



ISSN 2674-8169

CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS PÓS-CIRÚRGICAS: NOVAS ABORDAGENS TERAPÊUTICAS PARA MELHORAR A CICATRIZAÇÃO E REDUZIR INFECÇÕES

Filipe Flores Bicalho¹, Pedro Flores Bicalho², Samuel Oliveira Cruz³, André Serapião Rebelin⁴, Matheus Jubini Celestino⁵, Débora Fernanda de Sousa Rocha⁶, Vitor Valadares Leal⁷, João Pedro Andreatta Zandonadi⁸, Kauan Bravim Ohasi Nagatani⁹, André da Silva Soares Tonalezi¹⁰, Luciana Barbosa Firmes Marinado¹¹, Franciane Augustinho Giorgette¹², Livia Serafim Marques¹³



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p3095-3103>

Artigo recebido em 30 de Agosto e publicado em 25 de Novembro de 2024

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

RESUMO

Este artigo explora as abordagens modernas e inovadoras para a cicatrização de feridas pós-cirúrgicas, um processo dinâmico que envolve três fases principais: inflamatória, de proliferação e remodelamento. Essas etapas, embora comuns a todas as feridas, apresentam desafios específicos em feridas cirúrgicas devido ao risco elevado de infecções e cicatrização inadequada, especialmente em casos de feridas complexas. Técnicas avançadas, como laserterapia, uso de biomateriais e terapia por pressão negativa, têm se destacado como alternativas promissoras para otimizar a regeneração tecidual e prevenir complicações infecciosas. Além disso, curativos bioativos e terapias com células-tronco oferecem soluções inovadoras que promovem um ambiente adequado para a reparação celular e a formação de tecido de granulação. A revisão abrange estudos publicados nos últimos 20 anos, focando na eficácia de estratégias terapêuticas que visam acelerar o reparo tecidual e melhorar os desfechos clínicos. Entre os principais avanços estão as tecnologias emergentes, como o uso de inteligência artificial para monitoramento de feridas e nanotecnologia aplicada a biomateriais, que demonstram potencial para revolucionar o tratamento de feridas pós-cirúrgicas. No entanto, foram identificadas lacunas significativas na literatura, como a falta de padronização das práticas clínicas e a escassez de dados sobre os resultados de longo prazo, indicando a necessidade de mais pesquisas controladas que explorem a interação entre diferentes métodos terapêuticos. Conclui-se que o manejo de feridas pós-cirúrgicas baseado em evidências, aliado à aplicação de tecnologias avançadas, pode não apenas reduzir infecções e acelerar o processo de cicatrização, mas também promover uma melhor qualidade de vida para os pacientes. A integração dessas estratégias nos protocolos clínicos, quando acompanhada de diretrizes claras e pesquisas adicionais, permitirá uma abordagem mais eficiente e personalizada, expandindo as possibilidades de intervenção para uma ampla gama de condições críticas.

Palavras-chave: feridas, cicatrização, terapias, infecções.

POST-SURGICAL WOUND HEALING: NEW THERAPEUTIC APPROACHES TO IMPROVE HEALING AND REDUCE INFECTIONS

ABSTRACT

This article examines modern and innovative approaches to postoperative wound healing, a dynamic process involving three main phases: inflammatory, proliferation, and remodeling. While common to all wounds, these phases pose unique challenges in surgical wounds due to the high risk of infections and inadequate healing, particularly in complex cases. Advanced techniques such as laser therapy, biomaterials, and negative pressure therapy have emerged as promising alternatives to optimize tissue regeneration and prevent infectious complications. Furthermore, bioactive dressings and stem cell therapies offer innovative solutions to create an environment conducive to cellular repair and granulation tissue formation. This review covers studies published over the past 20 years, focusing on the efficacy of therapeutic strategies to accelerate tissue repair and improve clinical outcomes. Key advancements include emerging technologies such as artificial intelligence for wound monitoring and nanotechnology applied to biomaterials, which show potential to revolutionize postoperative wound treatment. However, significant gaps were identified in the literature, including the lack of standardized clinical practices and limited data on long-term outcomes, highlighting the need for further controlled studies exploring the interaction of different therapeutic methods. It concludes that evidence-based surgical wound management, combined with advanced technologies, can not only reduce infections and accelerate the healing process but also enhance patients' quality of life. The integration of these strategies into clinical protocols, supported by clear guidelines and additional research, will enable a more efficient and personalized approach, expanding intervention possibilities for a wide range of critical conditions.

