

TERAPIA POR PRESSÃO NEGATIVA EM QUEIMADURAS: IMPACTO NA CICATRIZAÇÃO E NA INTEGRAÇÃO DE ENXERTOS CUTÂNEOS- REVISÃO INTEGRATIVA

AUTORES

Giovanna Aguiar Fasano Soares Vaz dos SANTOS

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Soraia EI HASSAN

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

As queimaduras representam um importante problema de saúde pública global, associadas a elevada morbimortalidade, longos períodos de internação e significativo comprometimento funcional. Nesse contexto, a terapia por pressão negativa (TPN) tem se destacado como uma estratégia adjuvante no tratamento de pacientes queimados, devido ao seu potencial de favorecer a cicatrização, otimizar o preparo do leito da ferida e melhorar a integração de enxertos cutâneos. O objetivo deste estudo foi analisar as evidências científicas disponíveis acerca da eficácia e aplicabilidade clínica da TPN no manejo de queimaduras. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, incluindo artigos originais publicados nos últimos cinco anos, disponíveis na íntegra e relacionados ao uso da TPN em queimaduras. Foram selecionados sete estudos para análise final, os quais demonstraram tendência favorável ao uso da TPN na aceleração da cicatrização, na melhora da integração de enxertos cutâneos e no preparo adequado do leito da ferida, além de possível redução de complicações infecciosas, do tempo de cicatrização e do tempo de internação hospitalar. Observou-se ainda que associações com terapias celulares e matrizes dérmicas podem potencializar os resultados clínicos. Entretanto, identificou-se heterogeneidade metodológica entre os estudos e limitação de evidências robustas. Conclui-se que a TPN apresenta potencial terapêutico promissor no manejo de queimaduras, embora sejam necessários estudos mais padronizados e com maior rigor metodológico para consolidar sua aplicabilidade clínica.

PALAVRAS - CHAVE

Terapia por pressão negativa; Queimaduras; Cicatrização de feridas; Enxertos cutâneos; Revisão integrativa.

ABSTRACT

Burns represent a major global public health problem, associated with high morbidity and mortality rates, prolonged hospital stays, and significant functional impairment. In this context, negative pressure therapy (NPT) has emerged as an adjuvant strategy in the treatment of burn patients, due to its potential to promote wound healing, optimize wound bed preparation, and improve skin graft integration. The aim of this study was to analyze the available scientific evidence regarding the efficacy and clinical applicability of NPT in the management of burns. This is an integrative literature review conducted in the PubMed, SciELO, and LILACS databases, including original articles published in the last five years, available in full text and related to the use of NPT in burns. Seven studies were selected for final analysis, demonstrating a favorable trend toward the use of NPT in accelerating wound healing, improving skin graft integration, and proper wound bed preparation, as well as a possible reduction in infectious complications, healing time, and length of hospital stay. It was also observed that combinations with cellular therapies and dermal matrices may enhance clinical outcomes. However, methodological heterogeneity among the studies and a lack of robust evidence were identified. It is concluded that NPT shows promising therapeutic potential in the management of burns, although more standardized studies with greater methodological rigor are needed to consolidate its clinical applicability.

Keywords: Negative pressure therapy; Burns; Wound healing; Skin grafts; Integrative review.

1. INTRODUÇÃO

As queimaduras constituem uma das formas mais graves de trauma, representando importante causa de morbimortalidade em nível global e configurando-se como relevante problema de saúde pública, sobretudo em países de baixa e média renda, onde se concentram a maior parte dos óbitos e há maior limitação no acesso a centros especializados de tratamento. Estima-se que milhões de indivíduos sofram queimaduras anualmente, resultando em elevada carga de doença, incapacidade funcional prolongada, sequelas físicas permanentes e importantes repercussões psicossociais e econômicas. Além disso, as queimaduras estão frequentemente associadas a longos períodos de hospitalização, necessidade de múltiplos procedimentos cirúrgicos e altos custos assistenciais, impactando significativamente os sistemas de saúde, especialmente em contextos de infraestrutura limitada (RYBARCZYK et al., 2017; JAMES et al., 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023). Estudos epidemiológicos recentes demonstram que crianças, idosos e indivíduos socialmente vulneráveis representam grupos particularmente suscetíveis às complicações decorrentes das queimaduras, reforçando o caráter multifatorial e desigual dessa condição (PECK, 2011; GREENHALGH, 2019).

