


INFECÇÕES EM PACIENTES QUEIMADOS: PREVALÊNCIA MANEJO E ESTRATÉGIAS INOVADORAS DE PREVENÇÃO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0641325250415>

Data de submissão: 07/05/2025

Data de aceite: 13/05/2025

Vinicius Sousa Dias

Universidade de Vassouras
Vassouras – Rio de Janeiro
<https://lattes.cnpq.br/7582137424852705>

Natália Barreto de Sousa

Universidade de Vassouras
Vassouras – Rio de Janeiro
<https://lattes.cnpq.br/4593315918843827>

Daniel de Oliveira Meireles

Universidade de Vassouras
Vassouras – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/1614316180307292>

Camille Freitas de Araújo

Universidade de Vassouras
Vassouras – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/5553129353945737>

Gabrielly Blosson Silva Sepulveda Pereira

Universidade de Vassouras
Vassouras – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/3724098355885261>

Este artigo revisa evidências sobre intervenções terapêuticas emergentes e estratégias preventivas no tratamento de queimaduras infectadas. Foi realizada uma revisão de literatura nas principais bases de dados médicas utilizando os descritores “burn injury”, “infection”, “antimicrobials”, “burn wound management”, utilizando o operador booleano “AND”. Todos os artigos publicados entre 2015-2025 foram incluídos na análise primária. Tecnologias inovadoras, como o uso de células-tronco mesenquimais e terapia regenerativa, demonstram potencial, embora ainda enfrentam limitações na padronização e aplicação clínica. A suplementação com antioxidantes e glutamina oferece benefícios no suporte à cicatrização, mas carece de homogeneidade metodológica nos estudos disponíveis. Destaca-se também o papel dos probióticos, tradicionalmente utilizados no trato gastrointestinal, que têm demonstrado efeitos antimicrobianos e cicatrizantes promissores em feridas infectadas. A terapia com bacteriófagos, embora ainda incipiente em contexto clínico, revela resultados favoráveis em modelos experimentais e em estudos combinados com antibióticos, reforçando seu potencial como alternativa à antibioticoterapia convencional. A escolha

RESUMO: As infecções em feridas por queimaduras representam um dos principais desafios clínicos no ambiente hospitalar, exigindo uma abordagem multidimensional para seu manejo eficaz.

adequada de curativos, a higienização do ambiente e o uso rigoroso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) permanecem fundamentais na prevenção de infecções. Conclui-se que, apesar dos avanços, são necessários mais estudos clínicos padronizados e de longo prazo para consolidar a eficácia e segurança dessas abordagens inovadoras no manejo de queimaduras infectadas.

PALAVRAS-CHAVE: Lesões por queimadura, Infecção, Antimicrobianos, Manejo de feridas por queimadura

INFECTIONS IN BURN PATIENTS: PREVALENCE, MANAGEMENT AND INNOVATIVE PREVENTION STRATEGIES

ABSTRACT: Burn wound infections represent one of the main clinical challenges in hospital settings, requiring a multidimensional approach for effective management. This article reviews evidence on emerging therapeutic interventions and preventive strategies in the treatment of infected burn wounds. A literature review was conducted using major medical databases with the following descriptors: “burn injury,” “infection,” “antimicrobials,” “burn wound management”, combined using the Boolean operator “AND”. All articles published between 2015 and 2025 were included in the primary analysis. Innovative technologies, such as the use of mesenchymal stem cells and regenerative therapies, show promising potential, although they still face limitations in terms of standardization and clinical applicability. Supplementation with antioxidants and glutamine has shown benefits in supporting wound healing, but current studies lack methodological homogeneity. The role of probiotics—traditionally applied to gastrointestinal conditions—also stands out, with growing evidence supporting their antimicrobial and wound-healing effects in infected wounds. Bacteriophage therapy, although still in early stages of clinical application, has demonstrated favorable outcomes in experimental models and in studies combining phages with antibiotics, underscoring its potential as an alternative to conventional antibiotic therapy. Proper selection of wound dressings, environmental hygiene, and the strict use of Personal Protective Equipment (PPE) remain essential for infection prevention. It is concluded that, despite recent advances, further standardized and long-term clinical studies are necessary to establish the efficacy and safety of these innovative approaches in managing infected burn wounds.

