

CAPÍTULO 1

EFICÁCIA DAS TERAPIAS REGENERATIVAS NO TRATAMENTO DE LESÕES DE CARTILAGEM ARTICULAR: UMA COMPARAÇÃO ENTRE PLASMA RICO EM PLAQUETAS (PRP), CÉLULAS-TRONCO E CONDROPLASTIA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.3771102410121>

Data de aceite: 09/12/2024

Daniel Fabrício Bruns Junior

Sabrina Azevedo Soares Cabral

Nayra Lurian Nascimento de Souza

Fernando Malachias de Andrade Bergamo

Charles Bonatti do Vale Silva

Rhuan Nantes Fontoura Teófilo

Carolina Dossena

RESUMO: **Introdução:** As lesões de cartilagem articular representam um desafio significativo na medicina ortopédica, frequentemente levando à dor crônica e à degeneração articular, como observado em condições como a osteoartrite. A busca por tratamentos eficazes tem levado ao desenvolvimento de terapias regenerativas, incluindo o uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco mesenquimatosas e técnicas de condroplastia. O PRP é conhecido por sua capacidade de liberar fatores de crescimento que promovem a cicatrização e regeneração tecidual. As células-tronco, por sua vez, têm demonstrado potencial para diferenciar-se em diversos tipos

celulares, incluindo condrócitos, e são consideradas promissoras na regeneração da cartilagem. **Objetivos:** O objetivo principal deste estudo é avaliar a eficácia das terapias regenerativas, especificamente o PRP, células-tronco e condroplastia, no tratamento de lesões de cartilagem articular.

Metodologia: A metodologia adotada para esta revisão sistemática incluiu a busca em bases de dados científicos como PubMed, Scielo e Google Scholar, utilizando palavras-chave relacionadas a PRP, células-tronco, condroplastia e lesões de cartilagem articular. Foram incluídos estudos clínicos, ensaios controlados randomizados e revisões sistemáticas publicados nos últimos dez anos. **Resultados:** Os resultados da revisão indicaram que o PRP tem mostrado eficácia em diversos estudos, promovendo a regeneração da cartilagem e a redução da dor em pacientes com lesões articulares. A aplicação intra-articular de PRP demonstrou melhorar a função articular e a qualidade de vida dos pacientes, com efeitos positivos observados em até 80% dos casos. Em comparação,

as células-tronco mesenquimatosas apresentaram resultados promissores em modelos experimentais, com evidências de regeneração da cartilagem e melhora

na histologia articular. **Conclusão:** A revisão sistemática concluiu que tanto o PRP quanto as células-tronco e a condroplastia apresentam potencial para o tratamento de lesões de cartilagem articular, cada uma com suas vantagens e desvantagens. O PRP se destaca pela sua facilidade de obtenção e aplicação, além de ser uma opção minimamente invasiva, enquanto as células-tronco oferecem uma abordagem mais inovadora, mas com desafios relacionados à sua manipulação e aplicação clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Lesões de cartilagem, Terapias regenerativas, Plasma Rico em Plaquetas (PRP), Células-tronco mesenquimatosas e Condroplastia.

INTRODUÇÃO

As lesões de cartilagem articular representam um desafio significativo na medicina ortopédica, devido à capacidade limitada de regeneração natural da cartilagem, o que frequentemente resulta em dor crônica e comprometimento funcional nos pacientes. A busca por terapias regenerativas tem se intensificado, com o objetivo de melhorar a cicatrização e a funcionalidade articular, utilizando abordagens como PRP, células-tronco e técnicas cirúrgicas, como a condroplastia.¹

O Plasma Rico em Plaquetas (PRP) tem sido amplamente estudado como uma opção terapêutica por sua capacidade de concentrar fatores de crescimento que promovem a cicatrização e a regeneração tecidual. A aplicação de PRP em lesões condrais tem demonstrado potencial para acelerar o processo de cicatrização, promovendo a migração celular e a adesão de células regenerativas ao local da lesão. No entanto, a eficácia do PRP em comparação com outras modalidades de tratamento ainda é objeto de debate, com resultados variados em diferentes contextos clínicos.^{1,2}

As células-tronco, especialmente as mesenquimatosas, têm ganhado destaque devido à sua capacidade de se diferenciar em vários tipos celulares e de secretar citocinas que modulam a resposta inflamatória e promovem a regeneração. Seu uso no tratamento de lesões de cartilagem articular é promissor, com evidências de que podem contribuir para a reparação da cartilagem danificada e melhorar a função articular. Entretanto, a variabilidade nos métodos de isolamento e aplicação das células-tronco, assim como a falta de padronização nos protocolos de tratamento, representa um desafio para a comparação direta entre diferentes estudos.^{1,2,3}

