi considerada como instabilidade do joelho, com sensação do joelho “cedendo”, ruptura completa no ligamento na ressonância magnética e aumento da frouxidão ligamento ao realizar o exame físico [4]. Para pacientes com menos de 30 anos, ativos fisicamente a taxa de progressão de uma ruptura parcial para uma ruptura completa, foi de 39% dos participantes, representando 16 pacientes de um total de 41 pacientes, em uma média de 20 meses de tratamento [4].

Para o desfecho de força muscular foi utilizado o Muscle Peak Torque Strength (MPTS) na velocidade de 60°/seg e 180°/seg de flexão e extensão de joelho avaliados através de um Biodex System 4-Pro (Biodex Inc., Shirley, NY, EUA). O grupo Pilates apresentou resultado significativo em relação ao grupo controle para força muscular de quadríceps durante o período de 12 semanas ($p < 0,03$), apresentando SMD para extensão de joelho a 180° de - 0,19 (- 0,74; 0,37) na linha de base, e após intervenção com média de 0,63 (0,06; 1,20) e não foi constatada diferença significativa no MPTS para 60° e 180° de flexão de joelho que favorece o grupo Pilates ao grupo controle, com média de - 0,03 (- 0,59; 0,52) na linha de base até 0,35 (- 0,21; 0,90) após intervenção [2] [22]. Em relação a intervenção Tai Chi, este apresentou melhora significativa da força muscular para extensão de joelho a 60° e 180° ($p < 0,05$) com $p < 0,012$ para extensão a 60°/seg e $p < 0,011$ para extensão em 180°/seg, enquanto isso, não apresentou melhora significativa em relação ao grupo controle para flexão de joelho a 60°/seg e 180°/seg com $p < 0,061$ e $p < 0,084$ respectivamente [2] [19].

Para o retorno ao esporte, em pacientes com menos de 30 anos ativos fisicamente, apresentaram no questionário LCA - RSI a pontuação média de $69,3 \pm 19,2$ (25-98) levando em consideração a pontuação pré e pós lesão do ligamento cruzado anterior [4]. Além disso, desse mesmo grupo, 18 pacientes (44%) conseguiram retornar à atividade esportiva no mesmo nível pré lesão [4]. Ao seguir o Cross Bracing Protocol, após o período de 12 meses, a taxa de retorno ao esporte foi avaliada através de um auto relato ou por entrevista telefônica, sendo que 36

participantes (92%), classificados como ACLOAS 1 retornaram ao esporte pré-lesão em 12 meses, enquanto pacientes enquadrados nas classificações ACLOAS 2 e 3, 23 participantes (62%) retornaram ao esporte pré-lesão durante o mesmo intervalos e tempo com $p < 0,001$ [7].

A qualidade de vida do paciente é uma medida importante para pacientes com ruptura do ligamento cruzado anterior, que pode ser avaliada pelo Anterior Cruciate Ligament Quality of life (ACL - QoL) é uma medida subjetiva relatada pelo paciente para mensurar a qualidade de vida apresentada pelo indivíduo. Então pacientes divididos em dois grupos classificados como ACLOAS grau 1 e ACLOAS graus 2 e 3 com rupturas parciais do ligamento cruzado anterior após seguirem o Cross Bracing Protocol, apresentam pontuação média, respectivamente de 96 pontos (92 a 100) e 86 pontos (82 a 96) para queixas físicas com valor de $p < 0,001$, 100 pontos para preocupações do trabalho (98 a 100) e 95 pontos (79 a 100) com valor de $p 0,004$, 82 pontos (65 a 93) e 58 pontos (42 a 78) para prática esportiva e recreativa com valor de $p 0,001$, 94 pontos (86 a 100) e 78 pontos (63 a 93) para estilo de vida com valor de $p < 0,001$ e 90 pontos (72 a 94) e 68 pontos (52 a 80) para o aspecto sócio emocional com valor de $p 0,003$ [7].