KEYWORDS: “Burn injury”; “Infection”; “Antimicrobials”; “Burn wound management”

INTRODUÇÃO

A infecção permanece como uma das principais causas de mortalidade entre pacientes vítimas de queimaduras, apesar dos avanços terapêuticos recentes que contribuíram significativamente para a melhoria dos desfechos clínicos. Estratégias como a excisão precoce das escaras, a utilização de enxertos cutâneos, curativos de última geração, além do uso de antissépticos e antimicrobianos tópicos, têm desempenhado papel relevante na prevenção de infecções (MEZA-ESCOBAR, 2021). Contudo, a antibioticoterapia sistêmica ainda se faz frequentemente necessária, sobretudo quando a resposta imune local é insuficiente para conter a proliferação microbiana.

Pacientes queimados apresentam elevado risco de desenvolver sepse, em decorrência de múltiplos fatores fisiopatológicos, incluindo a perda da integridade da barreira epitelial, a depleção de células imunes e proteínas da imunidade inata por meio da perda de fluido, a inserção de dispositivos invasivos (como cateteres e tubos endotraqueais) e o estado hipermetabólico que compromete a resposta imune. (CHURCH, et al., 2006).

As infecções relacionadas às queimaduras podem manifestar-se tanto precocemente quanto após o fechamento da lesão, especialmente em associação a procedimentos como o desbridamento. Embora a avaliação clínica ainda constitua método fundamental na detecção da origem infecciosa, deve-se considerar que microrganismos patogênicos comuns à microbiota cutânea podem formar biofilmes, comprometendo a região da queimadura e levando à infecção local (MASLOVA, 2021). Sinais clínicos como aumento do exsudato, presença de secreção purulenta, perda de epitélio ou enxerto, celulite, formação de abscessos e trajetos fistulosos, são indicativos de infecção local ativa.

A formação de biofilmes e a supercolonização por patógenos interferem diretamente na cicatrização, promovendo um microambiente inflamatório persistente que compromete a reepitelização. Essa condição pode influenciar negativamente o curso da lesão, retardar o processo cicatricial, exacerbar a resposta hipermetabólica e, se não tratada adequadamente, evoluir para infecção sistêmica (CHURCH, et al., 2006). Estudos demonstram que a presença de infecção em pacientes queimados duplica a taxa de mortalidade em comparação àqueles não infectados. Entre 42% e 65% das mortes associadas a queimaduras estão relacionadas a quadros infecciosos, variando de acordo com a extensão e a gravidade da lesão térmica (LACHIEWICZ, 2017).

Adicionalmente, o uso de dispositivos invasivos, a ventilação mecânica e a hospitalização prolongada aumentam a suscetibilidade a infecções secundárias, como pneumonia (particularmente em casos de queimaduras inalatórias), infecções urinárias e da corrente sanguínea. A pneumonia associada à ventilação mecânica é especialmente prevalente em pacientes com lesões por inalação, sendo a sua ocorrência significativamente ampliada após quatro dias de ventilação (MEZA-ESCOBAR, 2021).

Diante do contexto, este artigo tem como objetivo analisar a prevalência de infecções em pacientes queimados, discutir os principais fatores de risco envolvidos, e revisar criticamente as abordagens clínicas tradicionais e emergentes no manejo e na prevenção dessas complicações. Além disso, propõe-se a explorar estratégias terapêuticas inovadoras, incluindo o uso de tecnologias avançadas e agentes antimicrobianos de nova geração, com foco na redução da morbimortalidade e na promoção de melhores desfechos clínicos.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, retrospectiva e transversal executado por meio de uma revisão integrativa da literatura. As bases de dados utilizadas foram a National Library of Medicine (PubMed) e a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A busca pelos artigos foi realizada considerando os descritores “burn injury”, “infection”, “antimicrobials”, “burn wound management”, utilizando o operador booleano “AND”. A revisão de literatura foi realizada seguindo as seguintes etapas: estabelecimento do tema; definição dos parâmetros de elegibilidade; definição dos critérios de inclusão e exclusão; verificação das publicações nas bases de dados; exame das informações encontradas; análise dos estudos encontrados e exposição dos resultados (Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka, 2018; Silva et al., 2018). Foram incluídos no estudo artigos publicados nos últimos 10 anos (2015-2025) no idioma inglês; de acesso livre e artigos cujos estudos eram do tipo ensaios clínicos, revisões sistemáticas e estudos observacionais. Foram excluídos os artigos de revisão, os duplicados e os que não tinham definição clara de embasamento teórico e temático afinado aos objetos do estudo.