A condroplastia, por sua vez, é uma técnica cirúrgica estabelecida que busca reparar a cartilagem articular através da remoção de tecido danificado e, em alguns casos, da aplicação de enxertos ou biomateriais. Embora essa técnica tenha mostrado resultados positivos em muitos casos, sua eficácia a longo prazo, especialmente em comparação com terapias regenerativas mais recentes, ainda requer maior investigação. A combinação de abordagens cirúrgicas com terapias regenerativas pode oferecer soluções mais abrangentes, mas a ausência de estudos comparativos robustos limita a formulação de recomendações clínicas consolidadas.^{1,3}

Dante disso, este artigo de revisão sistemática tem como objetivo compilar e analisar a literatura existente sobre a eficácia das terapias regenerativas no tratamento de lesões de cartilagem articular, com foco na comparação entre PRP, células-tronco e condroplastia. Por meio de uma análise crítica das evidências disponíveis, busca-se identificar as melhores práticas e lacunas na pesquisa atual, contribuindo para o avanço do conhecimento nessa área e para a melhoria dos desfechos clínicos em pacientes com lesões articulares.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática avalia a eficácia das terapias regenerativas no tratamento de lesões de cartilagem articular, com foco na comparação entre Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco e condroplastia. O estudo foi conduzido com base na metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantindo rigor e transparência no processo de análise. Inicialmente, foram formuladas perguntas de pesquisa específicas, como: “Qual é a eficácia do PRP em comparação às células-tronco e à condroplastia no tratamento de lesões de cartilagem articular?” e “Quais fatores influenciam os resultados clínicos dessas intervenções regenerativas?”. Em seguida, foram definidos critérios de inclusão e exclusão para selecionar estudos relevantes. Esses critérios consideraram o tipo de estudo (ensaios clínicos e estudos observacionais), a população-alvo (pacientes com lesões de cartilagem articular de diversas etiologias) e o período de publicação (2020 a 2024). A busca sistemática foi realizada em bases de dados como Google Acadêmico e Scopus, utilizando descritores padronizados e palavras-chave relacionadas a PRP, células-tronco, condroplastia e terapias regenerativas. Inicialmente, 62 artigos foram identificados. Após uma triagem criteriosa dos títulos e resumos, seguida pela leitura integral dos estudos elegíveis, 8 artigos foram incluídos na revisão, como ilustrado na Figura 1. Nesse aspecto, 2 livros foram utilizados para embasamento teórico. A seleção dos estudos foi conduzida por dois revisores independentes, e um terceiro foi consultado em casos de discordância, assegurando a imparcialidade do processo. Dados relevantes, como autor, ano de publicação, tipo de estudo, características da população, intervenções realizadas e principais resultados clínicos e histológicos, foram extraídos utilizando um formulário padronizado. A análise dos dados envolveu síntese qualitativa ou quantitativa, dependendo da homogeneidade dos estudos. Para resultados similares, foi realizada uma meta-análise, enquanto para dados mais heterogêneos, optou-se por uma síntese narrativa, destacando tendências e padrões na literatura. As implicações clínicas e as lacunas de conhecimento foram discutidas, com destaque para questões como seleção adequada de pacientes, protocolos ideais para aplicação de PRP e células-tronco, e combinações terapêuticas para maximizar os benefícios. Além disso, aspectos técnicos foram abordados, incluindo métodos de preparo do PRP, fontes de células-tronco (autólogas ou alógénicas) e variações nos protocolos cirúrgicos de condroplastia. O impacto dessas variáveis na recuperação funcional e na qualidade de vida dos pacientes foi analisado. Esta revisão busca contribuir para o avanço do conhecimento sobre as terapias regenerativas, evidenciando suas vantagens e limitações, e orientando o desenvolvimento de abordagens mais eficazes para o tratamento de lesões de cartilagem articular.

RESULTADOS

A análise da eficácia das terapias regenerativas no tratamento de lesões de cartilagem articular, em particular o Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco mesenquimais e condroplastia, revela resultados promissores, conforme evidenciado por diversos estudos. O PRP, em particular, tem demonstrado um impacto significativo na regeneração da cartilagem, com a formação de um tecido cicatricial que preenche as falhas de cartilagem em lesões induzidas experimentalmente. Yamada et al. observaram que as lesões tratadas com PRP apresentaram um tecido cicatricial branco, liso e bem aderido, enquanto as lesões não tratadas continuam a degradar.¹¹ Isso sugere que o PRP pode ser uma opção viável para a promoção da cicatrização em lesões condrais.

