



Terapias regenerativas na síndrome de Asherman e infertilidade uterina

Regenerative Therapies for Asherman Syndrome and Uterine Infertility

Terapias regenerativas en el síndrome de Asherman e infertilidad uterina

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.21613988>

Giovana Bondavalli Girotto

Medicina

Universidade Anhanguera-UNIDERP, Campo Grande, Brasil

e-mail: gibgirotto@gmail.com

Leticia Nabhan Pelegrinelli

Médica

Universidade Anhanguera-UNIDERP, Campo Grande, Brasil

e-mail: leticianabhanp@gmail.com

- **Tipo de Estudo:** Revisão Integrativa de Literatura
- **Recebido:** 10/06/2026
- **Aceito:** 02/07/2026
- **Publicado:** 26/07/2026



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), and a [LOCKSS](https://www.lockss.org/) system.

RESUMO

A síndrome de Asherman caracteriza-se pela formação de aderências intrauterinas decorrentes da lesão da camada basal do endométrio, constituindo importante causa de infertilidade, alterações menstruais e perdas gestacionais recorrentes. Nos últimos anos, as terapias regenerativas emergiram como uma alternativa promissora para restaurar a estrutura e a funcionalidade endometrial em pacientes com comprometimento uterino. O presente estudo teve como objetivo revisar as principais evidências científicas sobre a aplicação das terapias regenerativas no tratamento da síndrome de Asherman e da infertilidade uterina. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane Library, SciELO e Biblioteca



Virtual em Saúde (BVS). Os estudos analisados demonstraram que células-tronco mesenquimais, plasma rico em plaquetas, exossomos e biomateriais apresentam potencial para estimular angiogênese, reduzir a fibrose, aumentar a espessura endometrial e melhorar a receptividade uterina, refletindo em melhores taxas de gravidez clínica. Embora os resultados sejam promissores, permanecem limitações relacionadas à padronização dos protocolos terapêuticos e à disponibilidade de estudos de longo prazo. Conclui-se que as terapias regenerativas representam uma estratégia inovadora e potencialmente transformadora no manejo da síndrome de Asherman, ampliando as perspectivas para a recuperação da fertilidade feminina.

Palavras-chave: Síndrome de Asherman; Aderências intrauterinas; Medicina regenerativa; Células-tronco; Infertilidade feminina.

ABSTRACT

Asherman syndrome is characterized by intrauterine adhesions resulting from injury to the basal layer of the endometrium and represents an important cause of infertility, menstrual disorders, and recurrent pregnancy loss. In recent years, regenerative therapies have emerged as a promising approach to restore endometrial structure and function in women with uterine damage. This study aimed to review the main scientific evidence regarding the application of regenerative therapies in the treatment of Asherman syndrome and uterine infertility. This is an integrative literature review conducted using the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane Library, SciELO, and Virtual Health Library (VHL) databases. The analyzed studies demonstrated that mesenchymal stem cells, platelet-rich plasma, exosomes, and biomaterials promote angiogenesis, reduce fibrosis, increase endometrial thickness, and improve endometrial receptivity, resulting in higher clinical pregnancy rates. Although the findings are encouraging, important limitations remain regarding protocol standardization and the availability of long-term clinical evidence. In conclusion, regenerative therapies represent an innovative and potentially transformative strategy for the management of Asherman syndrome, expanding the prospects for restoring female fertility.

Keywords: Asherman Syndrome; Intrauterine Adhesions; Regenerative Medicine; Stem Cells; Female Infertility.

RESUMEN

El síndrome de Asherman se caracteriza por la formación de adherencias intrauterinas secundarias al daño de la capa basal del endometrio y constituye una importante causa de infertilidad, alteraciones menstruales y pérdidas gestacionales recurrentes. En los últimos años, las terapias regenerativas han surgido como una alternativa prometedora para restaurar la estructura y la función endometrial en mujeres con lesión uterina. El presente estudio tuvo como objetivo revisar las principales evidencias científicas sobre la aplicación de terapias regenerativas en el tratamiento del síndrome de Asherman y la infertilidad uterina. Se realizó una revisión integradora de la literatura utilizando las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane Library, SciELO y Biblioteca



Virtual en Salud (BVS). Los estudios analizados demostraron que las células madre mesenquimales, el plasma rico en plaquetas, los exosomas y los biomateriales favorecen la angiogénesis, reducen la fibrosis, incrementan el grosor endometrial y mejoran la receptividad uterina, aumentando las tasas de embarazo clínico. Aunque los resultados son prometedores, aún existen limitaciones relacionadas con la estandarización de los protocolos terapéuticos y la disponibilidad de estudios con seguimiento prolongado. Se concluye que las terapias regenerativas constituyen una estrategia innovadora con gran potencial para el tratamiento del síndrome de Asherman y la recuperación de la fertilidad femenina.

Palabras clave: Síndrome de Asherman; Adherencias intrauterinas; Medicina regenerativa; Células madre; Infertilidad femenina.