5 DISCUSSÃO

Esta revisão narrativa teve como objetivo fazer uma síntese na literatura avaliando o tratamento conservador para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior para os desfechos relacionados à dor, função, retorno ao esporte, estabilidade, força muscular, taxa de progressão para rupturas totais e qualidade de vida. Devido a heterogeneidade dos estudos, principalmente em relação a sua intervenção e desfechos aplicados, não foi possível realizar uma comparação de efetividade entre estudos e correlacionar todos estes dados acerca de qual o tratamento conservador mais eficaz para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior. Alguns protocolos de reabilitação, como o Cross Bracing Protocol, apresentam uma abordagem diferente se comparado com tratamentos mais ativos realizando estimulação da região do ligamento de forma menos precoce e que apresentou resultados significativos em relação a função do joelho e retorno ao esporte, quando comparado ao Tai Chi, Pilates e outros protocolos de tratamento

conservador., Dessa forma, o questionamento de qual a abordagem mais efetiva para a ruptura parcial do LCA se faz necessária. .

Um estudo que realizou acompanhamento por 2 anos e analisou evidências de cura do ligamento na RNM, apresentando que 1 a cada 3 participantes que apresentaram achado de cura do LCA apresentaram resultados em relação à função do joelho e qualidade de vida [25]. Outro estudo realizou a análise de 31 pacientes com lesão parcial aguda do ligamento cruzado anterior tratados com suporte simples limitando flexão e extensão durante um período de 2 a 3 meses, sendo que 21 pacientes foram capazes de manter a morfologia do LCA, sendo assim o autor ressaltou a capacidade de cura do ligamento ao verificar a RNM, e mostrou resultados funcionais favoráveis para indivíduos com baixa demanda atlética [26]. Estes achados ressaltam outro questionamento se de fato é mais efetivo buscar estratégias que priorizem o processo de cura do ligamento ou restabelecer função, força muscular e amplitude de movimento o mais breve possível, e para isso é necessário mais estudos que busquem este efeito comparativo.

É possível notar que pacientes com evidências de cura do ligamento cruzado anterior em um período de 2 anos apresentaram melhores resultados clínicos quando comparados com pacientes que realizaram a reconstrução e os pacientes com ligamentos não curados. Sendo que no estudo com pacientes que realizaram tratamento conservador pós ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA a idade média foi de $21,7 \pm 2,7$ anos, ascendendo à especulação de alguns autores sobre a correlação entre idade e cura do ligamento [21]. Além disso, outro estudo que enfatizou o potencial de cura do LCA, utilizando o protocolo Cross Bracing, possui uma idade média de participantes de 26 anos e apresentou evidências de cura na ressonância magnética após 3 meses de protocolo associado a uma redução da frouxidão passiva do joelho, melhora da função e qualidade de vida em 12 meses [7]. Porém, um estudo buscou verificar a influência da idade nos efeitos do tratamento conservador do ligamento cruzado anterior e apresentou resultados desfavoráveis para a população mais jovem com menos de 20 anos de idade, entretanto esse grupo apresentou lesões mais graves, o que pode ter influenciado na recuperação destes indivíduos [23]. Outro estudo apresenta desfechos não favoráveis para a população mais jovem, como o estudo que comparou a reincidência da ruptura em jogadoras de futebol entre 15 a 18 anos e

pacientes em geral, apresentando re-lesão maior no grupo de jogadoras (22%), enquanto em pacientes no geral apresentou percentual de 9,1% [27]. A taxa de novas lesões do LCA e lesão LCA contralateral após reconstrução do ligamento cruzado anterior, foram apresentadas com maior incidência em pacientes com menos de 20 anos de idade, sendo que neste grupo 29% sofreram lesão subsequente do ligamento cruzado anterior em qualquer um dos joelhos [28]. Isso levanta outra questão pertinente fazendo correlação entre a idade do indivíduo e o grau de lesão do ligamento, apresentando até que grau de lesão o potencial de cura do ligamento é capaz de atuar e se este fato tem maior peso quando comparado a idade do indivíduo.

Os tratamentos conservadores como Pilates e Tai Chi não apresentaram resultados significativos quando avaliados em relação a função do joelho, sintomas e atividades avaliado pelo IKDC e LKS (Lysholm) [2], apenas achados do Cross Bracing Protocol mostraram diferença estatisticamente significativa tanto para participantes classificados como ACLOAS 1, ACLOAS 2 e 3 e do protocolo de tratamento conservador pós ruptura parcial traumática do enxerto após reconstrução do LCA [21] [7]. Trazendo a reflexão que não necessariamente melhorar a força muscular ou a propriocepção se traduzirá em uma melhora da função diária, participação e qualidade de vida, e para isso são necessários protocolos mais específicos que levem em consideração a função do indivíduo.