Além disso, a eficácia do PRP pode ser influenciada por fatores como a técnica de preparação e a concentração de plaquetas. Estudos demonstram que diferentes protocolos de centrifugação podem resultar em variações significativas na concentração de plaquetas, o que, por sua vez, pode afetar a eficácia do tratamento^{4,5}. A otimização do protocolo de preparação é, portanto, crucial para maximizar os benefícios do PRP nas terapias regenerativas.

As células-tronco mesenquimais também têm se mostrado promissoras no tratamento de lesões de cartilagem. Essas células têm a capacidade de se diferenciar em condrócitos e secretar fatores que promovem a regeneração tecidual⁶. A combinação de PRP e células-tronco tem demonstrado resultados positivos, com estudos indicando que essa sinergia pode potencializar a regeneração da cartilagem articular⁷. A utilização de células-tronco em conjunto com PRP pode oferecer uma abordagem mais robusta para o tratamento de lesões articulares, especialmente em casos de degeneração avançada. A condroplastia, que envolve a reparação cirúrgica da cartilagem, é outra abordagem terapêutica que tem sido utilizada. Embora a condroplastia possa ser eficaz em alguns casos, sua eficácia a longo prazo pode ser limitada, especialmente em lesões mais extensas ou degenerativas. A combinação de condroplastia com terapias regenerativas, como PRP ou células-tronco, pode oferecer uma abordagem mais abrangente e eficaz para o tratamento dessas lesões. A utilização de PRP durante ou após a condroplastia tem mostrado potencial para melhorar os resultados cirúrgicos, promovendo a cicatrização e a regeneração da cartilagem⁹.

A comparação entre PRP, células-tronco e condroplastia revela que cada uma dessas abordagens possui suas vantagens e limitações. O PRP é uma terapia minimamente invasiva, com a vantagem de ser autóloga, reduzindo o risco de rejeição. Por outro lado, as células-tronco oferecem a possibilidade de regeneração mais robusta, embora sua obtenção possa ser mais complexa e envolver questões éticas. A condroplastia, embora eficaz em alguns casos, pode não ser suficiente por si só para promover a regeneração completa da cartilagem.

Além disso, a pesquisa sobre a eficácia dessas terapias deve considerar fatores como a idade do paciente, a gravidade da lesão e a presença de comorbidades, que podem influenciar os resultados. Estudos mostram que a resposta ao tratamento pode variar significativamente entre diferentes populações, o que ressalta a importância de abordagens

personalizadas na medicina regenerativa. A combinação de diferentes terapias, como o uso de PRP e células-tronco em conjunto com condroplastia, pode ser uma estratégia eficaz para otimizar os resultados e promover a recuperação funcional em pacientes com lesões de cartilagem articular.^{6,7,8}