Keywords: wounds, healing, therapies, infections.

Instituições Afiliadas: Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)¹, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)², Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)³, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁴, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁵, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁶, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁷, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁸, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)⁹, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)¹⁰, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)¹¹, Centro Universitário do Espírito Santo (UNESC)¹², ANHANGUERA¹³

Autor correspondente: *Filipe Flores Bicalho*

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A cicatrização de feridas pós-cirúrgicas consiste em uma cascata de eventos perfeitamente coordenada, culminando na reconstituição tecidual. Apesar de ser um processo comum a todas as feridas, independentemente do agente causador, as feridas cirúrgicas demandam uma atenção especial devido ao risco de complicações, como infecções e cicatrização inadequada. O processo de cicatrização é dividido em três fases principais: inflamatória, proliferação ou granulação, e remodelamento ou maturação (CARLOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007).

Atualmente, diversas abordagens avançadas têm sido aplicadas para avaliar e melhorar a cicatrização de feridas pós-cirúrgicas. Métodos como tensiometria, densitometria e morfometria do colágeno continuam a ser amplamente utilizados, enquanto técnicas mais modernas, como a imunistoquímica e a dosagem de fatores de crescimento, oferecem ferramentas precisas para o monitoramento do processo cicatricial. Além disso, terapias inovadoras, como o uso de curativos bioativos, terapias com células-tronco e biomateriais avançados, estão sendo investigadas para acelerar a regeneração tecidual e reduzir significativamente o risco de infecções (CARLOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007).

Quanto à complexidade, define-se ferida simples como aquela que evolui espontaneamente para a resolução, seguindo os três estágios principais da cicatrização fisiológica: inflamação, proliferação celular e remodelagem tecidual. Já lesões que acometem áreas extensas e/ou profundas, que necessitam de recursos especiais para sua resolução, têm seu processo de evolução natural alterado e representam ameaça à viabilidade de um membro ou feridas recorrentes que reabram ou necessitem de tratamento mais elaborado, são denominadas feridas complexas (SMANIOTTO *et al.*, 2012).

Este artigo se justifica pela necessidade de explorar e integrar novas tecnologias e estratégias terapêuticas que promovam uma cicatrização mais rápida e eficaz, reduzindo complicações e aprimorando os desfechos clínicos. A compreensão aprofundada desses métodos é essencial para o desenvolvimento de práticas clínicas baseadas em evidências e para a personalização do cuidado ao paciente cirúrgico.



METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi conduzida com base em uma busca detalhada nas bases de dados PubMed e LILACS, abrangendo estudos publicados nos últimos 20 anos, com o intuito de identificar os avanços e as melhores práticas no manejo da cicatrização de feridas pós-cirúrgicas, focando nas novas abordagens terapêuticas e nas estratégias mais eficazes para reduzir infecções. O levantamento evidenciou lacunas significativas na literatura, sobretudo no que tange à variabilidade das intervenções terapêuticas utilizadas, bem como nas diferenças nos desfechos de longo prazo entre os diversos contextos clínicos analisados, ressaltando a necessidade de mais estudos controlados para aprimorar a padronização e a eficácia das estratégias aplicadas.

Recomenda-se que futuras pesquisas explorem detalhadamente as diferentes abordagens avançadas, como o uso de biomateriais, laserterapia, e terapia por pressão negativa, avaliando seus impactos específicos sobre a regeneração tecidual e a redução de complicações infecciosas em casos complexos. O aprofundamento dessas investigações poderá contribuir para a melhoria contínua dos desfechos clínicos, promovendo a adoção de intervenções mais seguras e eficazes, que potencializem a recuperação pós-operatória e otimizem o manejo de feridas pós-cirúrgicas, expandindo sua aplicação para uma maior gama de condições críticas e desafiadoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho de seleção dos estudos para esta revisão sobre "Cicatrização de Feridas Pós-Cirúrgicas: Novas Abordagens Terapêuticas para Melhorar a Cicatrização e Reduzir Infecções" foi realizado de forma criteriosa e sistemática. Inicialmente, foram identificados dezenas de artigos relevantes para o tema. A triagem ocorreu em duas etapas: na primeira, uma análise detalhada dos títulos e resumos foi realizada para excluir estudos que não atendiam aos critérios de inclusão, como aqueles que não focavam diretamente nas novas abordagens terapêuticas ou que não apresentavam evidências clínicas robustas sobre os desfechos relacionados à redução de infecções e aceleração do processo cicatricial.