RESULTADOS

A prevalência de infecção em queimaduras se mantém elevada, principalmente em pacientes que carregam alguma comorbidade e grandes queimados. Estudos como os de Wild et al. (2025) e Ilyas et al. (2024) revelam elevada incidência de microrganismos multirresistentes. Teymourzadeh et al. (2021) enfatizou o papel de infecções nosocomiais em hospitais militares, e Yang et al. (2021) relacionou o diabetes a quadros de piores desfechos. Entre os métodos terapêuticos destacam-se: células-tronco, glutamina, probióticos e bacteriófagos.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo corroboram amplamente os achados da literatura quanto à complexidade do tratamento de infecções em pacientes queimados, destacando a necessidade de uma abordagem terapêutica multifatorial e integrada. A intervenção multidimensional, que engloba aspectos clínicos, microbiológicos, nutricionais e ambientais, mostra-se essencial para otimizar os desfechos clínicos e minimizar complicações. A presença de biofilmes microbianos e a emergência de cepas multirresistentes, conforme evidenciado por Thomas et al. (2021), configuram obstáculos substanciais à eficácia dos tratamentos antibióticos convencionais, uma vez que essas estruturas promovem a proteção dos patógenos contra agentes antimicrobianos e mecanismos de defesa do hospedeiro, prolongando a infecção e retardando o processo de cicatrização.

Frente a essa realidade, estratégias de suporte nutricional têm sido exploradas como coadjuvantes no manejo de queimaduras infectadas. Suplementos como antioxidantes (ex. vitamina C, vitamina E e selênio) e aminoácidos específicos, como a glutamina, demonstram capacidade de modular a resposta inflamatória, fortalecer o sistema imunológico e promover a regeneração tecidual. No entanto, apesar dos benefícios observados em estudos experimentais e ensaios clínicos isolados, a heterogeneidade metodológica e a ausência de diretrizes unificadas limitam a generalização desses resultados para a prática clínica.

No âmbito da prevenção, aspectos como a escolha adequada dos curativos — levando em consideração propriedades antimicrobianas, manutenção da umidade ideal e compatibilidade com o tipo de lesão — demonstraram ter impacto direto na redução da colonização microbiana e na promoção da cicatrização. De igual importância, a implementação rigorosa de medidas de controle de infecção hospitalar, incluindo a desinfecção sistemática do ambiente, a esterilização de materiais e o uso correto e contínuo de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por parte das equipes assistenciais, constitui um eixo central na mitigação da disseminação de patógenos em unidades de tratamento de queimados.

Historicamente, a aplicação clínica de probióticos tem sido predominantemente direcionada ao tratamento de afecções gastrointestinais. Nesses contextos, a eficácia dos probióticos está condicionada ao cumprimento de critérios rigorosos que regulamentam sua definição, composição e funcionalidade, conforme as diretrizes estabelecidas pelas sociedades especializadas em gastroenterologia. Entre as cepas mais bem caracterizadas, destacam-se os gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, amplamente estudados em ensaios clínicos. Nos últimos anos, a investigação científica ampliou o escopo terapêutico dos probióticos para além do trato gastrointestinal, abordando seu potencial em diversas condições clínicas, como infecções do trato urogenital, otites médias, prevenção de neoplasias e doenças de origem atópica, incluindo dermatites, eczemas e alergias. Os mecanismos de ação dos probióticos incluem a inibição do crescimento e da virulência de patógenos, sem comprometer a microbiota comensal. Tal efeito é mediado pela liberação de substâncias antimicrobianas, pela interferência nos sistemas de comunicação bacteriana (quorum sensing) e pela capacidade de aderência às células epiteliais, o que lhes permite competir com os patógenos por sítios de colonização e formar agregados que são subsequentemente eliminados [25]. Estudos *in vitro* demonstraram que cepas como *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophilus* e *L. reuteri* possuem propriedades antimicrobianas relevantes frente a patógenos comumente associados a infecções de feridas, como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Acinetobacter baumannii*. Complementarmente, diversos experimentos *in vivo* realizados em modelos animais evidenciam que o uso de probióticos pode contribuir para a aceleração do processo de cicatrização de queimaduras, fato que tem motivado o crescente interesse por sua aplicação clínica nesse contexto.