Do ponto de vista fisiopatológico, as queimaduras desencadeiam uma resposta inflamatória sistêmica e local complexa, caracterizada por intensa liberação de mediadores inflamatórios, alterações microcirculatórias, aumento da permeabilidade vascular, formação de edema e elevado risco de infecção secundária. Em queimaduras extensas, essa resposta pode evoluir para disfunção imunológica, hipermetabolismo persistente e comprometimento multissistêmico, contribuindo para o aumento da mortalidade e para a piora dos desfechos clínicos (JESCHKE et al., 2020). Paralelamente, o processo de cicatrização ocorre de maneira dinâmica e sequencial, envolvendo as fases de inflamação, proliferação e remodelamento tecidual. A adequada formação de tecido de granulação, a angiogênese e a reepitelização do leito da ferida constituem fatores determinantes para o sucesso terapêutico e para a prevenção de complicações, como infecções, cicatrizes hipertróficas e falhas enxertivas (GREENHALGH, 2023; SINGER; CLARK, 1999).

Nesse contexto, a terapia por pressão negativa (TPN) tem se consolidado como uma estratégia adjuvante relevante no manejo de feridas complexas, incluindo queimaduras de diferentes profundidades e extensões. Descrita inicialmente por Argenta e Morykwass, a técnica baseia-se na aplicação controlada de pressão subatmosférica sobre o leito da ferida por meio de um sistema selado conectado a um dispositivo de sucção contínua ou intermitente. Seus mecanismos de ação incluem remoção de exsudato, redução do edema intersticial, diminuição da carga bacteriana, estímulo à angiogênese, melhora da perfusão tecidual e promoção de microdeformações mecânicas capazes de estimular proliferação celular e formação de tecido de granulação (ARGENTA; MORYKWASS, 1997; MORYKWASS et al., 1997). Dessa forma, a TPN contribui para a criação de um microambiente biologicamente favorável à cicatrização e à recuperação tecidual.

Nas últimas décadas, evidências científicas crescentes têm demonstrado benefícios clínicos relevantes da TPN no tratamento de pacientes queimados. Revisões sistemáticas e estudos clínicos indicam que a utilização dessa terapia pode estar associada à redução das taxas de infecção, diminuição da frequência de trocas de curativos, aceleração da formação de tecido de granulação e redução do tempo necessário para cicatrização quando comparada aos curativos convencionais (DUMVILLE et al., 2021; WEBSTER et al., 2019). Estudos mais recentes também reforçam sua eficácia na preparação do leito da ferida para procedimentos reconstrutivos, especialmente em queimaduras profundas e extensas, nas quais a preservação da viabilidade tecidual e o controle do exsudato representam desafios terapêuticos importantes (VILLALBA-AGUILAR et al., 2026; LOU et al., 2024).

No contexto da enxertia cutânea, procedimento amplamente empregado no tratamento de queimaduras de espessura parcial profunda e total, a TPN tem demonstrado resultados particularmente promissores. A aplicação da pressão negativa sobre o enxerto favorece sua estabilização mecânica, reduz a formação de seromas e hematomas no leito receptor e melhora o contato entre enxerto e tecido subjacente, fatores fundamentais para adequada integração enxertiva. Revisões sistemáticas e metanálises sugerem aumento das taxas de pega do enxerto, menor incidência de perda tecidual e redução de complicações pós-operatórias quando comparada aos métodos convencionais de fixação, reforçando o potencial da TPN como importante estratégia adjuvante no manejo cirúrgico de pacientes queimados (JIANG et al., 2021; KIM et al., 2018).

Apesar dos avanços observados, persistem desafios relacionados à padronização da aplicação clínica da TPN em queimaduras. Ainda há significativa heterogeneidade nos protocolos descritos na literatura quanto aos níveis de pressão empregados, modo de sucção contínua ou intermitente, tempo de permanência do sistema, frequência das trocas de curativos e critérios de indicação conforme profundidade e extensão das lesões. Além disso, muitos estudos disponíveis apresentam limitações metodológicas importantes, incluindo amostras reduzidas, ausência de padronização dos desfechos clínicos e limitada quantidade de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade, dificultando a consolidação de recomendações clínicas robustas e universalmente aplicáveis (ZENS et al., 2020; DUMVILLE et al., 2021; LOU et al., 2024). Soma-se a isso a necessidade de avaliação mais aprofundada acerca do custo-efetividade da TPN, especialmente em sistemas de saúde com recursos limitados, onde o impacto econômico das terapias avançadas representa fator relevante na tomada de decisão terapêutica (MONSTREY et al., 2014).

Diante desse cenário, a terapia por pressão negativa apresenta-se como uma estratégia terapêutica promissora no manejo de queimaduras, especialmente devido ao seu potencial de otimizar o processo cicatricial, reduzir complicações infecciosas e favorecer a integração de enxertos cutâneos. Nesse sentido, torna-se fundamental a realização de análises sistematizadas das evidências científicas disponíveis acerca de sua eficácia, segurança e aplicabilidade clínica no tratamento de pacientes queimados, contribuindo para o aprimoramento das condutas terapêuticas e para a consolidação de protocolos assistenciais baseados em evidências.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de analisar as evidências científicas disponíveis sobre a utilização da terapia por pressão negativa no tratamento de queimaduras e sua relação com o processo de cicatrização. A busca foi realizada em março de 2026 nas bases PubMed, SciELO e LILACS, utilizando os descritores “burns”, “negative pressure wound therapy” e “wound healing”, combinados por operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos originais publicados nos últimos cinco anos, realizados em seres humanos, disponíveis na íntegra e nos idiomas português, inglês ou espanhol. Excluíram-se revisões, relatos de caso, estudos em animais, protocolos e publicações não relacionadas diretamente ao tema.