1. INTRODUÇÃO

A síndrome de Asherman (SA), também denominada aderências intrauterinas ou sinequias uterinas, caracteriza-se pela formação de tecido fibroso no interior da cavidade uterina em decorrência de lesão da camada basal do endométrio. Essa condição está frequentemente associada a procedimentos intrauterinos, especialmente curetagens realizadas após abortamento, retenção placentária e hemorragia pós-parto, além de cirurgias histeroscópicas, miomectomias, infecções pélvicas e tuberculose genital em regiões endêmicas. A destruição da camada basal compromete a capacidade regenerativa do endométrio, resultando em graus variados de obliteração da cavidade uterina e prejuízo funcional do tecido endometrial.¹

As manifestações clínicas da síndrome de Asherman variam conforme a extensão das aderências, podendo incluir hipomenorreia, amenorreia, dor pélvica cíclica, abortamentos recorrentes, infertilidade e complicações obstétricas futuras, como placenta acreta, parto prematuro e restrição do crescimento fetal. A infertilidade representa uma das consequências mais relevantes da doença, uma vez que a presença de aderências reduz a receptividade endometrial, dificulta a implantação embrionária e compromete o adequado desenvolvimento placentário. Embora a histeroscopia permaneça como padrão-ouro para diagnóstico e tratamento, as taxas de recorrência das aderências continuam elevadas, especialmente nos casos moderados e graves.²

O tratamento convencional baseia-se na lise histeroscópica das sinequias, frequentemente associada ao uso de dispositivos mecânicos para prevenção de novas aderências, terapia estrogênica e métodos adjuvantes destinados à regeneração endometrial. Entretanto, mesmo após tratamento



adequado, parcela significativa das pacientes permanece com endométrio fino, baixa vascularização e reduzida capacidade de implantação, limitando os índices de gestação e nascimento de recém-nascidos vivos. Essas limitações estimularam a busca por estratégias terapêuticas capazes de promover não apenas a remoção das aderências, mas também a reconstrução funcional do endométrio.³

Nesse contexto, a medicina regenerativa emergiu como uma das áreas mais promissoras da ginecologia reprodutiva. O desenvolvimento de terapias baseadas em células-tronco mesenquimais, plasma rico em plaquetas (PRP), exossomos, biomateriais, hidrogéis e fatores de crescimento tem demonstrado potencial para restaurar a arquitetura endometrial, estimular angiogênese, modular a resposta inflamatória e favorecer a proliferação celular. Estudos experimentais e clínicos sugerem que essas abordagens podem aumentar a espessura endometrial, melhorar a receptividade uterina e elevar as taxas de implantação embrionária, gravidez clínica e nascidos vivos, particularmente em pacientes com síndrome de Asherman refratária ao tratamento convencional.⁴

Paralelamente, avanços recentes na engenharia tecidual e na bioengenharia endometrial têm ampliado as perspectivas para o tratamento da infertilidade uterina. A utilização de scaffolds biocompatíveis, matrizes extracelulares descelularizadas e sistemas de liberação controlada de fatores bioativos busca reproduzir o microambiente fisiológico do endométrio, favorecendo a regeneração estrutural e funcional do tecido lesionado.⁵

Diante da crescente produção científica nessa área, torna-se fundamental reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis acerca das terapias regenerativas aplicadas à síndrome de Asherman e à infertilidade uterina. Assim, o presente estudo teve como objetivo revisar as principais evidências científicas sobre os mecanismos de ação, eficácia clínica, segurança, limitações e perspectivas futuras das estratégias regenerativas utilizadas na reconstrução endometrial, discutindo seu potencial impacto na restauração da fertilidade e na melhoria dos desfechos reprodutivos.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de reunir e analisar criticamente as evidências científicas referentes às terapias regenerativas empregadas no tratamento da síndrome de Asherman e da infertilidade uterina. A elaboração do estudo seguiu as etapas de definição da questão de pesquisa, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca sistematizada



da literatura, seleção dos estudos, extração das informações relevantes, análise crítica das evidências e síntese dos resultados.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane Library, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), contemplando publicações disponíveis até julho de 2026. Foram utilizados descritores controlados dos sistemas Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados por operadores booleanos AND e OR. Entre os principais termos empregados destacaram-se: *Asherman Syndrome, Intrauterine Adhesions, Endometrial Regeneration, Regenerative Medicine, Stem Cells, Mesenchymal Stem Cells, Platelet-Rich Plasma, Exosomes, Endometrium, Infertility, Uterine Infertility, Hysteroscopy e Tissue Engineering*.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, estudos prospectivos, estudos observacionais, revisões sistemáticas, metanálises e diretrizes internacionais que abordassem terapias regenerativas aplicadas à regeneração endometrial em pacientes com síndrome de Asherman ou infertilidade uterina. Foram considerados artigos publicados em inglês, português ou espanhol, com texto completo disponível e relevância metodológica para os objetivos da revisão. Excluíram-se relatos de caso, cartas ao editor, resumos de congressos, estudos experimentais sem aplicabilidade clínica direta, publicações duplicadas e trabalhos que não apresentassem dados relacionados aos desfechos reprodutivos ou à regeneração do endométrio.

Após a identificação dos estudos, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para avaliação inicial de elegibilidade. Os artigos potencialmente relevantes foram analisados na íntegra, sendo selecionados aqueles que atenderam aos critérios previamente estabelecidos. As informações extraídas contemplaram características metodológicas dos estudos, população avaliada, tipo de terapia regenerativa empregada, mecanismos de ação propostos, alterações na espessura e vascularização endometrial, taxas de gravidez clínica, implantação embrionária, nascidos vivos, recorrência das aderências, segurança do tratamento e principais limitações relatadas pelos autores.

