



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Uso de plasma rico em plaquetas em lesões de ligamento cruzado anterior

Use of Platelet Rich Plasma in anterior cruciate ligament injuries

DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1553

ARK: 57118/JRG.v7i15.1553

Recebido: 29/10/2024 | Aceito: 11/11/2024 | Publicado on-line: 14/11/2024

Gilvani Batista de Melo Filho¹

<https://orcid.org/0009-0007-4427-5857>

<http://lattes.cnpq.br/2045423470888812>

Centro Universitário de Patos, PB, Brasil

E-mail: gilvanifilho@med.fiponline.edu.br

Everson Vagner de Lucena Santos²

<https://orcid.org/0000-0002-3869-1607>

<http://lattes.cnpq.br/0302065000144944>

Centro Universitário de Patos, PB, Brasil

E-mail: eversonvls@hotmail.com



Resumo:

INTRODUÇÃO: Os traumas ortopédicos que envolvem lesão do ligamento anterior cruzado (LCA) representam uma parcela considerável dos atendimentos no pronto-socorro, o que demonstra a necessidade de mais estudos voltados ao tratamento desse tipo de lesão, visando um desfecho mais rápido e eficaz. Uma dessas terapias é o uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) uma técnica inovadora com resultados promissores no processo de regeneração e cicatrização de tecidos. Na ortopedia, tem sido utilizado no tratamento de lesões musculoesqueléticas, como tendinites, lesões ligamentares e osteoartrite. **OBJETIVO:** Analisar os benefícios do plasma rico em plaquetas em pacientes com lesões LCA. **METODOLOGIA:** Essa Revisão Integrativa da Literatura iniciou-se em agosto de 2024 e utilizou Medical Publisher (PUBMED), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Science Direct, World Wide Science e Portal Periódico CAPES como base de dados para a busca eletrônica, através dos Descritores em Ciências da Saúde: “*Platelet-Rich Plasma*”, “*Anterior Cruciate Ligament*” e “*Injuries*”, com o operador booleano AND. A amostra final constituiu-se de 15 artigos. **RESULTADOS:** A aplicação direta da PRP no local da lesão do LCA promove a regeneração do tecido lesionado, reduzindo a dor e melhorando a função articular, bem como a recuperação durante e após o tratamento. Além disso, o PRP é uma alternativa segura e pouco invasiva, uma vez que é autólogo e não apresenta riscos imunológicos. **CONCLUSÃO:** Os benefícios da PRP no tratamento das lesões por LCA são o estímulo da proliferação celular, da reinervação e da regeneração do tecido, acelerando o processo de recuperação do paciente lesionado. Há uma relação

¹ Graduando em Medicina pelo Centro Universitário de Patos.

² Doutorando em Ciências da Saúde; Doutor em Ciências da Educação; Mestre em Saúde Coletiva; Professor do Centro Universitário de Patos - UNIFIP e da Rede Municipal de Educação de Itapetim/PE; tem experiência na área de Metodologia Científica/Pesquisa.

entre o uso do PRP nas lesões de LCA e a PRP também auxilia na funcionalidade após o procedimento, no curto e longo prazo.

Palavras-chave: Lesões; Ligamento Cruzado Anterior; Ortopedia; Plasma Rico em Plaquetas; Terapêutica.

Abstract

INTRODUCTION: Orthopedic traumas involving anterior cruciate ligament (ACL) injuries represent a considerable portion of emergency room visits, which demonstrates the need for further studies focused on the treatment of this type of injury, aiming at a faster and more effective outcome. One such therapy is the use of Platelet Rich Plasma (PRP), an innovative technique with promising results in the process of tissue regeneration and healing. In orthopedics, it has been used in the treatment of musculoskeletal injuries, such as tendonitis, ligament injuries and osteoarthritis. **OBJECTIVE:** To analyze the benefits of platelet rich plasma in patients with ACL injuries. **METHODOLOGY:** This Integrative Literature Review began in August 2024 and used Medical Publisher (PUBMED), Virtual Health Library (VHL), Science Direct, World Wide Science and CAPES Periodical Portal as the database for the electronic search, through the Health Sciences Descriptors: "Platelet-Rich Plasma", "Anterior Cruciate Ligament" and "Injuries", with the Boolean operator AND. The final sample consisted of 15 articles. **RESULTS:** The direct application of PRP at the site of the ACL injury promotes the regeneration of the injured tissue, reducing pain and improving joint function, as well as recovery during and after treatment. Furthermore, PRP is a safe and minimally invasive alternative, since it is autologous and does not present immunological risks. **CONCLUSION:** The benefits of PRP in the treatment of ACL injuries are the stimulation of cell proliferation, reinnervation and tissue regeneration, accelerating the recovery process of the injured patient. There is a relationship between the use of PRP in ACL injuries and PRP also helps with functionality after the procedure, in the short and long term.

Keywords: Injuries; Anterior Cruciate Ligament; Orthopedics; Platelet Rich Plasma; Therapy.

1. Introdução

Em geral, os traumas ortopédicos representam uma parcela considerável dos atendimentos no pronto-socorro, podem ser divididos em fraturas ósseas, contusões, entorses, luxações, sub-luxações e lesões musculares, os quais mobilizam o pronto-socorro, visto que, na maioria dos casos, trata-se de uma emergência. Esse contexto demonstra a necessidade de mais estudos voltados ao tratamento desse tipo de lesão, visando a um desfecho mais rápido e eficaz. Uma dessas terapias é o uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) (Bretones, 2023).

O plasma rico em plaquetas é uma técnica inovadora na área da saúde que tem despertado crescente interesse. Sua aplicação abrange diversas especialidades médicas e ortopédicas, com resultados promissores no processo de regeneração e cicatrização de tecidos (Silva *et al.*, 2021) (Oliveira, 2020).

O PRP é obtido a partir do próprio sangue do paciente, por meio de centrifugação para concentrar as plaquetas e os fatores de crescimento. Esses componentes desempenham um papel crucial na reparação tecidual, estimulando a proliferação celular, angiogênese e modulação da resposta inflamatória. Geralmente, as plaquetas são aplicadas de forma inativa, necessitando de processos fisiológicos,

a exemplo da ação da serotonina e da epinefrina, e farmacológicos, como ionóforo de cálcio, para sua ativação. O uso dessa terapia tem como finalidade acelerar a recuperação e obter um melhor desfecho durante o tratamento (Battochio; Dutra; Moura, 2014) (Schneider; Silva, 2020).

