


**PLASMA RICO EM PLAQUETAS – PRP E CÉLULAS TRONCO
MESENQUIMAIS; INFLUÊNCIA NA VELOCIDADE DE RECUPERAÇÃO EM
LESÕES OSTEO MUSCULARES - REVISÃO DE LITERATURA**

**PLATELET-RICH PLASMA – PRP AND MESENCHYMAL STEM CELLS:
INFLUENCE ON RECOVERY SPEED IN MUSCULOSKELETAL INJURIES -
LITERATURE REVIEW**

**PLASMA RICO EN PLAQUETAS (PRP) Y CÉLULAS MADRE
MESENQUIMALES: INFLUENCIA EN LA VELOCIDAD DE RECUPERACIÓN
EN LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS - REVISIÓN DE LA LITERATURA**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n6-006>

Data de submissão: 02/05/2026

Data de publicação: 02/06/2026

Willyam Padilha Martins

Graduando do Curso de Medicina

Instituição: Universidade do Contestado (UNC) - Campus Porto União

E-mail: willyammartins@outlook.com.br

Tayná Zolet

Graduanda do Curso de Medicina

Instituição: Universidade do Contestado (UNC) - Campus Porto União

E-mail: taynazolet@outlook.com

Giulia Otto Bahr

Graduanda do Curso de Medicina

Instituição: Universidade do Contestado (UNC) - Campus Porto União

E-mail: gottobahr@gmail.com

Marco Antonio Schueda

Doutor em Ortopedia e Traumatologia

Instituição: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

E-mail: schueda.sc@gmail.com

RESUMO

As lesões musculoesqueléticas são uma das principais causas de afastamento esportivo, impactando diretamente a performance e o tempo de retorno ao esporte. Nesse contexto, terapias regenerativas como o plasma rico em plaquetas (PRP) e as células-tronco mesenquimais têm sido estudadas por seu potencial de modular a inflamação e estimular o reparo tecidual. Este artigo realizou uma revisão narrativa com elementos sistemáticos da literatura publicada entre 2021 e 2026, incluindo ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises. Os resultados mostram que, em lesões musculares dos isquiotibiais, o PRP pode reduzir em média de cinco a oito dias o tempo de retorno ao esporte, embora os achados não sejam uniformes. Em tendinopatias, observa-se melhora moderada de dor e função, mas sem impacto consistente no desempenho esportivo. Nas lesões ligamentares, há evidências de melhor integração do enxerto, sem redução clara no tempo de retorno. Já as células-tronco demonstram benefícios em dor, função e regeneração tecidual em cartilagem e tendões, com perfil de segurança aceitável, mas ainda com evidência limitada para retorno rápido ao esporte.

Conclui-se que PRP e células-tronco apresentam potencial promissor, mas permanecem como terapias em investigação, carecendo de protocolos padronizados e estudos multicêntricos robustos para validação definitiva no contexto esportivo.

Palavras-chave: Plasma Rico em Plaquetas. Células-Tronco Mesenquimais. Lesões Esportivas. Retorno ao Esporte.

ABSTRACT

Musculoskeletal injuries are among the leading causes of sports absence, directly affecting performance and return-to-play time. In this scenario, regenerative therapies such as platelet-rich plasma (PRP) and mesenchymal stem cells have been investigated for their potential to modulate inflammation and stimulate tissue repair. This article conducted a narrative review with systematic elements of studies published between 2021 and 2026, including randomized clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses. Results show that in hamstring injuries, PRP may reduce return-to-play time by an average of five to eight days, although findings are not consistent across studies. In tendinopathies, moderate improvements in pain and function are observed, but without a clear impact on sports performance. In ligament injuries, evidence suggests improved graft integration, but no consistent reduction in return time. Stem cell therapies demonstrate benefits in pain, function, and tissue regeneration in cartilage and tendon, with an acceptable safety profile, but still limited evidence for rapid return to sport. In conclusion, PRP and stem cells show promising potential but remain investigational therapies, requiring standardized protocols and robust multicenter studies for definitive validation in sports medicine.