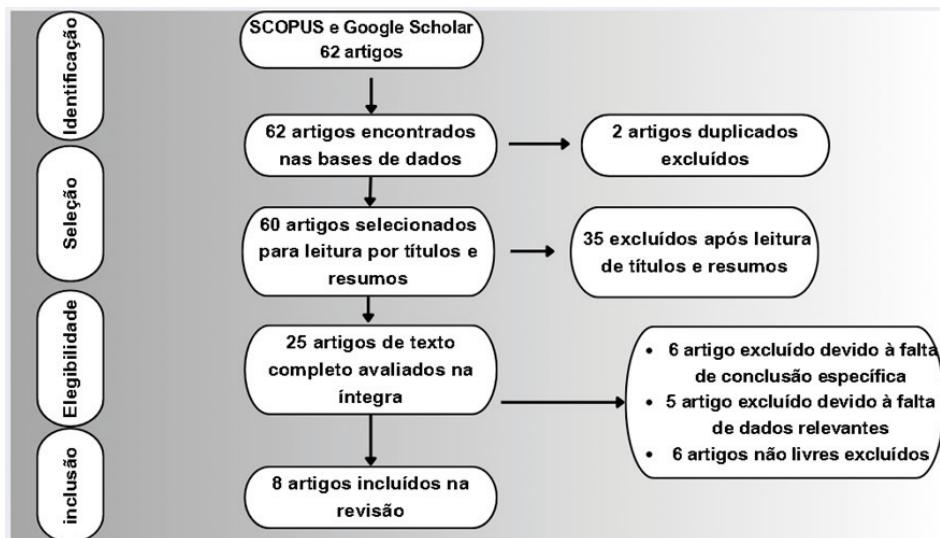


Figura 1: Processo de triagem da seleção dos artigos incluídos na revisão

DISCUSSÃO

A eficácia das terapias regenerativas no tratamento de lesões de cartilagem articular tem sido um tema de crescente interesse na medicina veterinária e humana, especialmente no que diz respeito ao uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco mesenquimais e técnicas de condroplastia. As lesões de cartilagem articular, frequentemente associadas a condições como osteoartrite, representam um desafio significativo para a recuperação funcional dos pacientes. Este trabalho busca discutir a eficácia dessas abordagens terapêuticas, com base em evidências científicas disponíveis na literatura^{1,2}.

O Plasma Rico em Plaquetas (PRP) é um concentrado autólogo de plaquetas obtido a partir do sangue do paciente, que contém uma alta concentração de fatores de crescimento e citocinas, essenciais para a regeneração tecidual. Estudos demonstram que o PRP pode promover a cicatrização e a regeneração da cartilagem, estimulando a angiogênese e a proliferação celular^{1,2}. Em um estudo realizado por Yamada et al., observou-se que o PRP aplicado em lesões condrais induzidas experimentalmente em equinos resultou na formação de um tecido cicatricial fibroso e bem aderido, preenchendo completamente as falhas de cartilagem, enquanto as lesões não tratadas apresentaram degradação contínua da cartilagem³. Isso sugere que o PRP pode ser uma opção terapêutica eficaz para o tratamento de lesões articulares.

Além disso, a preparação do PRP é um fator crítico que pode influenciar seus resultados terapêuticos. A centrifugação, por exemplo, é um processo que deve ser otimizado para garantir a obtenção de uma fração rica em plaquetas. Estudos indicam que diferentes protocolos de centrifugação podem resultar em variações significativas na concentração de plaquetas e na eficácia do PRP^{4,5}. A escolha do protocolo adequado é, portanto, essencial para maximizar os benefícios do PRP nas terapias regenerativas.

As células-tronco mesenquimais (CTMs) também têm sido amplamente estudadas como uma alternativa promissora para o tratamento de lesões de cartilagem. As CTMs possuem a capacidade de se diferenciar em diferentes tipos celulares, incluindo condrócitos, e podem secretar fatores que promovem a regeneração tecidual⁶. A utilização de CTMs em combinação com PRP tem mostrado resultados promissores, uma vez que a sinergia entre essas duas abordagens pode potencializar a regeneração da cartilagem articular⁷. Em um estudo, a associação de PRP e CTMs demonstrou melhorar significativamente a recuperação funcional em modelos experimentais de lesões articulares⁷.

A condroplastia, que envolve a reparação cirúrgica da cartilagem, é outra abordagem terapêutica que tem sido utilizada no tratamento de lesões articulares. Embora a condroplastia possa ser eficaz em alguns casos, sua eficácia a longo prazo pode ser limitada, especialmente em lesões mais extensas ou degenerativas. A combinação de condroplastia com terapias regenerativas, como PRP ou CTMs, pode oferecer uma abordagem mais abrangente e eficaz para o tratamento dessas lesões⁸. A utilização de PRP durante ou após a condroplastia tem mostrado potencial para melhorar os resultados cirúrgicos, promovendo a cicatrização e a regeneração da cartilagem⁹.

A comparação entre PRP, CTMs e condroplastia revela que cada uma dessas abordagens possui suas vantagens e limitações. O PRP é uma terapia minimamente invasiva, com a vantagem de ser autóloga, reduzindo o risco de rejeição. Por outro lado, as CTMs oferecem a possibilidade de regeneração mais robusta, embora sua obtenção possa ser mais complexa e envolver questões éticas. A condroplastia, embora eficaz em alguns casos, pode não ser suficiente por si só para promover a regeneração completa da cartilagem^{7,10}.

Além disso, a pesquisa sobre a eficácia dessas terapias deve considerar fatores como a idade do paciente, a gravidade da lesão e a presença de comorbidades, que podem influenciar os resultados. Estudos mostram que a resposta ao tratamento pode variar significativamente entre diferentes populações, o que ressalta a importância de abordagens personalizadas na medicina regenerativa^{7,10}. A combinação de diferentes terapias, como o uso de PRP e CTMs em conjunto com condroplastia, pode ser uma estratégia eficaz para otimizar os resultados e promover a recuperação funcional em pacientes com lesões de cartilagem articular.