A quantidade normal de plaquetas em uma coleta varia de 150000/uL a 350000/uL, porém, tem sido afirmado por meio de testes científicos um bom resultado nas lesões ósseas em doses de 1000000/uL, o que é a dose usada normalmente. Porém, ainda há divergências com relação à quantidade, ao local de aplicação e a qual população será indicada para a terapia de PRP (Battochio; Dutra; Moura, 2014)

Na ortopedia, o PRP tem sido utilizado no tratamento de lesões musculoesqueléticas, como tendinites, lesões ligamentares e osteoartrite. Sua aplicação direta no local da lesão promove a regeneração do tecido lesionado, reduzindo a dor e melhorando a função articular. Além disso, o PRP é uma alternativa segura e pouco invasiva, uma vez que é autólogo e não apresenta riscos imunológicos maiores (Roffi *et al.*, 2017) (Moura *et al.*, 2023) (Costa; Ferreira; Vidal, 2024).

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das lesões de joelho mais frequentes, sobretudo entre jovens e atletas ativos. Quando os pacientes apresentam instabilidade no joelho, a opção mais usual é a reconstrução cirúrgica. Embora existam várias alternativas de autoenxertos, o enxerto osso-tendão patelar (BTB) continua a ser o mais reconhecido como padrão-ouro. Nos últimos dez anos, o enxerto de tendão do tendão da coxa (HT) também ganhou destaque, sendo utilizado em mais de 50% das reconstruções de LCA no mundo (Chen *et al.*, 2022).

Face ao exposto, esclarece-se que esta pesquisa tem, por finalidade, analisar os benefícios do plasma rico em plaquetas em pacientes com lesões de ligamento cruzado anterior (LCA).

2. Metodologia

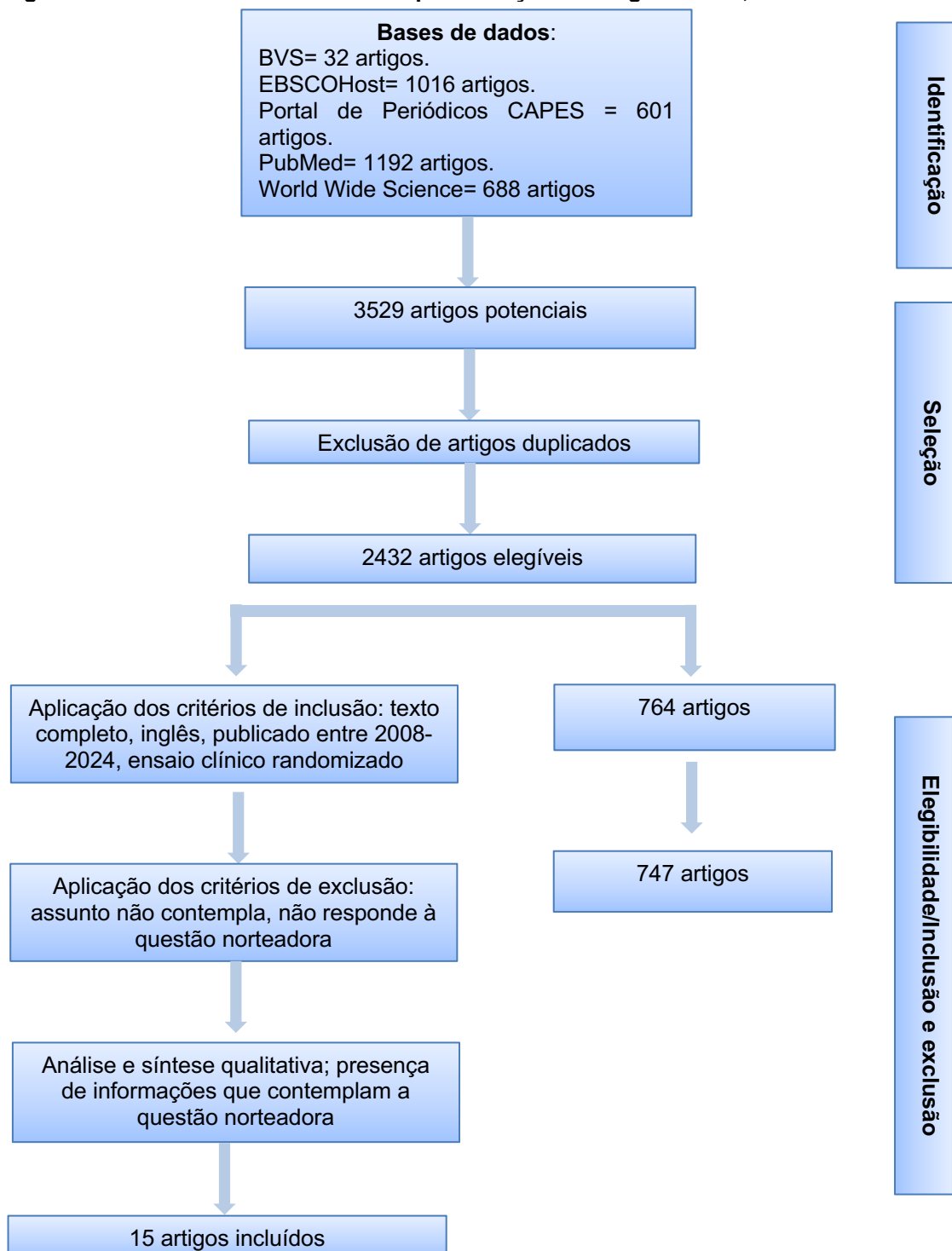
A Revisão Integrativa de Literatura (RIL) é caracterizada por ser um método científico de elevado rigor científico que consegue sintetizar o conhecimento e analisa a incorporação dessas informações em situações práticas (De Sousa *et al.*, 2017). A RIL precisa seguir um critério metodológico para que a qualidade do trabalho se mantenha e, para que isso aconteça, essa pesquisa é dividida em etapas conforme Batista e Kumada (2021) representaram: 1) Elaboração da pergunta norteadora; 2) Busca na literatura; 3) Coleta de dados; 4) Análise crítica dos estudos incluídos; 5) Discussão dos resultados; 6) Apresentação da revisão integrativa.