Keywords: Platelet-Rich Plasma. Mesenchymal Stem Cells. Sports Injuries. Return to Sport.

RESUMEN

Las lesiones musculoesqueléticas son una causa importante de absentismo deportivo, con un impacto directo en el rendimiento y el tiempo de recuperación. En este contexto, se han estudiado terapias regenerativas como el plasma rico en plaquetas (PRP) y las células madre mesenquimales por su potencial para modular la inflamación y estimular la reparación tisular. Este artículo realizó una revisión narrativa con elementos sistemáticos de la literatura publicada entre 2021 y 2026, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Los resultados muestran que, en lesiones de los isquiotibiales, el PRP puede reducir el tiempo de recuperación entre cinco y ocho días, aunque los hallazgos no son uniformes. En tendinopatías, se observa una mejoría moderada del dolor y la función, pero sin un impacto consistente en el rendimiento deportivo. En lesiones de ligamentos, se observa una mejor integración del injerto, sin una reducción clara del tiempo de recuperación. Las células madre han demostrado beneficios en el dolor, la función y la regeneración tisular en cartílagos y tendones, con un perfil de seguridad aceptable, pero aún con evidencia limitada para una recuperación rápida. Se concluye que el plasma rico en plaquetas (PRP) y las células madre presentan un potencial prometedor, pero siguen siendo terapias en fase de investigación, ya que carecen de protocolos estandarizados y estudios multicéntricos rigurosos para su validación definitiva en el ámbito deportivo.

Palabras clave: Plasma Rico en Plaquetas. Células Madre Mesenquimales. Lesiones Deportivas. Regreso al Deporte.

1 INTRODUÇÃO

Lesões musculoesqueléticas estão entre as principais causas de afastamento temporário de atletas e praticantes regulares de atividade física, impactando diretamente o desempenho esportivo, a continuidade competitiva e, em muitos casos, a longevidade da carreira atlética. Lesões musculares, tendíneas, ligamentares e osteocondrais são frequentes em modalidades que exigem alta demanda biomecânica, movimentos repetitivos e sobrecarga funcional, tornando a busca por métodos terapêuticos capazes de acelerar a recuperação, uma prioridade dentro da medicina esportiva contemporânea. Nesse contexto, a ortopedia regenerativa passou a ocupar espaço de destaque ao propor abordagens voltadas à estimulação biológica do reparo tecidual. Diferentemente das estratégias convencionais, frequentemente direcionadas ao controle sintomático e à reabilitação funcional, as terapias regenerativas buscam atuar diretamente nos mecanismos celulares envolvidos no processo de cicatrização, favorecendo uma recuperação potencialmente mais eficiente e biologicamente orientada (MURRAY ET AL., 2025; DEMANGE ET AL., 2025; ANZ ET AL., 2025; BEITZEL ET AL., 2025).

Entre as terapias mais investigadas destacam-se o plasma rico em plaquetas (PRP) e as células-tronco mesenquimais. O PRP é obtido a partir da centrifugação do sangue autólogo, gerando um concentrado com elevada quantidade de plaquetas e fatores de crescimento, como PDGF, TGF- β , VEGF e IGF-1, substâncias capazes de modular a inflamação, estimular angiogênese e favorecer a proliferação celular. Seu uso vem sendo estudado principalmente em lesões musculares agudas, tendinopatias crônicas e processos de reconstrução ligamentar (FILARDO ET AL., 2025; FITZPATRICK ET AL., 2025; VAVKEN ET AL., 2025; ZHANG ET AL., 2025).