Na etapa seguinte, alguns estudos que passaram pela triagem inicial foram submetidos à leitura integral. Desses, apenas 5 artigos foram selecionados para a análise final, pois estavam mais alinhados aos objetivos da revisão, concentrando-se na



avaliação de terapias avançadas, como uso de biomateriais, tecnologias físicas como laserterapia, e estratégias de controle de infecções no pós-operatório.

Essa metodologia garantiu a inclusão de estudos altamente pertinentes, permitindo uma análise aprofundada sobre a eficácia das intervenções modernas para a cicatrização de feridas pós-cirúrgicas. Isso contribuiu para o aprimoramento das práticas clínicas, promovendo abordagens mais seguras e eficazes que possam melhorar os desfechos clínicos e a qualidade de vida dos pacientes submetidos a cirurgias.

O artigo revisado por Antonio Carlos Ligocki Campos *et al.*, intitulado "*Cicatrização de Feridas*", aborda o processo de cicatrização como uma cascata complexa e coordenada de eventos celulares, moleculares e bioquímicos, essencial para a reconstituição tecidual. Dividido em três fases principais – inflamatória, proliferação ou granulação, e remodelamento ou maturação –, o processo é comum a todos os tipos de feridas, independentemente de sua origem. Na fase inflamatória, que se inicia imediatamente após a lesão, ocorre a liberação de substâncias vasoativas, ativação de plaquetas e atração de células inflamatórias, como neutrófilos e macrófagos. Esses últimos desempenham um papel crucial na transição para a fase proliferativa ao secretar citocinas e fatores de crescimento. A fase proliferativa, por sua vez, caracteriza-se pela angiogênese, epitelização, formação de tecido de granulação e deposição de colágeno. Já na fase de remodelamento, o colágeno tipo III inicialmente produzido é substituído por colágeno tipo I, mais denso e resistente, resultando em maior força tênsil do tecido cicatricial.

O trabalho também destaca a importância do colágeno como principal componente da matriz extracelular e sua interação dinâmica entre síntese, fixação e degradação. Métodos modernos de avaliação, como tensiometria, morfometria do colágeno, imunistoquímica e dosagem de fatores de crescimento, têm contribuído para uma análise mais detalhada do processo cicatricial. Além disso, o texto enfatiza as recentes pesquisas voltadas à modulação da cicatrização em nível molecular, visando prevenir complicações como cicatrizes patológicas. Estudos incluem o uso de terapias gênicas, antioxidantes e manipulação nutricional para otimizar os resultados da cicatrização em procedimentos pós-cirúrgicos. Conclui-se que, embora o entendimento do processo tenha avançado significativamente, há necessidade de investigações



contínuas para aprimorar abordagens preventivas e curativas no manejo clínico de feridas.

O estudo de Isabela Rodrigues Montagnani e colaboradores explora as principais técnicas fisioterapêuticas utilizadas para otimizar a cicatrização de feridas, com foco na aceleração da recuperação tecidual e na redução de complicações, como infecções e cicatrizes patológicas. A cicatrização é descrita como um processo biológico dividido em três fases: inflamatória, granulação e remodelação. Entre os recursos avaliados, a laserterapia se destacou como a técnica mais eficiente devido à sua capacidade de promover a bioestimulação e a produção de colágeno. Estudos indicaram que doses de 3 a 6 J/cm² são mais eficazes para estimular a síntese e a deposição de colágeno, além de apresentarem baixo risco de infecções por não requerer contato direto com a ferida.