Na composição da pesquisa, foi utilizada a estratégia PECO que ajuda a organizar informações relevantes do estudo com foco em evidências científicas, compreendendo o uso de 4 itens: *Population/Patient/Problem, Intervention/Exhibition, Control/Comparison* e *Outcome* (Araújo, 2020). A questão PECO criada foi “O uso de Plasma Rico em Plaquetas possui benefícios quanto à recuperação em pacientes com lesões de ligamento cruzado anterior?”, sendo P = pacientes com lesões de ligamento cruzado anterior, E = uso de Plasma Rico em Plaquetas, C = pacientes com lesões de ligamento cruzado anterior que não usam Plasma Rico em Plaquetas, O = benefícios quanto à recuperação.

Na próxima etapa da pesquisa, foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para compor a revisão integrativa de literatura. Dessa forma, utilizou-se a combinação: (*Platelet-Rich Plasma*) AND (*Anterior Cruciate Ligament*) AND (*Injuries*). Para a realização da RIL foram utilizadas bases de dados: Science Direct, *National Library of Medicine* (PUBMED), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *World Wide Science* e Portal Periódico CAPES. Foram selecionados à princípio um

total de 3529 publicações. Os critérios de inclusão foram o texto completo, escrito em inglês, publicado nos anos de 2008 e 2024 e ensaio clínico randomizado (ECR). Os critérios de exclusão, por sua vez, foram compostos por artigos repetidos, excluíram-se os editoriais, trabalhos publicados em anais, teses, dissertações, temas que não foram contemplados ou que não atendem à pergunta norteadora. Assim, a amostra final de artigos foi composta por 15 trabalhos. Nessa etapa, os dados da RIL devem ser analisados usando a criatividade do autor, fazendo com que a discussão gere um conhecimento que faça sentido com o que foi encontrado nos resultados do estudo, necessitando extrair informações relevantes em diferentes materiais (Pereira, 2012).

Fluxograma 1: Busca em bases de dados para seleção de artigos. Patos, 2024.



3. Resultados

Foram selecionados 15 artigos para a Revisão Integrativa de Literatura (RIL) durante os anos de 2008 até 2024. Dos artigos selecionados, o Qualis que mais se repetiu foi o A1 com sete manuscritos (46,67%), seguido pelo A4 com 20% (n=3), sendo o Qualis A1 a maior classificação em relação à qualidade dos artigos e de maior valorização no meio acadêmico (Hachem, 2017). A classificação B1 foi a terceira mais recorrente, com 13,33% (n=2), seguida de A2, B3 e um artigo sem Qualis, proveniente da *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca* com 9,09% (n=1).

Em relação à localização das publicações, houve uma prevalência de países europeus com 66,67% (n=10), principalmente o Reino Unido com 40,40% (n=6), seguido da Suíça com e Índia com 13,33% (n=2) cada uma. Por fim, outros países como Áustria, Estados Unidos e República Tcheca tiveram apenas 6,67% (n=1). Além disso, foi percebido que o pesquisador Vogrin foi o único que esteve presente em mais de um artigo científico, com 13,33% (n=2), contudo, essa situação não se repetiu em relação às revistas que não apresentaram mais que uma publicação.

Os artigos foram publicados, em sua maioria, pela base de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) em 73,33% (n=11) dos casos, sendo a maior parte deles no ano de 2012 com 26,67% (n=4), seguido pelo ano de 2024 com 20% (n=3) e, logo atrás, os anos de 2023 e 2010 com 13,33% (n=2) cada um. Os anos que possuem a menor quantidade de publicações são 2009 e 2018 (n=1; 6,67%).

Quadro 1: Caracterização geral dos artigos selecionados para compor a RIL. Patos, 2024.

Autores/ Ano	Título do Artigo	BD	Título do Periódico	Qualis Capes	Idioma	País
Almeida et al. (2012)	<i>Patellar Tendon Healing With Platelet-Rich Plasma: A Prospective Randomized Controlled Trial</i>	BVS	<i>The American Journal of Sports Medicine</i>	A1	Inglês	Estados Unidos
Cervellin et al. (2012)	<i>Autologous platelet-rich plasma gel to reduce donor-site morbidity after patellar tendon graft harvesting for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized, controlled clinical study.</i>	BVS	<i>Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy</i>	A1	Inglês	Reino Unido
Gong et al. (2022)	<i>Clinical Use of Platelet-Rich Plasma to Promote Tendon–Bone Healing and Graft Maturation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction—A Randomized Controlled Study</i>	World Wide Science	<i>Indian Journal of Orthopaedics</i>	B1	Inglês	Índia
Laimujam et al. (2022)	<i>Effectiveness of ultrasound guided platelet rich plasma injection in comparison with</i>	Portal de Periódicos Capes	<i>International Journal of Advances in Medicine</i>	B3	Inglês	Índia



	<i>standard conservative treatment on improving pain and function among the athletes with partial anterior cruciate ligament injury of knee: a randomized controlled trial</i>					
Lin et al. (2024)	<i>Effect of bone marrow aspiration concentrate and platelet-rich plasma combination in anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized, prospective, double-blinded study</i>	BVS	<i>Journal of Orthopaedic Surgery and Research</i>	A4	Inglês	Reino Unido
Mirzatolooei ; Alamdari; Khalkhali (2023)	<i>The impact of platelet-rich plasma on the prevention of tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled autologous hamstring tendon: a randomised clinical trial.</i>	BVS	<i>The Bone & Joint Journal</i>	A1	Inglês	Reino Unido
Munde et al. (2023)	<i>Effect of platelet-rich plasma on healing of autologous graft after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized control trial.</i>	BVS	<i>Regenerative Medicine</i>	A4	Inglês	Reino Unido
Nin et al. (2009)	<i>Has Platelet-Rich Plasma Any Role in Anterior Cruciate Ligament Allograft Healing?</i>	BVS	<i>The Journal of Arthroscopic and Related Surgery</i>	A1	Inglês	China
Ruprecht et al. (2012)	<i>Evaluation of the tibial tunnel after intraoperatively administered platelet-rich plasma gel during anterior cruciate ligament reconstruction using diffusion weighted and dynamic contrast-enhanced MRI</i>	BVS	<i>Journal of Magnetic Resonance Imaging</i>	A1	Inglês	Reino Unido
Vadalà et al. (2012)	<i>Platelet-rich plasma: does it help reduce tunnel widening after ACL reconstruction?</i>	BVS	<i>Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy</i>	A1	Inglês	Reino Unido
Vogrin et al. (2010a)	<i>Effects of a platelet gel on early graft revascularization after</i>	BVS	<i>European Surgical Research</i>	B1	Inglês	Suíça