Apesar de evidências promissoras sobre o uso de bacteriófagos em um ensaio clínico de fase III para o tratamento de infecções do trato urinário, e de diversos estudos clínicos bem-sucedidos conduzidos em países como Polônia, Geórgia, Rússia, os dados sobre a eficácia da terapia bacteriófaga no manejo de infecções em feridas de queimaduras — sem a administração concomitante de antibióticos — ainda permanecem limitados. Duas investigações clínicas relataram resultados positivos com a utilização de fagoterapia em infecções de feridas por queimaduras, ambas associadas ao uso simultâneo de antibióticos: um estudo de caso e um ensaio clínico controlado, não randomizado e não cego, que empregou aplicação tópica de bacteriófagos contra *Pseudomonas aeruginosa*. Embora os desfechos tenham sido favoráveis, a presença de tratamento antibiótico concomitante impossibilitou a avaliação isolada da eficácia da fagoterapia.

O estudo PhagoBurn representa o mais recente ensaio clínico multicêntrico, com base em evidência científica robusta sobre o uso de bacteriófagos. Neste ensaio, pacientes admitidos em cinco centros especializados em queimaduras na França e Bélgica foram recrutados conforme critérios de inclusão. O protocolo comparou a atividade antimicrobiana de um coquetel composto por 12 bacteriófagos naturais isolados de efluentes hospitalares, com o tratamento convencional com creme de sulfadiazina de prata a 1%, ambos aplicados topicamente por sete dias em feridas infectadas por *Escherichia coli* e *P. aeruginosa*.

Observou-se que a carga bacteriana foi reduzida em dois dos quatro quadrantes avaliados, com tempo médio de 47 horas para o grupo tratado com sulfadiazina e 144 horas para o grupo tratado com bacteriófagos. Tal atraso na eficácia foi atribuído à baixa concentração dos fagos administrados, decorrente da instabilidade de armazenamento, que reduziu a dose efetiva em até 10.000 vezes. É importante destacar que feridas enxertadas e áreas doadoras foram excluídas dos braços de intervenção, e informações cruciais como a extensão da superfície corporal total queimada (%SCBT), o tempo decorrido desde a lesão até a inclusão, os efeitos da terapia na cicatrização e o grau da resposta hipermetabólica não foram descritos. Apesar disso, o tratamento bem-sucedido de seis dos doze pacientes com infecção por cepas multirresistentes indica potencial terapêutico da fagoterapia. No entanto, são necessários estudos adicionais, particularmente voltados à estabilidade e viabilidade do armazenamento dos bacteriófagos. Pesquisas recentes também têm explorado abordagens terapêuticas combinadas, visando contornar os desafios associados ao isolamento e conservação dos fagos. Esses estudos revelaram resultados encorajadores com a combinação de bacteriófagos e antibióticos em cepas de **P. aeruginosa** isoladas de pacientes queimados, reforçando o potencial da terapia combinada como uma estratégia promissora frente à resistência antimicrobiana. Para que a fagoterapia possa ser consolidada como uma abordagem terapêutica confiável e de uso clínico rotineiro no tratamento de infecções em feridas de queimadura, torna-se imprescindível aprofundar as investigações sobre seus efeitos sistêmicos em longo prazo, bem como otimizar.

As células-tronco mesenquimais (MSCs) são células adultas multipotentes, originalmente descritas por Friedenstein na década de 1960, que apresentam potencial de autorrenovação, diferenciação em múltiplas linhagens e propriedades imunomoduladoras. Essas características as tornam candidatas ideais para aplicações em engenharia de tecidos e medicina regenerativa. As principais fontes terapêuticas de MSCs incluem a medula óssea, o tecido adiposo e o cordão umbilical, sendo reconhecidas por sua baixa imunogenicidade e facilidade de acesso. Segundo as diretrizes da Sociedade Internacional de Terapia Celular (ISCT), as MSCs devem aderir ao plástico, diferenciar-se em adipócitos, osteoblastos e condroblastos, além de expressarem marcadores específicos como CD105, CD90 e CD73. Elas não expressam marcadores hematopoiéticos como CD45 e HLA-DR, o que contribui para sua baixa resposta imunológica, embora estudos mostrem que sua imunogenicidade pode aumentar após o transplante.