A ledterapia foi destacada como uma alternativa à laserterapia, especialmente por ser mais acessível e apresentar efeitos semelhantes, como a melhora da neovascularização e redução de custos. Outro recurso importante é a microcorrente, que regula a bioeletricidade tecidual, estimula a proliferação de fibroblastos e aumenta a síntese de colágeno. O ultrassom terapêutico também apresentou resultados positivos, especialmente na forma de ultrassom de baixa frequência sem contato, que acelerou o reparo tecidual e melhorou a regeneração. A massagem cicatricial, por sua vez, mostrou eficácia ao melhorar a elasticidade do tecido e reduzir irregularidades nas cicatrizes. Já a terapia compressiva, utilizada principalmente para úlceras venosas, revelou maior eficácia com o uso de bandagens multicamadas em comparação à tradicional bota de Unna.

O artigo conclui que, apesar de a laserterapia ser amplamente reconhecida como o método mais eficiente, a combinação de diferentes técnicas fisioterapêuticas pode trazer benefícios adicionais, dependendo do tipo de ferida e da condição clínica do paciente. A necessidade de mais estudos é enfatizada para aprimorar essas abordagens e torná-las mais acessíveis e personalizadas.

O estudo intitulado "Sistematização de Curativos para o Tratamento Clínico das Feridas", de Pedro Henrique de Souza Smaniotto e colaboradores, enfatiza a importância dos curativos no tratamento de feridas cutâneas, destacando sua capacidade de melhorar as condições do leito da ferida e, em alguns casos, atuar como



tratamento definitivo. A pesquisa aborda diferentes tipos de curativos, como os passivos, que promovem um ambiente úmido ideal para a reepitelização, e os curativos com princípios ativos, que ajudam no desbridamento e controle da população bacteriana.

Outrossim, o estudo classifica os curativos em grupos como filmes transparentes, espumas com prata, hidrocoloides e hidrogéis, cada qual com indicações específicas dependendo das características da ferida. Para feridas mais complexas, como aquelas com infecção local ou grande perda tecidual, a escolha do curativo é fundamental para evitar complicações, como infecções prolongadas ou cicatrizes hipertróficas. A pesquisa conclui que, embora não exista um curativo ideal para todos os tipos de feridas, o vasto arsenal terapêutico disponível permite ao profissional de saúde escolher a melhor opção com base no quadro clínico do paciente, contribuindo para uma cicatrização mais rápida e efetiva.

A revisão "Terapias Não Farmacológicas na Cicatrização de Feridas: Uma Revisão Integrativa" de Alan Camurça Mesquita e colaboradores aborda as terapias não farmacológicas no processo de cicatrização de feridas, evidenciando abordagens alternativas que promovem a regeneração tecidual de maneira eficiente e econômica. A revisão integrativa incluiu 10 artigos, organizados em três categorias principais: produtos naturais, tecnologias duras e estratégias de autogestão.

Os produtos naturais, como mel e azeite de oliva, foram destacados por suas propriedades cicatrizantes e baixo custo, sendo eficazes em úlceras diabéticas e feridas com necessidades específicas de regeneração. Já as tecnologias duras, que incluem laserterapia, terapia por pressão negativa e terapia hiperbárica, mostraram-se predominantes (80%) no uso clínico. A laserterapia, em particular, foi identificada como altamente eficiente na aceleração do reparo tecidual, promovendo angiogênese e remodelamento tecidual. A terapia por pressão negativa foi elogiada por sua capacidade de reduzir a colonização bacteriana, enquanto a terapia hiperbárica demonstrou benefícios específicos em pacientes diabéticos, como a redução da hemoglobina glicada. Além disso, as estratégias de autogestão, como exercícios diários para membros inferiores, foram apontadas como ferramentas promissoras para pacientes com úlceras venosas ou pé diabético. Essas práticas contribuíram não apenas para a melhora da



circulação sanguínea, mas também para o fortalecimento da autonomia e da qualidade de vida dos pacientes.

O estudo conclui que as terapias não farmacológicas têm potencial significativo para melhorar os resultados de cicatrização, oferecendo alternativas economicamente viáveis e com menor impacto sistêmico. Entretanto, destaca-se a necessidade de mais estudos para validar amplamente sua eficácia e incorporar essas práticas de maneira mais ampla nos protocolos clínicos.