	<i>anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, double-blind, clinical trial.</i>					
Vogrin et al. (2010b)	<i>The effect of platelet-derived growth factors on knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized clinical study.</i>	BVS	<i>Wiener klinische Wochenschrift</i>	A4	Inglês	Áustria
Wasilczyk (2024)	<i>Nanosurgical and Bioengineering Treatment of Human Anterior Cruciate Ligament Tears with Ultrasound-Guided Injection of Modified Platelet-Rich Plasma Using Human Cell Memory Based on Clinical, Ultrasound, MRI, and Nanoscope Analyses: A Double-Blind Randomized Trial</i>	BVS	<i>Journal of Clinical Medicine</i>	A2	Inglês	Suíça
Ye et al. (2024)	<i>Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injection After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Clinical Trial</i>	PUBMED	<i>JAMA Network Open</i>	A1	Inglês	Estados Unidos
Zeman et al. (2018)	<i>Evaluation of the MRI Findings on a Tendon Graft after the Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients with Versus without the Application of Platelet-Rich Fibrin - Results of the Prospective Randomised Study</i>	Portal de Periódicos Capes	<i>Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechoslovaca</i>	-	Inglês	República Tcheca

De acordo com o quadro 2 e com o processo metodológico da RIL, 100% (n=15) dos artigos foram Ensaios Clínicos Randomizados (ECR) e 100% (n=15) eram sobre intervenções relacionadas ao uso do plasma rico em plaquetas em lesões de ligamento cruzado anterior. Os ECR variaram de 27 até 120 pacientes presentes nos estudos. Desses, 26,67% (n=4) foi realizado com 50 pacientes, enquanto as pesquisas realizadas com 40 pacientes representaram 20% (n=3).

Quadro 2: Caracterização metodológica dos artigos selecionados para compor a RIL. Patos, 2024.

Autores/Ano	Tipo de pesquisa	População-alvo	Tamanho amostral
Almeida <i>et al.</i> (2012)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com lesão do LCA, maturidade óssea e idade menor que 45 anos. Sem conter: lesões ligamentares complexas, osteoartrite, cirurgias anteriores na mesma articulação, infecção pós-operatória, artrofibrose, reoperação, acompanhamento inadequado e trombocitopenia	27 pacientes
Cervellin <i>et al.</i> (2012)	Ensaio Clínico Randomizado	Atletas jovens com indicação de reconstrução do ligamento cruzado anterior com enxertos de tendão patelar.	40 pacientes
Gong <i>et al.</i> (2022)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com ligamento cruzado anterior rompido foram tratados usando enxertos autólogos de tendão de jarrete de feixe único.	60 pacientes
Laimujam <i>et al.</i> (2022)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com idade entre 18 e 40 anos, com histórico de lesão no joelho com duração de 3 meses e com diagnóstico de ruptura do ligamento cruzado anterior grau 1 e 2 por ressonância magnética, contagem de plaquetas superior a 1,8 lakh/microlitro.	48 pacientes
Lin <i>et al.</i> (2024)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes do sexo masculino e feminino com idade entre 20 e 45 anos que tiveram ruptura do ligamento cruzado anterior com ou sem ruptura do menisco e diagnóstico confirmado por exame de ressonância magnética.	27 pacientes
Mirzatolooei; Alamdari; Khalkhali (2023)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior usando enxerto de tendão.	50 pacientes
Munde <i>et al.</i> (2023)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com lesão de ligamento cruzado anterior em cicatrização do enxerto do ligamento cruzado anterior na interface do túnel do enxerto do ligamento 6 meses após a reconstrução.	87 pacientes
Nin <i>et al.</i> (2009)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes maiores de 18 anos que sofreram ruptura de LCA diagnosticada por um cirurgião, pela avaliação de frouxidão, pelo teste de Lachman, teste pivot-shift e estudos de ressonância magnética (RM); nenhuma cirurgia prévia no joelho; e joelho contralateral normal.	100 pacientes
Rupreht <i>et al.</i> (2012)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com idade entre 18 e 50 anos que foram tratados para ruptura do LCA	50 pacientes
Vadalà <i>et al.</i> (2012)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes homens com idade entre 18 e 48 anos que foram tratados com diâmetros de túnel intraoperatório de 9 mm para ruptura do LCA	40 pacientes
Vogrin <i>et al.</i> (2010a)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes de 18 a 50 anos com ruptura de ligamento cruzado anterior de joelho sem comorbidades.	50 pacientes
Vogrin <i>et al.</i> (2010b)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com rompimento do ligamento cruzado anterior do joelho após a colocação do enxerto do jarrete.	50 pacientes



Wasilczyk (2024)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com histórico de lesão traumática no joelho e uma ruptura confirmada do ligamento cruzado anterior.	44 pacientes
Ye <i>et al.</i> (2024)	Ensaio Clínico Randomizado	Função do joelho em pacientes na China que receberam e não receberam plasma rico em plaquetas intra-articular após a reconstrução do ligamento cruzado anterior.	120 participantes
Zeman <i>et al.</i> (2018)	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com ruptura isolada do ligamento cruzado anterior no joelho	40 pacientes

Em relação ao quadro 3 das categorizações da pesquisa, foi percebido que a maioria dos estudos discute sobre os resultados positivos do uso do plasma rico em plaquetas, a partir de uma melhora avaliada pelo alívio dos sintomas e pelos exames complementares, representando 73,33% (n=11) dos estudos. Enquanto isso, sobre a discussão do método de tratamento em si, foi apresentada que essa nova forma de tratar não é mais eficiente que o tratamento conservador em 33,33% dos manuscritos (n=5).

Quadro 3: Categorização dos achados da RIL. Patos, 2024.