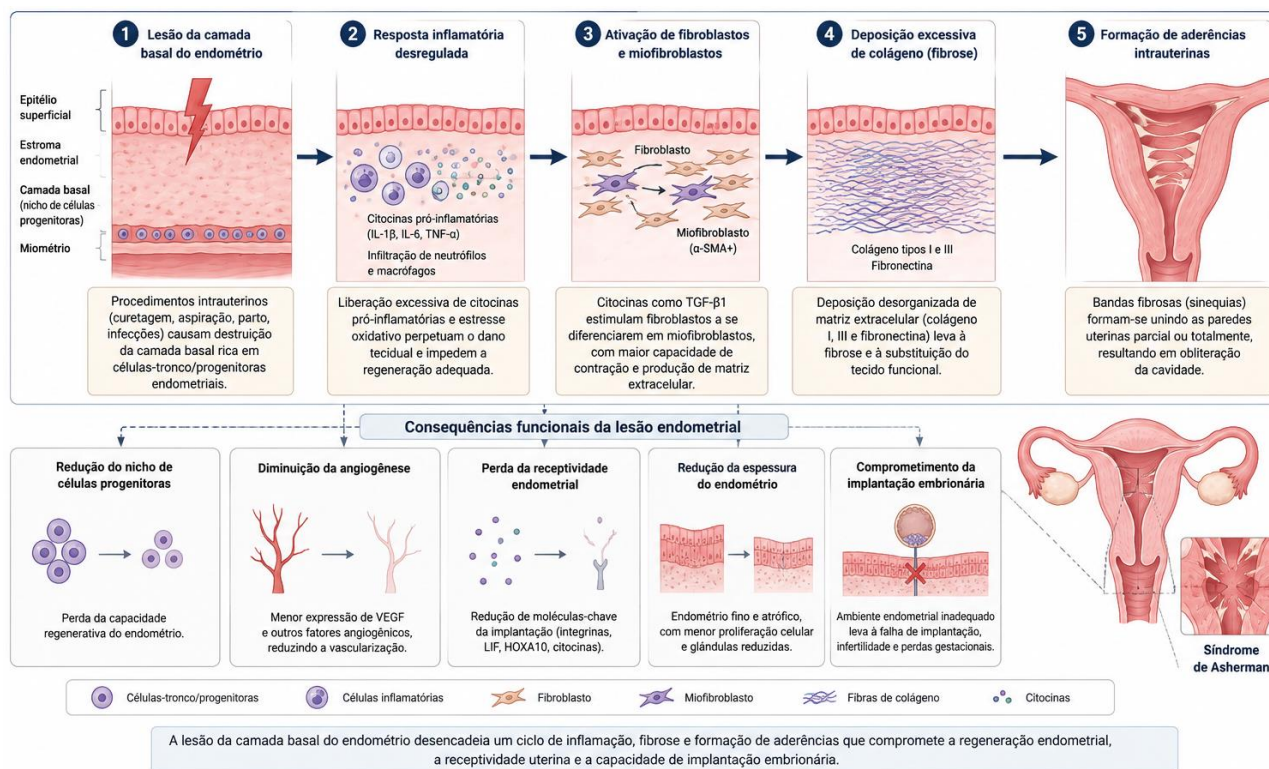
Os estudos incluídos foram analisados de forma qualitativa e comparativa, buscando identificar convergências e divergências entre os resultados, bem como o nível de evidência disponível para cada modalidade terapêutica. A apresentação dos achados foi organizada em categorias temáticas, permitindo discutir separadamente o papel das células-tronco, do plasma rico em plaquetas, dos

exossomos, dos biomateriais, da engenharia tecidual e das terapias emergentes na reconstrução funcional do endométrio e na recuperação da fertilidade de pacientes com síndrome de Asherman.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