Intervenções como Tai Chi e Pilates não apresentaram resultado significativo para função do joelho e execução de atividades, porém apesar de não usarem uma prescrição tendo como base o princípio do treinamento de força padrão, se mostraram eficientes em relação a força muscular de quadríceps em comparação ao grupo controle dos estudos [2], então é notável levar em consideração a importância da força muscular do quadríceps durante o processo de reabilitação do ligamento cruzado anterior, seja este conservador ou não [2] [29], já que este é essencial durante a reabilitação e para recuperação funcional do indivíduo e prevenção de novas lesões do LCA [30]. Além disso o Tai Chi apresentou aumento significativo na propriocepção do joelho, importante pensando na estabilidade local e na funcionalidade do indivíduo [19]. Estudo enfatiza importância da propriocepção visto que é algo que se torna reduzido após a lesão ligamentar e que pode ser a solução

para resultados melhores funcionalmente inclusive em casos de reconstrução do LCA [31].

Ainda existe uma discrepância quando se fala de eficácia do tratamento conservador. Estudos sugerem que isto se deve à falta de consenso da definição de ruptura parcial do LCA [33]. Um fator que baseado nos achados do estudos presentes influencia na recuperação do indivíduo, fato que foi visto em estudos que diferenciam indivíduos baseado em achados da ressonância magnética como o Cross Bracing Protocol, onde o resultado se mostrou mais favorável para o grupo ACLOAS 1 e menos para o grupo ACLOAS 2 e 3, mostrando que na escolha do tratamento conservador é importante ser mais específico baseado no grau de lesão apresentado.

Os achados dessa revisão também destacam a escassez de ensaio clínicos randomizados e protocolos de reabilitação para rupturas parciais do LCA, quando comparado a casos de reconstrução ligamentar e pós-cirúrgico de rupturas totais, o que leva a necessidade de mais investigações na área, e que incluam acompanhamento por períodos mais longos além de uma falta de padronização seguindo a definição de ruptura parcial do ligamento cruzado anterior que pode influenciar diretamente no curso do tratamento da lesão.

6 CONCLUSÃO

O tratamento conservador para rupturas parciais do ligamento cruzado anterior se apresenta eficiente em condições específicas, que se devem principalmente na definição da ruptura parcial do ligamento e em seu estado de lesão, que pode guiar a escolha entre tratamento cirúrgico ou conservador, e não só este fator, mas importante considerar a demanda esportiva do paciente e idade durante a escolha do tratamento, e que devem ser exploradas mais a fundo em próximas pesquisas e possíveis correlações

7 REFERÊNCIAS

[1] Carulli C, Innocenti M, Roselli G, Sirleo L, Matassi F, Innocenti M. Partial rupture of anterior cruciate ligament: preliminary experience of selective reconstruction. *J Orthop Traumatol.* 2020 Mar 28;21(1):5. doi: 10.1186/s10195-020-0544-0.

[2] Giummarra M, Vocale L, King M. Efficacy of non-surgical management and functional outcomes of partial ACL tears. A systematic review of randomised trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022 Apr 8;23(1):332. doi: 10.1186/s12891-022-05278-w.

[3] Colombet P, Dejour D, Panisset JC, Siebold R; French Arthroscopy Society. Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010 Dec;96(8 Suppl):S109-18. doi: 10.1016/j.otsr.2010.09.003.

[4] Fayard JM, Sonnery-Cottet B, Vrgoc G, O'Loughlin P, de Mont Marin GD, Freychet B, Vieira TD, Thauinat M. Incidence and Risk Factors for a Partial Anterior Cruciate Ligament Tear Progressing to a Complete Tear After Nonoperative Treatment in Patients Younger Than 30 Years. *Orthop J Sports Med.* 2019 Jul 16;7(7):2325967119856624. doi: 10.1177/2325967119856624.