Categories	Subcategorias	Autores/Ano
Resultados positivos do uso de plasma rico em plaquetas	Melhora da instabilidade do joelho após 12 semanas e do tempo de recuperação	Lin <i>et al.</i> (2024)
		Munde <i>et al.</i> (2023)
	Melhora da frouxidão e da cicatrização com 24 semanas	Vogrin <i>et al.</i> (2010b)
		Almeida <i>et al.</i> (2012)
		Wasilczyk (2024)
	Melhora clínica e radiológica	Mirzatolooei; Alamdari; Khalkhali (2023)
		Ruprecht <i>et al.</i> (2012)
		Munde <i>et al.</i> (2023)
	Melhora das funções do joelho	Cervellin <i>et al.</i> (2012)
		Gong <i>et al.</i> (2022)
Aumento da vascularização na interface osteoligamentar	Vogrin <i>et al.</i> (2010a)	
Resultados negativos do uso de plasma rico em plaquetas	Aumento da presença de edema no túnel ósseo femoral com 12 semanas	Lin <i>et al.</i> (2024)
		Zeman <i>et al.</i> (2018)
	Resultados do plasma não superaram o tratamento convencional	Nin <i>et al.</i> (2009)
		Vadalà <i>et al.</i> (2012)
		Almeida <i>et al.</i> (2012)
	Wasilczyk (2024)	



Eficiência do plasma rico em plaquetas	Método reprodutível, eficaz, padronizado e objetivo	Zeman <i>et al.</i> (2018)
	Método com mesmo resultado que o tratamento conservador	Laimujam <i>et al.</i> (2022)
		Ye <i>et al.</i> (2024)

4. Discussão

Nos últimos anos, o plasma rico em plaquetas (PRP) tem sido usado como um tratamento complementar para melhorar os resultados das cirurgias de LCA, contudo, nessa revisão, foi constatado, pela maioria dos artigos que sua ação não possui melhora definitiva quando comparada com o tratamento convencional.

A técnica do PRP envolve a utilização de plaquetas ricas em grânulos alfa, que, após serem ativadas, liberam diversas moléculas, incluindo fatores de crescimento que desempenham um papel crucial na cicatrização de tecidos e na resposta inflamatória. Além das plaquetas, a fibrina presente no PRP pode ser um apoio temporário, permitindo que as células progenitoras se mantenham, se multipliquem e se desenvolvam adequadamente (Chen *et al.*, 2022).

O uso do PRP foi apontado como estatisticamente insignificante para a melhora dos pacientes com lesões de LCA (Nin *et al.*, 2009), não sendo capaz de identificar como uma recomendação o uso do PRP. Todavia, um ensaio clínico randomizado (ECR), realizado na República Tcheca por Zeman *et al.* (2018), revelou que o grupo que utilizou o tratamento com PRP exibiu um aumento na porcentagem de ligamentos e enxertos cicatrizados no osso, isso ocorreu tanto no sexto quanto no décimo segundo mês do tratamento, alcançando 94,1% de cicatrização com uso do PRP.

No entanto, o resultado da comparação entre os grupos não foi estatisticamente relevante, já que ambos apresentaram eficácia semelhante durante o processo de reconstrução anatômica do LCA (Zeman *et al.*, 2018), obtendo o mesmo resultado que Vådala *et al.* (2013), o qual concluiu que o uso de PRP não melhorou os resultados objetivos da pesquisa quando comparado com o tratamento padrão. Este mesmo resultado está em conformidade com uma recente revisão sistemática, a qual contou com a participação de 550 pacientes em diversas ECR ao redor do mundo, e, por sua vez, também não identificou uma diferença relevante nos resultados entre o tratamento convencional e a aplicação de PRP na reconstrução de lesões de LCA (Cao; Wan, 2022).

No estudo clínico randomizado (ECR) conduzido por Gong *et al.* (2022), foi constatado que o uso de plasma rico em plaquetas (PRP) não teve impacto relevante na diminuição do alargamento do túnel ósseo, alívio da dor dos pacientes, aceleração da recuperação do tendão-osso ou aprimoramento da função do joelho, quando comparado ao tratamento convencional (Vådala *et al.*, 2013). Estes achados estão alinhados com pesquisas recentes sobre o assunto, a exemplo do estudo sistemático realizado por Davey *et al.* (2020), o qual não constatou avanços na sintomatologia e na maturação do enxerto em lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), sugerindo, portanto, que a utilização de PRP não seja recomendada para essas situações.

Conforme os estudos precedentes, Ye *et al.* (2024) foi notado que a administração intra-articular de PRP em três doses após a cirurgia de reconstrução do LCA não levou a melhorias relevantes nos sintomas e na funcionalidade do joelho após um período de 12 meses da cirurgia de reconstrução do LCA. A variação

ajustada entre os grupos no resultado primário não apresentou significância estatística.

Ademais, a melhoria estatisticamente significativa da maturidade do enxerto em seis meses no grupo que recebeu PRP continua ambígua e indefinida. A eficácia a longo prazo da injeção de PRP não foi comprovada após 12 meses, sendo o tratamento inadequado tanto para rupturas parciais quanto totais do LCA. Em concordância com esses dados, dois ECR realizados por Andrade *et al.* (2020) e por Nin *et al.* (2009) também concluíram que o PRP não teve impacto na dor pós-operatória do joelho, na melhora funcional e na recuperação do paciente mesmo após dois anos de acompanhamento.

Uma revisão sistemática também concluiu que a administração intraoperatória de PRP é ineficiente para amenizar os sintomas pós-operatórios de longo prazo ligados à lesão do LCA. Ademais, essa estratégia não apresentou vantagens na estabilidade do joelho ou nos desfechos radiológicos mais de seis meses após a reconstrução. Apesar da possibilidade de variações nos resultados para períodos de curto prazo, a efetividade do PRP a longo prazo ainda não foi comprovada (Zhu *et al.*, 2022).

Em uma recente avaliação do uso de PRP, Lin *et al.* (2024) realizou um ECR e, nesse, os resultados mostraram que tanto o PRP quanto o concentrado de aspirado de medula óssea associado ao PRP proporcionaram melhorias restritas na função clínica, na maturação do enxerto e na cicatrização da interface entre tendão e osso, quando comparado ao tratamento convencional.

Ademais, ao levar em conta o uso do concentrado de medula óssea aspirada (BMAC) na recuperação do LCA, é importante notar que a chance de um aumento da inflamação durante a fase inicial de maturação do enxerto e na cura do túnel ósseo deve ser considerada. A aplicação do PRP não apresentou avanços nesse cenário, e os testes de imagem confirmaram essa conclusão, já que a ressonância magnética não apontou alterações relevantes na maturação do enxerto entre os grupos estudados (Lin *et al.*, 2024).