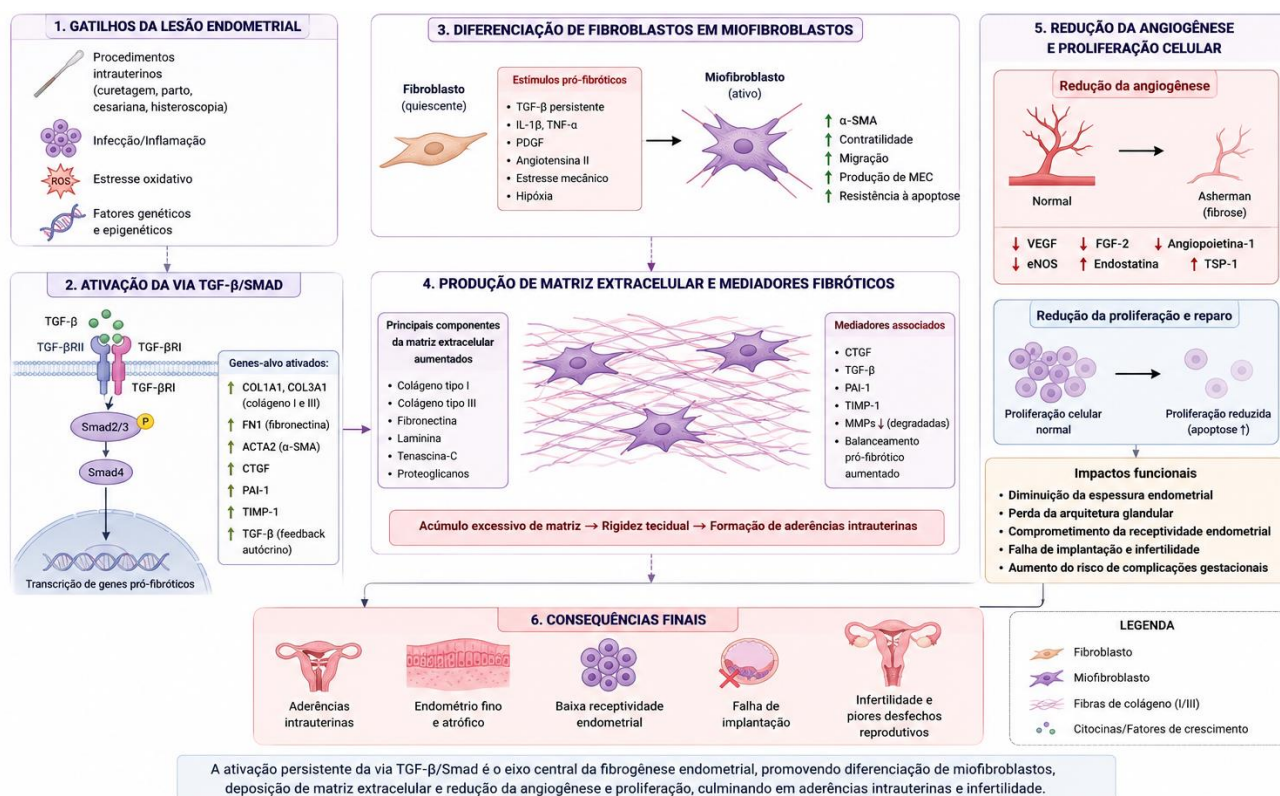
A análise da literatura evidenciou que a síndrome de Asherman representa a manifestação clínica final de um processo complexo de lesão da camada basal do endométrio, seguido por resposta inflamatória desregulada, ativação de fibroblastos, deposição excessiva de colágeno e formação de aderências intrauterinas. Diferentemente da regeneração fisiológica do endométrio, observada ao longo dos ciclos menstruais, a destruição da camada basal compromete o nicho de células progenitoras endometriais, reduzindo significativamente a capacidade de reparação tecidual. Consequentemente, ocorre diminuição da angiogênese, perda da receptividade endometrial, redução da espessura do endométrio e comprometimento da implantação embrionária (Figura 1).⁶

Figura 1. Fisiopatologia da síndrome de Asherman: lesão da camada basal do endométrio, resposta inflamatória, ativação de fibroblastos, deposição de colágeno e formação de aderências intrauterinas.



Os estudos demonstraram que a intensidade da fibrose está diretamente relacionada à gravidade das aderências e ao prognóstico reprodutivo. A ativação persistente da via do fator de crescimento transformador beta (TGF- β), associada ao aumento da expressão de α -SMA, colágeno tipos I e III e fibronectina, promove diferenciação de fibroblastos em miofibroblastos e perpetuação do processo fibrótico. Paralelamente, observa-se redução da expressão de fatores angiogênicos, como VEGF, além da diminuição de marcadores de proliferação celular, comprometendo a reconstrução da arquitetura endometrial (Figura 2).⁷

Figura 2. Principais vias moleculares envolvidas na fibrose endometrial, destacando a ativação do TGF- β /Smad, diferenciação de fibroblastos em miofibroblastos, deposição de matriz extracelular e redução da angiogênese.