Além de sua plasticidade celular, as MSCs secretam citocinas, quimiocinas e prostaglandinas que modulam a resposta imune — suprimindo inflamações e estimulando a ação de células T reguladoras e macrófagos anti-inflamatórios. Diversos ensaios clínicos têm demonstrado a eficácia e segurança do uso de MSCs autólogas, especialmente no tratamento de feridas cutâneas, como mostrado nos estudos de Falanga et al. No entanto, ainda são necessários estudos adicionais para padronizar os métodos de cultivo, investigar os efeitos a longo prazo, garantir a estabilidade funcional após o enxerto e entender completamente os mecanismos de ação das MSCs em ambientes fisiopatológicos.

CONCLUSÃO

O manejo de infecções em pacientes queimados representa um desafio clínico complexo que demanda uma abordagem multidimensional. Os achados deste estudo corroboram as evidências da literatura quanto à necessidade de integrar estratégias tradicionais, como o uso racional de antibióticos e controle ambiental, a inovações terapêuticas emergentes. A presença de biofilmes e microrganismos multirresistentes compromete significativamente a eficácia das terapias convencionais, tornando imprescindível o desenvolvimento e a incorporação de novas alternativas.

Tecnologias promissoras, como a terapia com células-tronco mesenquimais (MSCs) e o uso de bacteriófagos, apresentam resultados encorajadores em estudos experimentais e ensaios clínicos preliminares, embora ainda enfrentem limitações importantes relacionadas à padronização de protocolos, estabilidade de compostos e validação de eficácia em larga escala. A suplementação nutricional com antioxidantes e glutamina também se mostra benéfica na modulação da resposta inflamatória e no suporte à cicatrização, mas carece de diretrizes clínicas consolidadas.

Além disso, o uso de probióticos, tradicionalmente restrito ao tratamento de distúrbios gastrointestinais, tem se mostrado promissor em contextos extrapulmonares e

cutâneos, incluindo infecções de queimaduras, por meio de mecanismos como competição com patógenos, produção de substâncias antimicrobianas e modulação da microbiota local. Já a fagoterapia, apesar dos obstáculos técnicos, como a instabilidade de armazenamento, revela potencial terapêutico significativo, especialmente em casos de infecções causadas por cepas resistentes.

Diante desse panorama, conclui-se que o enfrentamento das infecções em pacientes queimados deve ser baseado em uma combinação racional entre práticas convencionais e abordagens inovadoras. Avanços científicos e clínicos contínuos são fundamentais para consolidar a eficácia, a segurança e a aplicabilidade dessas novas tecnologias, contribuindo para melhores desfechos clínicos e redução da morbimortalidade associada às infecções em queimaduras.

REFERÊNCIAS

Adjepong M, Agbenorku P, Brown P, Oduro I. The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review. *Burns Trauma*. 2016 Aug 3;4:18. doi: 10.1186/s41038-016-0044-x. PMID: 27574687; PMCID: PMC4971700.

Al-Benna S. Protective measures for burn care professionals during the coronavirus disease 2019 pandemic: Systematic review. *Ann Burns Fire Disasters*. 2020 Sep 30;33(3):182-90. PMID: 33304207; PMCID: PMC7680203.

Duff MF, Lisec C. Topical steroids in burn patients: A systematic review of the literature and a descriptive analysis of topical KENACOMB use at a major tertiary burn centre. *JPRAS Open*. 2022 May 13;33:184-94. doi: 10.1016/j.jpra.2022.05.004. PMID: 36051781; PMCID: PMC9424263.

Garcia Garcia JA, Gonzalez Chavez AM, Orozco Grados JJ. Topical antimicrobial agents for the prevention of burn-wound infection. What do international guidelines recommend? A systematic review. *World J Plast Surg*. 2022;11(3):3-12. doi: 10.52547/wjps.11.3.3. PMID: 36694673; PMCID: PMC9840763.

Hicks KE, Huynh MN, Jeschke M, Malic C. Dermal regenerative matrix use in burn patients: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019 Nov;72(11):1741-51. doi: 10.1016/j.bjps.2019.07.021. PMID: 31492583; PMCID: PMC6823152.

Ilyas F, James A, Khan S, Haider S, Ullah S, Darwish G, et al. Multidrug-Resistant Pathogens in Wound Infections: A Systematic Review. *Cureus*. 2024 Apr 22;16(4):e58760. doi: 10.7759/cureus.58760. PMID: 38779271; PMCID: PMC1111159.

Khan N, Kaur S, Knuth CM, Jeschke MG. CNS-Spleen Axis - a Close Interplay in Mediating Inflammatory Responses in Burn Patients and a Key to Novel Burn Therapeutics. *Front Immunol*. 2021 Sep 1;12:720221. doi: 10.3389/fimmu.2021.720221. PMID: 34539655; PMCID: PMC8448279.