No ECR de Lin *et al.* (2024), o único resultado positivo identificado foi a combinação do concentrado de aspirado de medula óssea com PRP, que demonstrou um efeito positivo restrito na diminuição da frouxidão do joelho 24 semanas após a cirurgia, em comparação ao grupo controle, porém, esse resultado não foi estatisticamente significativo. Esses desfechos convergem com outra literatura na qual a combinação de concentrados de medula óssea aspirada e PRP também promoveu uma aceleração na recuperação óssea em pacientes com pseudoartrose de osso longo no decorrer do tempo (Mazzotta *et al.*, 2021).

Além disso, a falta de evidências que sustentem a eficácia do PRP foi confirmada em outro ECR, que apontou apenas uma pequena diminuição no alargamento do túnel com a aplicação do PRP, sem alcançar significância estatística (Mirzatolooei; Alamdari; Khalkhali, 2013). Isso resultou na conclusão de que a utilização constante de PRP na reconstrução do LCA não é aconselhável na prevenção e na redução do alargamento do túnel em pacientes após a cirurgia (Vådala *et al.*, 2013).

Alguns estudos conseguiram observar resultados positivos para o uso do PRP, como o ECR realizado por Vogrin *et al.* (2010b), que analisou o uso de PRP e constatou que apesar dos achados da pesquisa não apontarem uma evolução notável entre os grupos controle e tratamento, a aplicação local de PRP em lesões de LCA foi responsável por um aumento na estabilidade do joelho nos primeiros três meses. Esse desfecho, por sua vez, foi semelhante ao ECR realizado por Ruprecht *et al.* (2012), o

qual identificou, através dos resultados de ressonâncias magnéticas, uma maior cicatrização da cirurgia de LCA após o uso do PRP também nos primeiros três meses. Assim, ambos os estudos indicando que o PRP pode agilizar os processos naturais de recuperação e reparação do tecido.

Munde *et al.* (2023) conduziu outro ECR com 87 pacientes com LCA, utilizando o escore de Figueroa, de Lysholm e a amplitude de movimento do joelho. Os resultados indicaram que o uso de PRP após seis meses melhorou a cicatrização, o uso do enxerto e a função do joelho em relação ao grupo que não utilizou PRP.

Esses achados estão alinhados com um Coorte conduzido por Xie *et al.* (2013) e um estudo transversal conduzido por Zhang *et al.* (2019), os quais confirmaram que o PRP tem impactos positivos na promoção da recuperação do tendão no local lesionado. Ele estimula a proliferação celular, a reinervação e a regeneração do tecido, solucionando um dos maiores desafios de pacientes com LCA, que é a lenta recuperação do defeito no joelho anterior, o que dificulta a funcionalidade após o procedimento e reduz a qualidade de vida (Guglielmetti *et al.*, 2021).

Em concordância com os artigos que defenderem a eficácia do PRP, Wasilczyk (2024) conduz um ECR com 44 pacientes que já sofreram traumatismos no joelho e tiveram uma ruptura confirmada do LCA. Através de uma nanocirurgia com uma injeção de PRP modificado com memória celular humana (RP-hCM), observou-se que este novo procedimento não cirúrgico se mostrou replicado, objetivo, documentado, padronizado e extremamente eficaz no tratamento de rupturas do LCA.

Outro ECR conduzido no Departamento de Esportes, Traumatologia e Cirurgia Artroscópica Galeazzi e pelo Instituto Ortopédico de Milão, envolvendo 40 pacientes, mostrou que o grupo que recebeu PRP apresentou uma recuperação mais eficaz, com menos sintomas de dor após a cirurgia, quando comparados ao grupo que recebeu tratamento cirúrgico convencional para LCA (Cervellin *et al.*, 2012). Isso também esteve presente no ECR realizado por Almeida *et al.* (2012), o qual demonstrou que os sintomas relacionados à dor pós-operatória foram expressivamente menores em pacientes do grupo que usou PRP. Essa redução algica foi confirmada em ambos os estudos pelos escores de avaliação de dor, como o *Visual Analog Score* (VAS), a escala de dor e a escala *Victorian Institute Sport Assessment* (VISA), após 12 meses da intervenção (Cervellin *et al.*, 2012).

Somado a isso, o ECR elaborado por Vogrin *et al.* (2010a) destaca que a aplicação de PRP localmente promoveu uma revascularização precoce do enxerto na área de interface osteoligamentar após a reconstrução do LCA, em comparação com o grupo controle que não utilizou PRP. Esses achados estão em concordância com a revisão sistemática realizada por Figueroa *et al.* (2015) com 516 pacientes, sendo 266 submetidos à reconstrução do LCA com injeções de PRP e 250 sem a injeção de PRP, com melhora significativa do grupo que utilizou o PRP.

Em um ECR conduzido por Laimujam *et al.* (2022), apenas atletas com lesão no LCA foram incluídos nos grupos randomizados. Dessa forma, foi avaliado que rupturas parciais do LCA, comumente tratadas de maneira conservadora, podem ser tratadas de maneira mais eficaz ao adicionar PRP para promover reparos.

O efeito de cura aprimorada e a diminuição da dor a curto prazo do PRP são indubitavelmente vantajosos para atletas de alto rendimento que necessitam de uma recuperação mais ágil e retorno mais rápido ao jogo mediante uma recuperação mais acelerada. Assim, pode-se sugerir a aplicação de injeção de PRP em atletas com ruptura parcial do LCA para encurtar o período de recuperação e permitir uma retomada mais rápida das atividades esportivas (Zicaro *et al.*, 2021).

Ademais, é possível prevenir o impacto negativo da reconstrução cirúrgica da ruptura do LCA. Por meio de orientação ultrassônica, o PRP pode ser injetado de forma precisa na área rompida do LCA. Assim, a injeção guiada por ultrassonografia, aliada a um programa de reabilitação conservador, pode ser uma opção de tratamento para rupturas parciais do LCA. No entanto, a pesquisa evidencia a necessidade de um grupo de análise mais amplo e de um acompanhamento mais prolongado para poder sugerir a utilização do PRP (Zicaro *et al.*, 2021).

As limitações do presente estudo foram a ausência de estudos que validem as consequências imediatas e tardias do PRP em diferentes perfis de pacientes com lesão de LCA, avaliando-as quanto às vantagens e às desvantagens, para uma conclusão que permita objetivar e indicar o uso desse tratamento nos indivíduos, evidenciando-o como eficaz e seguro conforme o perfil do paciente, a fim de que seus benefícios sejam claros à luz da prática clínica-cirúrgica.