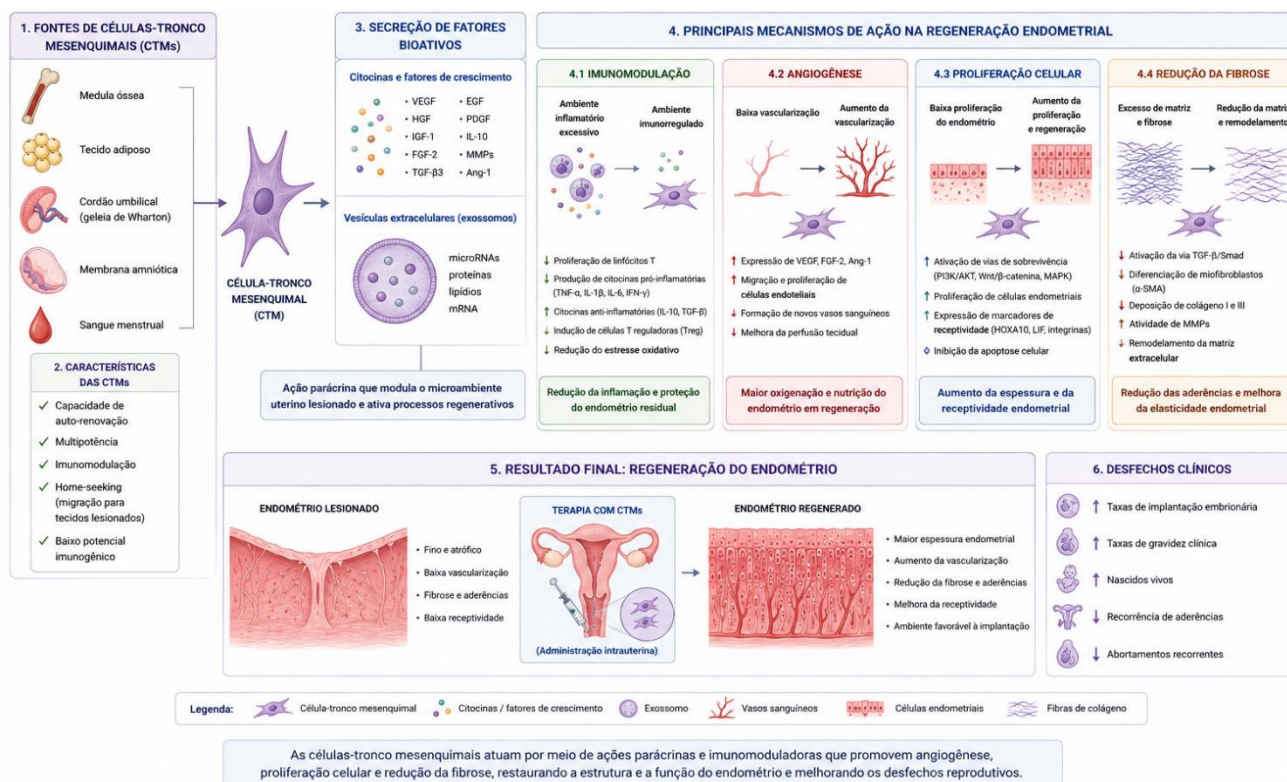


Em relação ao tratamento convencional, verificou-se que a histeroscopia continua sendo o padrão-ouro para diagnóstico e lise das aderências intrauterinas. Entretanto, diversos estudos demonstraram que a remoção mecânica das sinequias, isoladamente, não restaura completamente a funcionalidade endometrial, principalmente nos casos moderados e graves. As taxas de recorrência

permanecem elevadas, podendo ultrapassar 60% em pacientes com doença extensa, evidenciando a necessidade de terapias complementares voltadas à regeneração do tecido endometrial.⁸

Nesse contexto, as células-tronco mesenquimais destacaram-se como a modalidade regenerativa mais investigada. Estudos clínicos e experimentais demonstraram que células derivadas da medula óssea, tecido adiposo, cordão umbilical, membrana amniótica e sangue menstrual apresentam elevada capacidade imunomoduladora, anti-inflamatória e pró-angiogênica. A secreção de citocinas, fatores de crescimento e vesículas extracelulares favorece a proliferação celular, estimula a formação de novos vasos sanguíneos e reduz a deposição de tecido fibrótico, promovendo recuperação parcial da espessura e da funcionalidade endometrial (Figura 3).⁹

Figura 3. Mecanismos de ação das células-tronco mesenquimais na regeneração endometrial: imunomodulação, angiogênese, proliferação celular e redução da fibrose.



Diversos trabalhos também evidenciaram aumento significativo da espessura endometrial após terapia celular. Pacientes previamente classificados como portadores de endométrio refratário

passaram a apresentar espessura superior aos valores considerados adequados para implantação embrionária, acompanhada por melhora da vascularização uterina, maior expressão de integrinas, HOXA10, LIF e outros marcadores relacionados à receptividade endometrial. Esses achados foram acompanhados por aumento das taxas de gravidez clínica e nascimento de recém-nascidos vivos em diferentes séries clínicas.¹⁰