CONCLUSÃO

Em conclusão, as terapias regenerativas, incluindo o uso de Plasma Rico em Plaquetas (PRP), células-tronco mesenquimais e condroplastia, demonstram um potencial expressivo no tratamento de lesões de cartilagem articular. As evidências existentes destacam que o PRP promove a cicatrização e regeneração tecidual, enquanto as células-tronco oferecem uma solução robusta para regeneração da cartilagem. A condroplastia, apesar de sua eficácia, pode ser significativamente aprimorada quando utilizada em combinação com essas terapias inovadoras, ampliando os benefícios clínicos para os pacientes. O futuro das intervenções em medicina regenerativa passa pela personalização do tratamento, adaptando-se às necessidades individuais de cada paciente e à gravidade de suas condições. Ademais, a integração de abordagens terapêuticas representa um marco promissor para a reabilitação funcional, oferecendo melhores resultados e maior qualidade de vida a pacientes com lesões articulares. É crucial que pesquisas continuem a ser realizadas, focando no estabelecimento de protocolos padronizados e na validação clínica das terapias regenerativas. Essas iniciativas vão consolidar ainda mais o papel dessas intervenções como soluções eficazes e sustentáveis na área da ortopedia e da medicina regenerativa.

REFERÊNCIAS

1. ALEIXO, G. A. S.; COELHO, M. C. O. C.; TEIXEIRA, M. N.; et al. Comparação entre dois protocolos para obtenção de plasma rico em plaquetas, em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 567–573, 2011. Acesso em: 31/1/2022.
2. ARLIANI, G. G.; DURIGON, T. S.; PEDROSO, J. P.; et al. Infiltração intraarticular de plasma rico em plaquetas versus ácido hialurônico em pacientes com osteoartrose primária do joelho: Ensaio clínico randomizado com resultados preliminares. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 2021. Acesso em: 29/10/2021.
3. BONFÁ, A. F.; NOMURA, R. H. C.; PRADO, A. M. B. DO; et al. EFEITO DO GEL DE PLASMA RICO EM PLAQUETAS NACIONALIZAÇÃO DE ENXERTOS CUTÂNEOS EM EQUINOS. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cab/a/mKfnRJdKRKDttYdhHCjBjtD/?lang=pt#>>. Acesso em: 5/11/2021.
4. OLIVEIRA, M. C. DE; CHANQUETTE, M. V. M.; PESSINATTI, B. D. Osteoartrite equina e a utilização de terapias regenerativas. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 21, 2023. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/38497/42793>>. Acesso em: 6/5/2024.
5. ROCHA, T. Uso de Células Tronco Mesenquimais na Medicina Regenerativa e Rejuvenescimento. Disponível em: <<https://www.academia.edu/95685668>>. Acesso em: 3/12/2024.
6. SELISTRE, L. Nível de evidência e patrocínio industrial associado a desfechos favoráveis nas publicações sobre terapia com plasma rico em plaquetas nas doenças osteomusculares. Disponível em: <https://www.academia.edu/97925765/N%C3%ADvel_de_evid%C3%Aancia_e_patroc%C3%ADnio_associado_a_desfechos_favor%C3%A1veis_nas_publica%C3%A7%C3%A7%C3%B5es_sobre_terapia_com_plasma_rico_em_plaquetas_nas_doen%C3%A7as_osteomusculares>. Acesso em: 3/12/2024.

7. SILVA, R. F.; CARMONA, J. U.; REZENDE, C. M. F. Uso de plasma rico em plaquetas intra-articulares como tratamento pós-cirúrgico da ruptura do ligamento cruzado cranial num cão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 847–852, 2012. Acesso em: 23/5/2021.
8. VENDRUSCOLO, C. P.; ALVES, A. L. G.; BROSSI, P. M.; BACCARIN, R. Y. A. Uso do soro autólogo condicionado e do plasma rico em plaquetas na terapia ortopédica de equinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2607, 2014. Acesso em: 17/11/2022.
9. VENDRUSCOLO, C. P.; CARVALHO, A. DE M.; MORAES, L. F.; et al. Avaliação da eficácia de diferentes protocolos de preparo do Plasma Rico em Plaquetas para uso em Medicina Equina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 106–110, 2012.
10. YAMADA, A. L. M.; CARVALHO, A. M.; OLIVEIRA, P. G. G.; et al. Plasma rico em plaquetas no tratamento de lesões condrais articulares induzidas experimentalmente em equinos: avaliação clínica, macroscópica, histológica e histoquímica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 2, p. 323–332, 2012.