5. Conclusão

Os benefícios da PRP no tratamento das lesões por LCA são o estímulo da proliferação celular, da reinervação e da regeneração do tecido, acelerando o processo de recuperação do paciente lesionado. O tratamento prolongado é um dos maiores desafios de pacientes com lesão no LCA, sendo assim, a PRP também auxilia na funcionalidade após o procedimento, no curto e longo prazo. Contudo, a maioria dos artigos analisados por essa revisão não conseguiram estabelecer em seus ECR resultados estatisticamente significativos que respaldassem o uso do PRP em detrimento do tratamento conservador na recuperação dos pacientes, necessitando de estudos com populações mais robustas e com análise no longo prazo.

Referências

- ARAÚJO, W. C. O. Recuperação da informação em saúde: construção, modelos e estratégias. **ConCI: Convergências em Ciência da Informação**, v. 3, n. 2, p. 100–134, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/conci/article/view/13447>. Acesso em: 15 set. 2024.
- BATISTA, L. S.; KUMADA, K. M. O. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113/235>. Acesso em: 03 nov. 2024.
- BATTOCHIO, A. P. R.; DUTRA, E. C. M.; DE MOURA, R. M. X. Plasma rico em plaquetas (PRP) nas lesões ortopédicas - Revisão de Literatura. **Revista Conexão Saúde FIB**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://revistas.fibbauru.br/conexaosaude/article/view/292>. Acesso em: 7 nov. 2024.
- BRETONES, V. H. D; *et al.* Manejo dos traumas ortopédicos, uma visão geral. **Ciências da Saúde**, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2023. <https://revistas.fibbauru.br/conexaosaude/article/view/292>. Acesso em: 7 nov. 2024.
- CAO, Y.; WAN, Y. D. Effectiveness of Platelet-Rich Plasma in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.

Orthopaedic surgery, v. 14, n. 10, p. 2406–2417, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/os.13279>. Acesso em: 1 nov. 2024.

CERVELLIN, M. *et al.* Autologous platelet-rich plasma gel to reduce donor-site morbidity after patellar tendon graft harvesting for anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized, controlled clinical study. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 20, n. 1, p. 114–120, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-011-1570-5>. Acesso em: 1 nov. 2024.

CHEN, R. J. *et al.* Effects of Platelet-Rich Plasma on Tendon-Bone Healing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Orthopaedic Surgery**, v. 14, n. 1, p. 88–95, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/os.13175>. Acesso em: 1 nov. 2024.

COSTA, E. L.; FERREIRA, T. P. M.; VIDA, A. L. M. Avaliação biomecânica do reparo do ligamento colateral medial do joelho usando plasma rico em plaquetas – um estudo em coelhos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 32, n. 10, p. 1-12, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acb/a/QTZ9zhn8pDs9dgS9NJsycYj/?lang=en>. Acesso em: 03 nov. 2024.

DAVEY, M. S. *et al.* Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Platelet-Rich Plasma: A Systematic Review of Randomized Control Trials. **Arthroscopy**, v. 36, n. 4, p. 1204–1210, 2020. Disponível em: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(19\)30971-5/abstract](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(19)30971-5/abstract). Acesso em: 1 nov. 2024.

DE ALMEIDA, A. M. *et al.* Patellar Tendon Healing With Platelet-Rich Plasma: A Prospective Randomized Controlled Trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 6, p. 1282-1288, 2012. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546512441344?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 12 out. 2024.

DE ANDRADE, A. L. L. *et al.* Efeito dependente do tempo do plasma rico em plaquetas na redução da dor no local do doador após reconstrução do ligamento cruzado anterior. **American Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 10, p. 2854-2858, 2020. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546520968289?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 1 nov. 2024.

DE SOUSA, L. M. M, *et al.* A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. **Revista investigação em enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 17-26, 2017. Disponível em: <https://www.sinaisvitais.pt/images/stories/Rie/RIE21.pdf#page=17>. Acesso em: 03 nov. 2024.

FIGUEROA, D. *et al.* Platelet-Rich Plasma Use in Anterior Cruciate Ligament Surgery: Systematic Review of the Literature. **Arthroscopy**, v. 31, n. 5, p. 981–988,

2015. Disponível em: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(14\)00940-2/abstract](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(14)00940-2/abstract). Acesso em: 1 nov. 2024.

GONG, H. *et al.* Clinical Use of Platelet-Rich Plasma to Promote Tendon-Bone Healing and Graft Maturation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction-A Randomized Controlled Study. **Indian journal of orthopaedics**, v. 56, n. 5, p. 805–811, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43465-021-00533-z>. Acesso em: 1 nov. 2024.

GUGLIEMMETTI, L. G. B. *et al.* Prospective and Randomized Clinical Evaluation of Hamstring Versus Patellar Tendon Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Soccer Players. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 9, n. 9, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8485166/>. Acesso em: 1 nov. 2024.

HACHEM, D. W. Editorial – A Revista de Investigações Constitucionais obtém classificação A1 no Qualis (CAPES). **Revista de Investigações Constitucionais**, v. 4, n. 2, p. 6–9, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rinc/article/view/54131>. Acesso em: 7 nov. 2024.

LAIMUJAM, S. D. *et al.* Effectiveness of ultrasound guided platelet rich plasma injection in comparison with standard conservative treatment on improving pain and function among the athletes with partial anterior cruciate ligament injury of knee: a randomized controlled trial. **International Journal of Advances in Medicine**, v. 9, n. 8, p. 869-874, 2022. Disponível em: <https://www.ijmedicine.com/index.php/ijam/article/view/3534>. Acesso em: 1 nov. 2024.

LIN, Y. C. *et al.* Effect of bone marrow aspiration concentrate and platelet-rich plasma combination in anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized, prospective, double-blinded study. **Journal of orthopaedic surgery and research**, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10763110/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

MAZZOTTA, A. *et al.* Bone marrow aspirate concentrate/platelet-rich fibrin augmentation accelerates healing of aseptic upper limb nonunions. **Journal of Orthopaedics and Traumatology**, v. 22, n. 21, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://jorthoptraumatol.springeropen.com/articles/10.1186/s10195-021-00582-y#citeas>. Acesso em: 8 nov. 2024.