[5] Noyes F, Mooar L, Moorman C, McGinniss G. Partial tears of the anterior cruciate ligament. Progression to complete ligament deficiency. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71-B(5):825-833. doi:10.1302/0301-620X.71B5.2584255

[6] Hong, Sung Hwan MD; Choi, Ja-Young MD; Lee, Gyung Kyu MD; Choi, Jung-Ah MD; Chung, Hye Won MD; Kang, Heung Sik MD. Grading of Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnostic Efficacy of Oblique Coronal Magnetic Resonance Imaging of the Knee. *Journal of Computer Assisted Tomography* 27(5):p 814-819, September 2003.

[7] Filbay SR, Dowsett M, Chaker Jomaa M, Rooney J, Sabharwal R, Lucas P, Van Den Heever A, Kazaglis J, Merlino J, Moran M, Allwright M, Kuah DEK, Durie R, Roger G, Cross M, Cross T. Healing of acute anterior cruciate ligament rupture on MRI and outcomes following non-surgical management with the Cross Bracing

Protocol. Br J Sports Med. 2023 Dec;57(23):1490-1497. doi: 10.1136/bjsports-2023-106931.

[8] Scapinelli R. Vascular anatomy of the human cruciate ligaments and surrounding structures. Clin Anat. 1997;10(3):151-62. doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(1997)10:3<151::AID-CA1>3.0.CO;2-X.

[9] Yoshida M, Fujii K. Differences in cellular properties and responses to growth factors between human ACL and MCL cells. J Orthop Sci. 1999;4(4):293-8. doi: 10.1007/s007760050106.

[10] Hernández LM, Micheo WF, Amy E. Rehabilitation update for the anterior cruciate ligament injured patient: current concepts. Bol Asoc Med P R. 2006 Jan-Mar;98(1):62-72.

[11] Eastlack ME, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Laxity, instability, and functional outcome after ACL injury: copers versus noncopers. Med Sci Sports Exerc. 1999 Feb;31(2):210-5. doi: 10.1097/00005768-199902000-00002.

[12] Thoma LM, Grindem H, Logerstedt D, Axe M, Engebretsen L, Risberg MA, Snyder-Mackler L. Coper Classification Early After Anterior Cruciate Ligament Rupture Changes With Progressive Neuromuscular and Strength Training and Is Associated With 2-Year Success: The Delaware-Oslo ACL Cohort Study. Am J Sports Med. 2019 Mar;47(4):807-814. doi: 10.1177/0363546519825500.

[13] Hurd WJ, Axe MJ, Snyder-Mackler L. A 10-year prospective trial of a patient management algorithm and screening examination for highly active individuals with anterior cruciate ligament injury: Part 1, outcomes. Am J Sports Med. 2008 Jan;36(1):40-7. doi: 10.1177/0363546507308190. Epub 2007 Oct 16.

[14] Hurd WJ, Axe MJ, Snyder-Mackler L. A 10-year prospective trial of a patient management algorithm and screening examination for highly active individuals with anterior cruciate ligament injury: Part 2, determinants of dynamic knee stability. Am J Sports Med. 2008 Jan;36(1):48-56. doi: 10.1177/0363546507308191.

[15] Barrack RL, Buckley SL, Bruckner JD, Kneisl J, Alexander A. Partial versus complete acute anterior cruciate ligament tears: the results of nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72(4):622-624.

[16] Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Apr 3;4(4):CD011166. doi: 10.1002/14651858.CD011166.pub2.

[17] Rodriguez K, Soni M, Joshi PK, Patel SC, Shreya D, Zamora DI, Patel GS, Grossmann I, Sange I. Anterior Cruciate Ligament Injury: Conservative Versus Surgical Treatment. *Cureus.* 2021 Dec 6;13(12):e20206. doi: 10.7759/cureus.20206.

[18] Pujol N, Colombet P, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, Panisset JC, Potel JF, Servien E, Sonnery-Cottet B, Trojani C, Djian P; French Arthroscopy Society (SFA). Natural history of partial anterior cruciate ligament tears: a systematic literature review. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Dec;98(8 Suppl):S160-4. doi: 10.1016/j.otsr.2012.09.013.