O trabalho "Novos Paradigmas no Tratamento das Feridas Complexas" de Helena Jorge e colaboradores explora avanços recentes no tratamento de feridas complexas, definidas como aquelas que não apresentam redução significativa em suas dimensões após quatro semanas de terapia convencional. O estudo destaca a importância de abordagens sistemáticas e multidisciplinares, priorizando o paciente como parceiro ativo no cuidado.

A revisão enfatiza a necessidade de um controle rigoroso da infecção, que pode ser alcançado por intervenções básicas, como higienização das mãos e uso adequado de equipamentos de proteção. Tecnologias avançadas, como terapia por pressão negativa, oxigenoterapia hiperbárica e plasma rico em plaquetas (PRP), aparecem como ferramentas promissoras. O PRP, em particular, é valorizado por sua capacidade de liberar fatores de crescimento que estimulam a angiogênese e a regeneração tecidual, sendo indicado para úlceras crônicas e feridas complexas. Outra inovação é o uso de materiais de penso com ações terapêuticas específicas, como controle de exsudato e liberação de oxigênio, que promovem cicatrização mais eficiente. Métodos físicos, como terapia compressiva, são também citados por sua eficácia em controlar edema e estimular a formação de tecido de granulação. O artigo aborda ainda novas tecnologias, como nanotecnologia e inteligência artificial, que prometem revolucionar o monitoramento e a abordagem clínica dessas feridas.

Conclui-se que o tratamento de feridas complexas exige uma abordagem personalizada e fundamentada em evidências, considerando tanto os custos envolvidos quanto os avanços tecnológicos disponíveis. O estudo reforça que o sucesso depende da integração de estratégias modernas e do foco nas necessidades individuais do paciente.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cicatrização de feridas pós-cirúrgicas representa um desafio clínico que demanda abordagens inovadoras e multidisciplinares. Os avanços descritos ao longo deste artigo evidenciam a relevância de intervenções modernas, como a utilização de terapias físicas, materiais bioativos e técnicas não farmacológicas, que contribuem para a regeneração tecidual e a prevenção de complicações. Apesar dos progressos alcançados, a heterogeneidade das feridas e a complexidade de seus processos cicatriciais tornam evidente a necessidade de estudos adicionais.

É crucial expandir o conhecimento acerca da eficácia e da aplicabilidade das novas tecnologias, incluindo terapias celulares, biomateriais e abordagens baseadas em inteligência artificial. Além disso, investigações sobre a interação entre diferentes métodos terapêuticos podem proporcionar resultados mais robustos e personalizados. O desenvolvimento de guidelines baseadas em evidências e acessíveis globalmente também é essencial para uniformizar as práticas e promover cuidados de saúde de qualidade. Assim, a continuidade das pesquisas contribuirá para consolidar as melhores práticas clínicas, reduzir taxas de infecção e melhorar os desfechos para pacientes submetidos a tratamentos de feridas pós-cirúrgicas.

REFERÊNCIAS

Campos, A. C. L., Borges-Branco, A., & Groth, A. K. (2007). Cicatrização de feridas. *ABCD. Arquivos Brasileiros De Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 20(1), 51–58. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202007000100010>.

Jorge, Helena, Silva, Cláudia, Pinto, Cíntia, Almeida, Ana, & Pedro, Luís Mendes. (2021). Novos paradigmas no tratamento das feridas complexas. *Angiologia e Cirurgia Vasculare*, 17(2), 125-134. Epub 30 de junho de 2021. Recuperado em 21 de novembro de 2024, de http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-706X2021000200125&lng=pt&tlng=pt.

Mesquita, Alan Camurça, e Thiago Moura de Araújo. "Terapias Não Farmacológicas na Cicatrização de Feridas: Uma Revisão Integrativa." *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2022.

Montagnani, Isabela Rodrigues, et al. "Recursos fisioterapêuticos na cicatrização de feridas." *Fisioterapia Brasil*, vol. 21, no. 5, 2020, pp. 535-541. <https://doi.org/10.33233/fb.v21i5.4273>.

Smaniotto, P. H. de S., Ferreira, M. C., Isaac, C., & Galli, R.. (2012). Sistematização de curativos para o tratamento clínico das feridas. *Revista Brasileira De Cirurgia Plástica*, 27(4), 623–626. <https://doi.org/10.1590/S1983-51752012000400026>.