MIRZATOLOOEI, F.; ALAMDARI, M. T.; KHALKHALI, H. R. The impact of platelet-rich plasma on the prevention of tunnel widening in anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled autologous hamstring tendon. **Bone and Joint Journal**, v. 95, n. 1, p. 65-69, 2013. Disponível em: <https://boneandjoint.org.uk/article/10.1302/0301-620X.95B1.30487>. Acesso em: 8 nov. 2024.

MOURA, V. E. F. *et al.* Systematic Review on The Use of Platelet-Rich fibrin as a Treatment for Rotator Cuff Injuries. **Concilium**, v. 23, n. 12, p.172-182, 2023.

Disponível em: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/1477>. Acesso em: 03 nov. 2024.

MUNDE, K. *et al.* Effect of Platelet-Rich Plasma on Healing of Autologous Graft After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: a Randomized Control Trial. **Regenerative Medicine**, v. 18, n. 8, p. 601–610, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2217/rme-2023-0108>. Acesso em: 1 nov. 2024.

NIN, J. R. V. *et al.* Has Platelet-Rich Plasma Any Role in Anterior Cruciate Ligament Allograft Healing?. **Arthroscopy**, v. 25, n. 11, p. 1206-1213, 2009. Disponível em: [https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(09\)00512-X/abstract](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(09)00512-X/abstract). Acesso em: 12 out. 2024.

OLIVEIRA, D.F.P. **Plasma Rico Em Plaquetas Em Patologia do Pé e Tornozelo**. [Dissertação]. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, 2020.

PEREIRA, M. G.; GALVÃO, T. F. Extração, avaliação da qualidade e síntese dos dados para revisão sistemática. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 577-578, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/JRHMrRzNtGqXFvfBMY9k38R/>. Acesso em: 03 nov. 2024.

PEREIRA, Maurício Gomes. **Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

ROFFI, A. *et al.* Platelet-rich plasma for the treatment of bone defects: from pre-clinical rational to evidence in the clinical practice. **A systematic review. International Orthopaedics**, v. 41, n. 1, p. 221-237, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-016-3342-9#citeas>. Acesso em: 03 nov. 2024.

RUPREHT, M. *et al.* Evaluation of the tibial tunnel after intraoperatively administered platelet-rich plasma gel during anterior cruciate ligament reconstruction using diffusion weighted and dynamic contrast-enhanced MRI. **Journal of Magnetic Resonance Imaging (JMRI)**, v. 37, n. 4, p. 928-935, 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmri.23886>. Acesso em: 03 nov. 2024.

SCHNEIDER, K. V. M.; SILVA, R. B. B. Plasma rico em plaquetas (PRP): classificação, mecanismos de ação e métodos de obtenção. **Revista EletrônicaAcervo Saúde / Electronic Journal Collection Health**, v. 47, n. 47, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3184>. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA, B. A. P. *et al.* Plasma rico em plaquetas e células tronco no tratamento de desmopatia dos ligamentos colaterais distais em equino. **Ciência Animal**, v. 31, n. 3, p. 181-191, 2021. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9333>. Acesso em: 8 nov. 2024.

VADALÀ, A. *et al.* Platelet-rich plasma: does it help reduce tunnel widening after ACL reconstruction ?. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 21, n. 1, p. 824–829, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-012-1980-z>. Acesso em: 03 nov. 2024.

VOGRIN, M. *et al.* Effects of a Platelet Gel on Early Graft Revascularization after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized, Double-Blind, Clinical Trial. **European Surgical Research**, v. 45, n. 2, p. 77–85, 2010a. Disponível em: <https://karger.com/esr/article-abstract/45/2/77/128218/Effects-of-a-Platelet-Gel-on-Early-Graft?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 1 nov. 2024.

VOGRIN, M. *et al.* et al. The effect of platelet-derived growth factors on knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized clinical study. **Wien Klin Wochenschr**, v. 122, n. 2, p. 91–95, 2010b. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00508-010-1340-2>. Acesso em: 1 nov. 2024.

WASILCZYK, C. Nanosurgical and Bioengineering Treatment of Human Anterior Cruciate Ligament Tears with Ultrasound-Guided Injection of Modified Platelet-Rich Plasma Using Human Cell Memory Based on Clinical, Ultrasound, MRI, and Nanoscope Analyses: A Double-Blind Randomized Trial. **Journal of clinical medicine**, v. 13, n. 9, p. 2475-2494, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/9/2475>. Acesso em: 1 nov. 2024.

XIE, X. *et al.* Platelet-rich plasma enhances autograft revascularization and reinnervation in a dog model of anterior cruciate ligament reconstruction. **The Journal of Surgical Research**, v. 183, n. 1, p. 214–222, 2013. Disponível em: [https://www.journalofsurgicalresearch.com/article/S0022-4804\(13\)00018-8/fulltext](https://www.journalofsurgicalresearch.com/article/S0022-4804(13)00018-8/fulltext). Acesso em: 1 nov. 2024.

YE, Z. *et al.* Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injection After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Clinical Trial. **JAMA network open**, v. 7, n. 5, p. 1-15, 2024. Disponível em: https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2818559#google_vignette. Acesso em: 1 nov. 2024.

ZEMAN, P. *et al.* Evaluation of the MRI Findings on a Tendon Graft after the Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients with Versus without the Application of Platelet-Rich Fibrin - Results of the Prospective Randomised Study. **Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca**, v. 85, n. 5, p. 343–350, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30383531/>. Acesso em: 1 nov. 2024.

ZHANG, M. *et al.* Effect of Autologous Platelet-Rich Plasma and Gelatin Sponge for Tendon-to-Bone Healing After Rabbit Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. **Arthroscopy**, v. 35, n. 5, p. 1486–1497, 2019. Disponível em:



[https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063\(18\)31068-5/fulltext](https://www.arthroscopyjournal.org/article/S0749-8063(18)31068-5/fulltext). Acesso em: 1 nov. 2024.

ZHU, T. *et al.* Efeitos do plasma rico em plaquetas nos resultados clínicos após reconstrução do ligamento cruzado anterior: uma revisão sistemática e meta-análise. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2022. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23259671211061535?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em: 1 nov. 2024.

ZICARO, Z. P. *et al.* Has platelet-rich plasma any role in partial tears of the anterior cruciate ligament? Prospective comparative study. **World Journal of Orthopedics**, v. 12, n. 6, p. 423-432, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8223727/>. Acesso em: 1 nov. 2024.