As células-tronco mesenquimais, por sua vez, têm despertado crescente interesse devido à sua capacidade de diferenciação multipotente e à secreção de mediadores bioativos que contribuem para a regeneração tecidual e para o controle do ambiente inflamatório local. Na medicina esportiva, sua aplicação tem sido explorada especialmente em lesões cartilaginosas, degeneração articular precoce e reparação tendínea, áreas em que os tratamentos tradicionais ainda apresentam limitações importantes. Apesar dos avanços observados, ainda persistem controvérsias quanto à real efetividade dessas terapias, sobretudo em razão da ausência de padronização dos protocolos, da heterogeneidade metodológica entre os estudos e da limitação de ensaios clínicos com maior robustez científica. Diante desse cenário, torna-se necessária uma análise crítica das evidências mais recentes disponíveis, a fim de melhor compreender o real papel dessas intervenções no contexto da medicina esportiva regenerativa (ZHANG ET AL., 2025; ANZ ET AL., 2025; MURRAY ET AL., 2025, MALANGA; NAKHLA, 2026).

Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica publicada entre 2021 e 2026 acerca da utilização do plasma rico em plaquetas e das células-tronco mesenquimais em lesões musculoesqueléticas no contexto esportivo, com enfoque especial na velocidade de recuperação e no retorno ao esporte

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em uma revisão narrativa da literatura com abordagem sistematizada, elaborada com o propósito de reunir e analisar as principais evidências científicas relacionadas ao uso de terapias regenerativas aplicadas às lesões musculoesqueléticas em atletas e indivíduos fisicamente ativos (FILARDO *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025).

A pesquisa bibliográfica foi conduzida utilizando as bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect e SciELO, selecionadas pela relevância e abrangência na indexação de estudos biomédicos e ortopédicos e para a estratégia de busca foram empregados descritores em inglês e português combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, incluindo os termos “platelet-rich plasma AND sports injuries”, “mesenchymal stem cells AND musculoskeletal injuries”, “regenerative orthopedics AND return to sport”, “PRP AND hamstring injury” e “stem cells AND athletic recovery” (FILARDO *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025; VAVKEN *ET AL.*, 2025).

Foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2021 e março de 2026, disponíveis integralmente, nos idiomas inglês e português, contemplando ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises e estudos prospectivos que abordassem diretamente o uso dessas terapias em desfechos relacionados ao tempo de recuperação funcional e retorno esportivo (FILARDO *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025; VAVKEN *ET AL.*, 2025).

Foram excluídos relatos de caso, estudos exclusivamente experimentais, publicações com metodologia insuficientemente detalhada e trabalhos que não apresentassem relação direta com a medicina esportiva regenerativa, buscando assegurar maior consistência metodológica e relevância clínica à presente revisão. A análise dos estudos selecionados foi realizada de forma qualitativa, considerando o tipo de intervenção empregada, o local anatômico tratado, o protocolo terapêutico adotado, o tempo estimado de recuperação, o retorno à prática esportiva e as principais limitações metodológicas identificadas em cada publicação, possibilitando uma avaliação crítica e comparativa dos achados disponíveis na literatura científica recente (KRAEUTLER *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025; VAVKEN *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados demonstra que as terapias regenerativas vêm ocupando espaço cada vez mais relevante na medicina esportiva, principalmente pela busca por estratégias capazes de acelerar a recuperação funcional sem comprometer a qualidade biológica do reparo tecidual. Entre as abordagens atualmente disponíveis, o plasma rico em plaquetas permanece como a intervenção mais amplamente estudada, enquanto as terapias com células-tronco mesenquimais vêm ganhando destaque progressivo na literatura científica, sobretudo em aplicações relacionadas à regeneração osteocondral e ao reparo tendíneo. Esse avanço reflete a crescente necessidade de métodos terapêuticos que conciliem recuperação mais rápida e segurança clínica no retorno esportivo (MURRAY *ET AL.*, 2025; ANZ *ET AL.*, 2025; DEMANGE *ET AL.*, 2025).

No caso do PRP, o interesse clínico está diretamente relacionado à sua composição biológica. A elevada concentração de fatores de crescimento, como PDGF, TGF- β e VEGF, favorece a modulação inflamatória, estimula angiogênese e contribui para a proliferação celular, mecanismos essenciais nas etapas iniciais do reparo tecidual. Esses efeitos justificam sua ampla utilização em diferentes contextos da medicina esportiva, especialmente em lesões musculares agudas e processos degenerativos tendíneos (FILARDO *ET AL.*, 2025; CHAHAL *ET AL.*, 2025; SANCHEZ *ET AL.*, 2025).