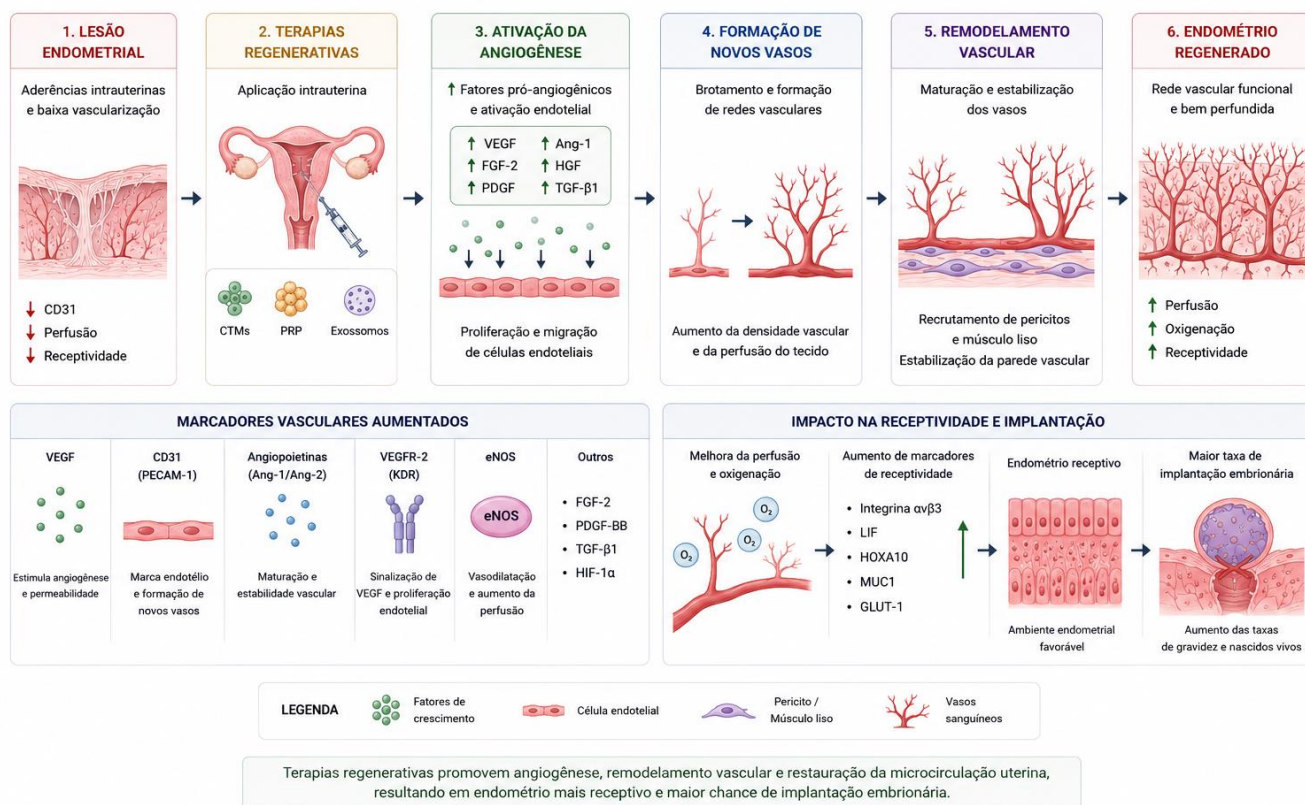
Entre as terapias regenerativas, o plasma rico em plaquetas (PRP) apresentou resultados consistentes devido à elevada concentração de fatores de crescimento, incluindo PDGF, VEGF, TGF- β , EGF e IGF-1. A administração intrauterina de PRP mostrou-se capaz de estimular proliferação das células endometriais, angiogênese e remodelamento tecidual, contribuindo para aumento da espessura endometrial e melhora das taxas de implantação embrionária, especialmente em pacientes submetidas à reprodução assistida.¹¹

Mais recentemente, os exossomos derivados de células-tronco surgiram como alternativa promissora à terapia celular convencional. Essas vesículas extracelulares transportam microRNAs, proteínas regulatórias e fatores bioativos capazes de modular processos inflamatórios, estimular angiogênese e reduzir apoptose celular, reproduzindo grande parte dos efeitos terapêuticos observados com as células-tronco, porém com menor risco de diferenciação celular indesejada, rejeição imunológica ou transformação tumoral.¹²

A engenharia tecidual também apresentou avanços relevantes. Estudos experimentais demonstraram que scaffolds tridimensionais, hidrogéis biodegradáveis e matrizes extracelulares descelularizadas funcionam como suporte estrutural para migração celular, organização tecidual e regeneração do endométrio. Esses biomateriais favorecem a retenção local de células regenerativas e fatores de crescimento, aumentando sua permanência na cavidade uterina e potencializando os efeitos terapêuticos.¹³

Outro aspecto amplamente discutido foi a importância da angiogênese durante o processo regenerativo. Diversos estudos demonstraram aumento da expressão de VEGF, CD31, angiopoietinas e outros marcadores vasculares após terapias regenerativas, indicando formação de novos vasos sanguíneos e melhora da perfusão endometrial. A restauração da microcirculação uterina mostrou associação direta com recuperação da receptividade endometrial e aumento das taxas de implantação embrionária (Figura 3).¹⁴

Figura 3. Processo de regeneração vascular do endométrio após terapias regenerativas, destacando angiogênese, remodelamento vascular e recuperação da receptividade uterina.