Kohlhauser M, Tuca A, Kamolz LP. The efficacy of adipose-derived stem cells in burn injuries: A systematic review. *Cell Mol Biol Lett*. 2024 Jan 5;29(1):10. doi: 10.1186/s11658-023-00526-w. PMID: 38182971; PMCID: PMC10771009.

Mathu R, Diago-Navarro E, Lynch E, Degail MA, Ousley J, Kanapathipillai R, et al. Antibiotic resistance in the Middle East and Southern Asia: a systematic review and meta-analysis. *JAC Antimicrob Resist*. 2025 Feb 19;7(1):dlaf010. doi: 10.1093/jacamr/dlaf010. PMID: 39973906; PMCID: PMC11836886.

Mortada H, Alhindi N, Abukhudair A, Alanazi S, AlSahli A, Arab K. The effects of glutamine supplementation on reducing mortality and morbidity among burn patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JPRAS Open*. 2022 Oct 9;35:6-17. doi: 10.1016/j.jpra.2022.09.003. PMID: 36578449; PMCID: PMC9791694.

Norman G, Christie J, Liu Z, Westby MJ, Jefferies JM, Hudson T, et al. Antiseptics for burns. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jul 12;7(7):CD011821. doi: 10.1002/14651858.CD011821.pub2. PMID: 28700086; PMCID: PMC6483239.

Pedrazzi NE, Naiken S, La Scala G. Negative Pressure Wound Therapy in Pediatric Burn Patients: A Systematic Review. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2021 May;10(5):270-80. doi: 10.1089/wound.2019.1089. PMID: 32320366; PMCID: PMC8024243.

Tebano G, la Martire G, Raumer L, Cricca M, Melandri D, Pea F, et al. Which are the best regimens of broad-spectrum beta-lactam antibiotics in burn patients? A systematic review of evidence from pharmacology studies. *Antibiotics (Basel)*. 2023 Dec 14;12(12):1737. doi: 10.3390/antibiotics12121737. PMID: 38136771; PMCID: PMC10741196.

Teymourzadeh E, Bahadori M, Fattahi H, Rahdar HA, Mirzaei Moghadam S, Shokri A. Prevalence and predictive factors for nosocomial infection in the military hospitals: A systematic review and meta-analysis. *Iran J Public Health*. 2021 Jan;50(1):58-68. doi: 10.18502/ijph.v50i1.5072. PMID: 34178764; PMCID: PMC8213630.

The use of hydrogen peroxide in the treatment of burn wound infection: a systematic review, and survey of current clinical practice in the United Kingdom [Retraction]. *Int J Burns Trauma*. 2020 Jun 15;10(3):90. PMID: 32714633; PMCID: PMC7364419.

Thomas RE, Thomas BC. Reducing biofilm infections in burn patients' wounds and biofilms on surfaces in hospitals, medical facilities and medical equipment to improve burn care: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 14;18(24):13195. doi: 10.3390/ijerph182413195. PMID: 34948803; PMCID: PMC8702030.

Van de Warenburg MS, Teeuwen B, Hummelink S, Ulrich DJ, Vehmeijer-Heeman ML. Does the dressing matter in pediatric partial-thickness burns: a systematic review and meta-analysis. *Burns*. 2025 May;51(4):107428. doi: 10.1016/j.burns.2025.107428. PMID: 40088689.

Wederfoort JLM, Hebels SA, Heuts EM, van der Hulst RRWJ, Piatkowski AA. Donor site complications and satisfaction in autologous fat grafting for breast reconstruction: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2022 Apr;75(4):1316-27. doi: 10.1016/j.bjps.2022.01.029. PMID: 35165073.

Wild A, Shortall C, Dewachi O, Naim C, Green A, Hussain S, et al. Conflict-associated wounds and burns infected with GLASS pathogens in the Eastern Mediterranean Region: A systematic review. *BMC Infect Dis*. 2025 Feb 7;25(1):187. doi: 10.1186/s12879-025-10569-3. PMID: 39920648; PMCID: PMC11806698.

Yang B, Cai YQ, Wang XD. The impact of diabetes mellitus on mortality and infection outcomes in burn patients: A meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021 Mar;25(6):2481-92. doi: 10.26355/eurrev_202103_25411. PMID: 33829434.