Os resultados mais consistentes envolvendo o uso do PRP são observados nas lesões musculares dos isquiotibiais. Ensaio clínico randomizado apontaram redução média de cinco a oito dias no tempo de retorno ao esporte entre atletas submetidos à infiltração precoce associada à fisioterapia estruturada. Embora essa diferença possa parecer discreta, no contexto do esporte de alto rendimento ela assume relevância prática significativa, especialmente diante de calendários competitivos intensos e da necessidade de minimizar períodos prolongados de afastamento. Ainda assim, a literatura não apresenta consenso definitivo sobre a consistência desse benefício, uma vez que diversas revisões sistemáticas demonstram que tais resultados não são reproduzidos de forma uniforme entre os estudos. Essa divergência evidencia a influência de fatores como técnica de preparo, concentração plaquetária, presença de leucócitos e momento ideal de aplicação, aspectos que continuam representando importantes barreiras para a consolidação do PRP como protocolo terapêutico padronizado na medicina esportiva. A comparação estimada entre os diferentes métodos terapêuticos e seus respectivos tempos médios de retorno esportivo está apresentada na Tabela 1, permitindo visualizar de forma sintética as diferenças observadas entre as abordagens atualmente descritas na literatura (SMITH *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025; VAVKEN *ET AL.*, 2025; CHAHAL *ET AL.*, 2025; FILARDO *ET AL.*, 2025).

Tabela 1 – Comparação estimada do tempo médio de retorno esportivo entre diferentes abordagens terapêuticas

Terapia	Tempo média
Tratamento convencional	28 dias
PRP + reabilitação	20-23 dias
Células-tronco + reabilitação	variável

Fonte: Adaptado de Smith et al. (2025); Fitzpatrick et al. (2025).

Nas tendinopatias crônicas, especialmente patelar e aquiliana, os resultados encontrados indicam melhora moderada da dor e da funcionalidade, principalmente em avaliações de médio prazo. O mecanismo proposto envolve reorganização da matriz extracelular e estímulo à síntese de colágeno. Ainda assim, quando comparado a programas fisioterapêuticos bem estruturados, o PRP não demonstra superioridade consistente, o que sugere que sua maior utilidade clínica esteja na atuação complementar ao tratamento convencional, e não como substituto isolado (MISHRA *ET AL.*, 2025; FILARDO *ET AL.*, 2025; DEMANGE *ET AL.*, 2025).

Situação semelhante é observada nas reconstruções do ligamento cruzado anterior, nas quais alguns estudos apontam que a aplicação adjuvante de PRP pode favorecer a integração do enxerto e modular a resposta inflamatória local. Entretanto, a maioria das análises não identificou redução significativa no tempo de retorno esportivo, reforçando a diferença entre benefícios laboratoriais e impacto funcional clinicamente perceptível pelo atleta. De forma paralela, no que se refere às células-tronco mesenquimais, os achados mais promissores concentram-se no tratamento de lesões osteocondrais e nos estágios iniciais de degeneração articular. Estudos recentes relatam melhora funcional sustentada, redução da dor e evidências de regeneração tecidual observadas por exames de imagem, especialmente quando essas terapias são associadas a biomateriais específicos. Esses resultados têm despertado interesse particular na preservação articular de atletas submetidos a elevada sobrecarga biomecânica, indicando que, embora ambas as abordagens apresentem potencial terapêutico relevante, sua efetividade clínica ainda depende de maior consolidação científica (KRAEUTLER *ET AL.*, 2025; ANZ *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025; ZHANG *ET AL.*, 2025; ZHAO *ET AL.*, 2026; MALANGA; NAKHLA, 2026).

A comparação sistematizada entre plasma rico em plaquetas e células-tronco mesenquimais, contemplando aspectos relacionados à origem biológica, mecanismos terapêuticos, aplicabilidade clínica, limitações práticas e nível atual de evidência, encontra-se apresentada na Tabela 2, elaborada com base na literatura científica recente sobre medicina esportiva regenerativa (FILARDO *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025; ZHANG *ET AL.*, 2025; MALANGA; NAKHLA, 2026).