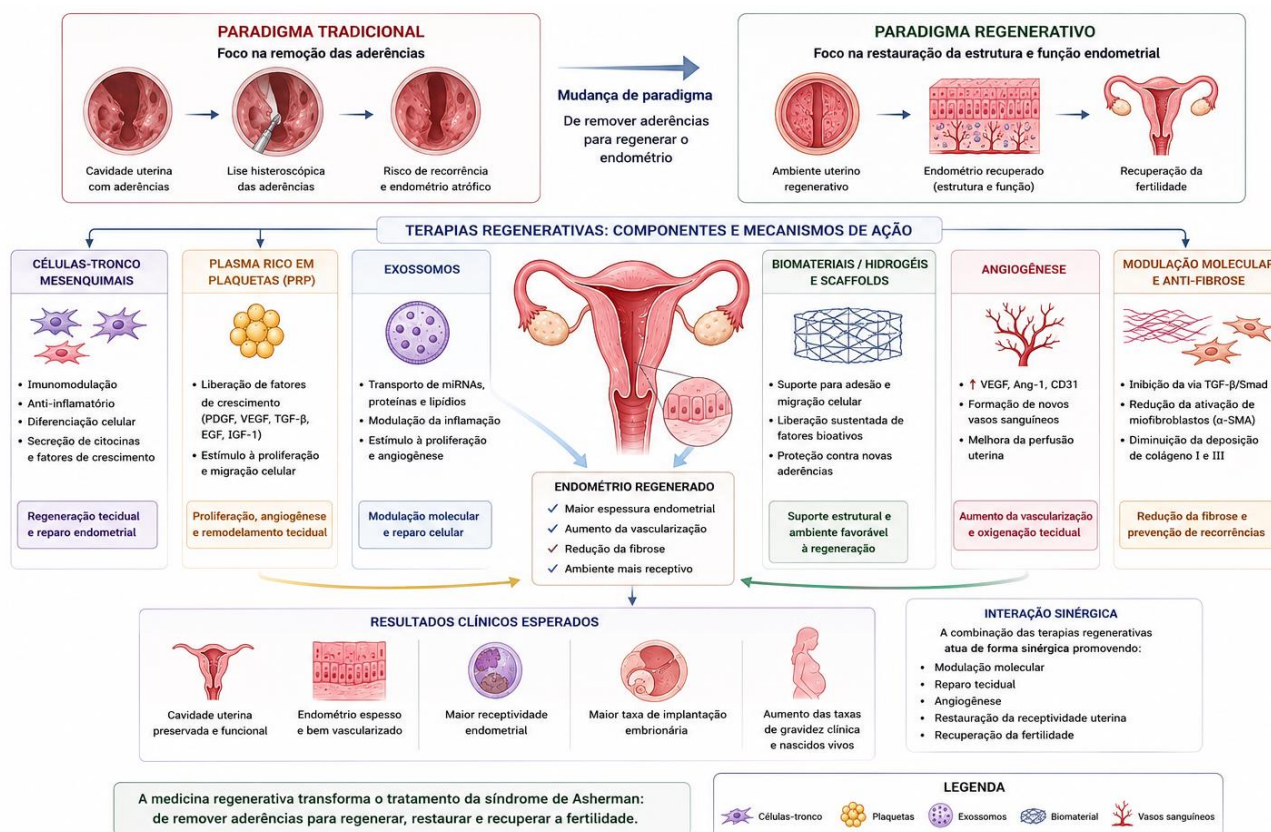
Os estudos também evidenciaram que os benefícios das terapias regenerativas não se restringem aos parâmetros anatômicos. Houve melhora consistente de marcadores moleculares relacionados à implantação embrionária, incluindo integrina $\alpha\beta3$, HOXA10, LIF, receptores de progesterona e proteínas envolvidas na remodelação da matriz extracelular. Esses resultados sugerem que a regeneração promovida vai além do aumento da espessura endometrial, envolvendo recuperação funcional do microambiente uterino.¹⁵

A comparação entre as diferentes modalidades terapêuticas demonstrou que nenhuma estratégia isolada apresentou superioridade absoluta. Entretanto, protocolos combinando lise histeroscópica das aderências, terapia hormonal, dispositivos mecânicos para prevenção de recorrência e técnicas regenerativas mostraram resultados superiores quando comparados ao tratamento convencional isolado. Essa abordagem multimodal proporcionou menor recorrência das aderências, maior recuperação da cavidade uterina e melhores desfechos reprodutivos.¹⁶

Apesar dos resultados promissores, a análise crítica da literatura revelou limitações importantes. A maioria dos estudos apresenta pequeno tamanho amostral, seguimento relativamente curto, ausência de padronização dos protocolos terapêuticos e grande heterogeneidade quanto à origem das células-tronco, métodos de processamento, vias de administração e critérios de avaliação dos desfechos. Essas diferenças dificultam comparações diretas entre os estudos e limitam a elaboração de recomendações clínicas definitivas.¹⁷

Observou-se que a medicina regenerativa vem modificando o paradigma terapêutico da síndrome de Asherman. Enquanto as abordagens tradicionais concentram-se predominantemente na remoção das aderências, as terapias regenerativas buscam restaurar a estrutura e a função do endométrio por meio da modulação molecular, reparo tecidual e recuperação da receptividade uterina. Esse novo conceito amplia as perspectivas para o tratamento da infertilidade uterina e representa uma das áreas mais promissoras da medicina reprodutiva contemporânea (Figura 4).¹⁸

Figura 4. Modelo integrado das terapias regenerativas na síndrome de Asherman: interação entre células-tronco, PRP, exossomos, biomateriais, angiogênese e restauração da fertilidade.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências científicas analisadas demonstram que as terapias regenerativas representam uma das mais promissoras perspectivas para o tratamento da síndrome de Asherman e da infertilidade uterina associada à lesão endometrial. Diferentemente das abordagens convencionais, voltadas predominantemente para a remoção das aderências intrauterinas, as estratégias regenerativas buscam restaurar a estrutura e a função do endométrio por meio da modulação da resposta inflamatória, estímulo à angiogênese, redução da fibrose e recuperação da receptividade endometrial.

Entre as modalidades atualmente investigadas, destacam-se as células-tronco mesenquimais, o plasma rico em plaquetas, os exossomos e as técnicas de engenharia tecidual, que demonstraram resultados promissores quanto ao aumento da espessura endometrial, melhora da vascularização uterina, redução da recorrência das aderências e incremento das taxas de gravidez clínica. Os estudos também sugerem que a associação dessas terapias ao tratamento histeroscópico convencional pode potencializar os desfechos reprodutivos, especialmente em pacientes com doença moderada ou grave.