[19] Büyükturan Ö, Büyükturan B, Kurt EE, Yetiş M. Effects of Tai Chi on partial anterior cruciate ligament injury: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2019 Apr 25;65(2):160-168. doi: 10.5606/tftrd.2019.2798.

[20] Rai SK, Gupta TP, Singh VB, Kale A, Vij V, Shaki O. Retrospective analysis and risk of progression of partial anterior cruciate ligament injuries in a young population. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023 Apr;143(4):2063-2071. doi: 10.1007/s00402-022-04519-w.

[21] Yoon KH, Park CH, Lee HS, Hwang SH. Nonoperative Treatment for Traumatic Partial Graft Rupture After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 2-Year Follow-up Study. *Orthop J Sports Med.* 2023 Jul 27;11(7):23259671231182124. doi: 10.1177/23259671231182124.

[22] Çelik D, Turkel N. The effectiveness of Pilates for partial anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Aug;25(8):2357-2364. doi: 10.1007/s00167-015-3718-1.

[23] Ihara H, Kawano T. Influence of Age on Healing Capacity of Acute Tears of the Anterior Cruciate Ligament Based on Magnetic Resonance Imaging Assessment. *J Comput Assist Tomogr.* 2017 Mar/Apr;41(2):206-211. doi: 10.1097/RCT.0000000000000515.

[24] Itthipanichpong T, Moonwong S, Thamrongskulsiri N, Prasathaporn N, Kuptniratsaikul S, Tegner Y, Lysholm J, Tanpowpong T. Validity and Reliability of the Thai Versions of the Lysholm Knee Scoring Scale and Tegner Activity Scale. *Orthop J Sports Med.* 2023 Feb 15;11(2):23259671221149785. doi: 10.1177/23259671221149785.

[25] Filbay SR, Roemer FW, Lohmander LS, Turkiewicz A, Roos EM, Frobell R, Englund M. Evidence of ACL healing on MRI following ACL rupture treated with rehabilitation alone may be associated with better patient-reported outcomes: a secondary analysis from the KANON trial. *Br J Sports Med.* 2023 Jan;57(2):91-98. doi: 10.1136/bjsports-2022-105473.

[26] Fujimoto E, Sumen Y, Ochi M, Ikuta Y. Spontaneous healing of acute anterior cruciate ligament (ACL) injuries - conservative treatment using an extension block soft brace without anterior stabilization. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002 May;122(4):212-6. doi: 10.1007/s00402-001-0387-y.

[27] Ahldén M, Samuelsson K, Sernert N, Forssblad M, Karlsson J, Kartus J. The Swedish National Anterior Cruciate Ligament Register: a report on baseline variables and outcomes of surgery for almost 18,000 patients. *Am J Sports Med.* 2012 Oct;40(10):2230-5. doi: 10.1177/0363546512457348.

[28] Webster KE, Feller JA, Leigh WB, Richmond AK. Younger patients are at increased risk for graft rupture and contralateral injury after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014 Mar;42(3):641-7. doi: 10.1177/0363546513517540.

[29] Macleod TD, Snyder-Mackler L, Buchanan TS. Differences in neuromuscular control and quadriceps morphology between potential copers and noncopers following anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Feb;44(2):76-84. doi: 10.2519/jospt.2014.4876.

[30] Bodor M. Quadriceps protects the anterior cruciate ligament. *J Orthop Res.* 2001 Jul;19(4):629-33. doi: 10.1016/S0736-0266(01)00050-X.

[31] Dhillon MS, Bali K, Prabhakar S. Proprioception in anterior cruciate ligament deficient knees and its relevance in anterior cruciate ligament reconstruction. *Indian J Orthop.* 2011 Jul;45(4):294-300. doi: 10.4103/0019-5413.80320.

[32] Filbay SR, Ackerman IN, Russell TG, Crossley KM. Return to sport matters-longer-term quality of life after ACL reconstruction in people with knee difficulties. *Scand J Med Sci Sports.* 2017 May;27(5):514-524. doi: 10.1111/sms.12698.

[33] DeFranco MJ, Bach BR Jr. A comprehensive review of partial anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Jan;91(1):198-208. doi: 10.2106/JBJS.H.00819.