Tabela 2 – Comparação entre plasma rico em plaquetas e células-tronco mesenquimais na medicina esportiva regenerativa

Aspecto	Plasma rico em plaquetas (PRP)	Células-tronco mesenquimais
Origem biológica	Sangue autólogo centrifugado	medula óssea ou tecido adiposo
Mecanismo terapêutico	Liberção de fatores de crescimento (PDGF, TGF- β , VEGF, IGF-1) que modulam inflamação e estimulam angiogênese	Efeito parácrino, imunomodulação, secreção de citocinas bioativas e capacidade de diferenciação multipotente
Aplicações clínicas	Lesões musculares agudas, tendinopatias crônicas, reconstrução ligamentar	Lesões osteocondrais, degeneração articular precoce, reparo tendíneo
Benefícios observados	Redução média de 5–8 dias no retorno esportivo em lesões musculares; melhora moderada de dor e função em tendinopatias	Melhora sustentada de dor e função; evidências de regeneração tecidual em cartilagem e tendão
Limitações	Resultados heterogêneos, falta de protocolos padronizados, influência da técnica de preparo	Alto custo, necessidade de infraestrutura laboratorial, poucos estudos multicêntricos e seguimento limitado
Nível atual de evidência	Moderado, com resultados promissores mas inconsistentes	Inicial, com perfil de segurança aceitável, mas ainda sem comprovação robusta para retorno rápido ao esporte

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Filardo et al. (2025), Malanga; Nakhla (2026) e Zhang et al. (2025).

Observa-se que tanto o PRP quanto as células-tronco apresentam mecanismos distintos e potenciais benefícios clínicos relevantes, mas ainda carecem de padronização metodológica e evidências multicêntricas robustas para consolidação definitiva na prática esportiva (FILARDO *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025; MALANGA; NAKHLA, 2026).

A principal explicação para esses benefícios parece estar relacionada ao efeito parácrino dessas células. Mais do que a capacidade de diferenciação celular, destaca-se atualmente sua ação imunomoduladora, responsável pela liberação de citocinas anti-inflamatórias e fatores bioativos capazes de modificar o microambiente lesionado e favorecer o remodelamento tecidual (ZHAO *ET AL.*, 2026; SANCHEZ *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025).

Mesmo diante desse potencial, o uso clínico das células-tronco ainda encontra limitações importantes. O alto custo operacional, a necessidade de infraestrutura laboratorial especializada, o número reduzido de estudos multicêntricos e a escassez de seguimento em longo prazo restringem sua aplicação rotineira na prática esportiva (ZHANG *ET AL.*, 2025; MALANGA; NAKHLA, 2026).

Outro aspecto recorrente na literatura é que o retorno ao esporte não depende exclusivamente da regeneração biológica. Recuperação neuromuscular, progressão adequada de carga, reabilitação individualizada e fatores psicológicos exercem influência direta sobre o retorno seguro à prática esportiva. Isso reforça a necessidade de interpretação dessas terapias dentro de um contexto multidisciplinar mais amplo (ANZ *ET AL.*, 2025; DEMANGE *ET AL.*, 2025; FITZPATRICK *ET AL.*, 2025).

Dessa forma, os achados analisados indicam que tanto o PRP quanto as células-tronco representam ferramentas promissoras dentro da medicina esportiva regenerativa. No entanto, sua efetividade clínica ainda depende da adequada seleção dos pacientes, da associação com protocolos estruturados de reabilitação e, principalmente, da consolidação de evidências científicas mais robustas que orientem sua aplicação com maior precisão (FILARDO *ET AL.*, 2025; MURRAY *ET AL.*, 2025; ANZ *ET AL.*, 2025).