Entretanto, apesar dos avanços observados, permanecem importantes limitações relacionadas à heterogeneidade metodológica dos estudos, ao pequeno número de ensaios clínicos randomizados, à ausência de protocolos terapêuticos padronizados e à escassez de dados sobre segurança e eficácia em longo prazo. Essas limitações reforçam a necessidade de pesquisas multicêntricas com maior rigor metodológico, capazes de estabelecer critérios uniformes para indicação, processamento, administração e monitoramento das terapias regenerativas.

Conclui-se que a medicina regenerativa inaugura uma nova perspectiva no tratamento da síndrome de Asherman, deslocando o foco da simples remoção das aderências para a reconstrução funcional do endométrio. À medida que novas evidências forem incorporadas à prática clínica, essas terapias poderão desempenhar papel fundamental na recuperação da fertilidade e na melhoria da qualidade de vida de mulheres acometidas por infertilidade uterina.



REFERÊNCIAS

1. Asherman JG. Traumatic intrauterine adhesions. *J Obstet Gynaecol Br Emp.* 1950;57(6):892-896.
2. Yu D, Wong YM, Cheong Y, Xia E, Li TC. Asherman syndrome—one century later. *Fertil Steril.* 2008;89(4):759-779.
3. AAGL Elevating Gynecologic Surgery. AAGL practice report: practice guidelines on intrauterine adhesions developed in collaboration with the European Society of Gynaecological Endoscopy (ESGE). *J Minim Invasive Gynecol.* 2017;24(5):695-705.
4. Santamaria X, Mas A, Cervelló I, Taylor H, Simón C. Uterine stem cells: from basic research to advanced cell therapies. *Hum Reprod Update.* 2018;24(6):673-693.
5. Cervelló I, Gil-Sanchis C, Mas A, Delgado-Rosas F, Martínez-Conejero JA, Galán A, et al. Human CD133+ bone marrow-derived stem cells promote endometrial proliferation in a murine model of Asherman syndrome. *Fertil Steril.* 2015;104(6):1552-1560.e3.
6. Cao Y, Sun H, Zhu H, Zhu X, Tang X, Yan G, et al. Allogeneic stem cells combined with collagen scaffold in patients with refractory Asherman syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Stem Cell Res Ther.* 2023;14:61.
7. Howard P, Pulcini C, Hara GL, West RM, Gould IM, Harbarth S, et al. An international cross-sectional survey of antimicrobial stewardship programmes in hospitals. *J Antimicrob Chemother.* 2015;70(4):1245-1255. doi:10.1093/jac/dku497.
8. World Health Organization. *WHO policy guidance on integrated antimicrobial stewardship activities.* Geneva: World Health Organization; 2021.
9. Hooker AB, de Leeuw R, van de Ven PM, Bakkum EA, Thurkow AL, Vogel NEA, et al. Prevalence of intrauterine adhesions after termination of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update.* 2014;20(2):262-278.
10. Xiao S, Wan Y, Xue M, Zeng X, Xiao F, Xu D, et al. Identification and validation of the role of TGF- β 1/Smad signaling in intrauterine adhesion. *Stem Cell Res Ther.* 2021;12:394.
11. AAGL Elevating Gynecologic Surgery. AAGL practice report: practice guidelines on intrauterine adhesions developed in collaboration with the European Society of Gynaecological Endoscopy (ESGE). *J Minim Invasive Gynecol.* 2017;24(5):695-705.
12. Santamaria X, Mas A, Cervelló I, Taylor H, Simón C. Uterine stem cells: from basic research to advanced cell therapies. *Hum Reprod Update.* 2018;24(6):673-693.
13. Cao Y, Sun H, Zhu H, Zhu X, Tang X, Yan G, et al. Allogeneic stem cells combined with collagen scaffold in patients with refractory Asherman syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Stem Cell Res Ther.* 2023;14:61.
14. Zhai J, Li S, Li X, Ren Y, Wang X, Wang H. Bone marrow mesenchymal stem cell therapy improves endometrial receptivity in severe intrauterine adhesion. *Stem Cell Res Ther.* 2022;13:64.
15. Chang Y, Li J, Chen Y, Wei L, Yang X, Shi Y, et al. Autologous platelet-rich plasma promotes endometrial growth and improves pregnancy outcomes in women with thin endometrium: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023;14:1188576.
16. Yao Y, Chen R, Wang G, Zhang Y, Liu F. Stem cell-derived exosomes: emerging therapeutic strategies for endometrial regeneration and intrauterine adhesions. *Front Bioeng Biotechnol.* 2024;12:1360785.
17. Li X, Sun H, Lin N, Hou X, Wang J, Zhou B, et al. Decellularized extracellular matrix and hydrogel-based biomaterials for endometrial regeneration: current advances and future perspectives. *Bioact Mater.* 2023;24:364-381.



17. Lv H, Zhao G, Jiang P, Wang H, Wang Z, Yao S, et al. Angiogenesis and endometrial regeneration induced by mesenchymal stem cells in intrauterine adhesion. *Stem Cell Res Ther.* 2020;11:91.
18. Gargett CE, Schwab KE, Deane JA. Endometrial stem/progenitor cells: the first 10 years. *Hum Reprod Update.* 2016;22(2):137-163.