4 CONCLUSÃO

As terapias regenerativas configuram-se como um marco relevante dentro da medicina esportiva moderna, ampliando o leque de possibilidades terapêuticas para o tratamento de lesões musculoesqueléticas e para a otimização do desempenho atlético. Os resultados analisados ao longo deste estudo evidenciam que tanto o plasma rico em plaquetas quanto as células-tronco mesenquimais apresentam potencial clínico promissor em diferentes contextos, especialmente em lesões musculares agudas, tendinopatias e lesões osteocondrais, nas quais o estímulo ao reparo biológico pode favorecer uma recuperação mais rápida e funcional.

A incorporação dessas terapias ao arsenal da medicina esportiva representa não apenas uma inovação tecnológica, mas também uma mudança de paradigma, na medida em que desloca o foco do tratamento puramente sintomático para uma abordagem voltada à regeneração tecidual e ao restabelecimento da função plena. Essa perspectiva abre caminho para estratégias terapêuticas mais individualizadas, capazes de atender às demandas específicas de atletas de alto rendimento e também de praticantes recreativos.

Além disso, observa-se que o impacto positivo dessas intervenções transcende o aspecto clínico imediato, podendo contribuir para a longevidade da carreira esportiva e para a redução do risco de recorrência de determinadas lesões. Ao favorecer uma recuperação mais eficiente, as terapias regenerativas podem auxiliar na diminuição do tempo de afastamento competitivo e na preservação da performance, aspectos de grande relevância no cenário esportivo contemporâneo.

Dessa forma, conclui-se que a medicina esportiva regenerativa ocupa um espaço estratégico e promissor, consolidando-se como um campo de inovação capaz de transformar a prática clínica e ampliar os horizontes da reabilitação esportiva.

REFERÊNCIAS

- ANZ, A. W. et al. Orthobiologics in sports medicine: current concepts and evidence. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 107, n. 2, p. 145-158, 2025.
- BEITZEL, K. et al. Current concepts in the treatment of muscle injuries with biologic therapies. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 13, n. 1, 2025.
- CHAHAL, J. et al. Platelet-rich plasma in musculoskeletal medicine: evidence update. **Arthroscopy**, v. 41, n. 3, p. 511-528, 2025.
- DEMANGE, M. K. et al. Biological therapies in sports medicine: evidence-based applications. **British Journal of Sports Medicine**, v. 59, n. 3, p. 187-195, 2025.
- FILARDO, G. et al. Platelet-rich plasma injections for sports-related musculoskeletal injuries. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 33, p. 411-425, 2025.
- FITZPATRICK, J. et al. The effectiveness of platelet-rich plasma in sports injuries: systematic review and meta-analysis. **American Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 2, p. 344-359, 2025.
- KRAEUTLER, M. J. et al. Platelet-rich plasma augmentation in anterior cruciate ligament reconstruction. **Arthroscopy**, v. 41, n. 1, p. 77-89, 2025.
- MALANGA, G. A.; NAKHLA, J. Stem cell therapies in musculoskeletal sports injuries. **Sports Medicine**, v. 55, n. 1, p. 55-70, 2026.
- MISHRA, A. et al. Platelet-rich plasma for chronic tendinopathy: latest evidence and recommendations. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 35, n. 1, p. 14-26, 2025.
- MURRAY, I. R. et al. Regenerative medicine strategies in orthopaedic sports injuries. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 21, p. 88-104, 2025.
- SANCHEZ, M. et al. Biological augmentation in sports traumatology. **Journal of Experimental Orthopaedics**, v. 12, n. 1, 2025.
- SMITH, J. J. et al. Efficacy of platelet-rich plasma in acute hamstring injuries among athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 4, p. 1021-1033, 2025.
- VAVKEN, P. et al. Evidence-based use of orthobiologics in sports medicine. **Sports Health**, v. 17, n. 2, p. 150-164, 2025.
- ZHANG, Y. et al. Mesenchymal stem cell therapy for cartilage regeneration in athletes. **Stem Cell Research & Therapy**, v. 16, 2025.
- ZHAO, L. et al. Mesenchymal stem cell-based therapies for tendon and cartilage repair in athletes: systematic review. **Journal of Orthopaedic Translation**, v. 48, p. 32-48, 2026.