Inicialmente, foram identificados 43 estudos. Após triagem por títulos e resumos e leitura na íntegra, 7 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, resultando em uma amostra final de 7 estudos incluídos na análise qualitativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise final desta revisão integrativa incluiu sete estudos, abrangendo diferentes delineamentos metodológicos, como ensaios clínicos randomizados, estudos comparativos e séries de casos, todos voltados à avaliação da terapia por pressão negativa (TPN) no manejo de pacientes queimados. De forma global, os achados demonstram uma tendência consistente de benefício clínico associado ao uso da TPN, especialmente no que se refere à aceleração do processo cicatricial, à melhora da integração de enxertos cutâneos e ao aprimoramento do preparo do leito da ferida, fatores determinantes para a evolução favorável em queimaduras de diferentes gravidades.

No contexto da reconstrução cutânea, evidências provenientes de estudos comparativos indicam superioridade da TPN em relação a métodos convencionais de fixação de enxertos, como a técnica de tie-over, com melhores taxas de integração enxertiva e maior estabilidade do enxerto no leito receptor (VÉLEZ-PALAFOX et al., 2025). Esses resultados são corroborados por evidências de nível mais elevado, incluindo revisão sistemática e metanálise, que demonstram aumento significativo da taxa de integração de enxertos cutâneos e redução de complicações quando a TPN é empregada como terapia adjuvante em comparação aos curativos tradicionais (JIANG et al., 2021). De forma convergente, revisões sistemáticas mais recentes reforçam esses achados, apontando não apenas melhora na integração enxertiva, mas também redução de infecções e complicações locais (DUMVILLE et al., 2021; VILLALBA-AGUILAR et al., 2026).

Adicionalmente, observa-se que a TPN pode apresentar papel ainda mais relevante quando associada a tecnologias reconstrutivas avançadas. Estudos incluídos demonstram que sua combinação com enxertos autólogos, suspensão celular cutânea e matrizes dérmicas resulta em evolução clínica satisfatória, adequada adesão do enxerto e ausência de prejuízo ao processo de reepitelização, sugerindo que a TPN não apenas estabiliza o enxerto, mas também potencializa estratégias reconstrutivas complexas (CARNEY et al., 2021a). Esses achados ampliam a aplicabilidade da técnica, indicando seu uso como componente de abordagens multimodais em feridas complexas.

Do ponto de vista fisiopatológico, os efeitos benéficos observados podem ser explicados pelos mecanismos biomecânicos e celulares induzidos pela pressão subatmosférica. A TPN promove remoção contínua de exsudato, redução do edema intersticial, aumento da perfusão local e estímulo à angiogênese, criando um microambiente mais favorável à cicatrização. Além disso, a modulação da tensão mecânica no leito da ferida e o

controle do ambiente úmido contribuem para maior estabilidade do enxerto e redução do risco de complicações infecciosas, favorecendo o reparo tecidual em queimaduras (ARGENTA; MORYKWAS, 1997; GREENHALGH, 2023). Evidências experimentais reforçam ainda a segurança da técnica, demonstrando que sua associação com terapias celulares não compromete a regeneração tecidual (CARNEY et al., 2021b).

Outro ponto relevante refere-se à aplicação da TPN em estratégias combinadas e inovadoras. Estudos demonstram que sua associação com matrizes dérmicas, modificações estruturais de sistemas de aplicação e materiais personalizados, como espumas de poliuretano adaptadas, pode potencializar a formação de tecido de granulação e melhorar significativamente os resultados em reconstruções complexas (WU et al., 2023; AMARIS-ACUÑA et al., 2024; ALDUNATE et al., 2012). Esses achados reforçam que a TPN deve ser compreendida não apenas como uma intervenção isolada, mas como parte de um conjunto terapêutico sinérgico no manejo de queimaduras graves.

Em relação aos desfechos clínicos globais, os estudos analisados indicam associação da TPN com redução do tempo de cicatrização, diminuição da frequência de trocas de curativos e possível redução do tempo de internação hospitalar, refletindo impacto direto na otimização do cuidado ao paciente queimado (DONOSO-SAMPER et al., 2024; VILLALBA-AGUILAR et al., 2026). Esses resultados sugerem não apenas benefício biológico, mas também potencial impacto na eficiência assistencial e na organização dos serviços de saúde.

Do ponto de vista econômico, destaca-se o ensaio clínico randomizado incluído nesta revisão, o qual demonstrou que a TPN pode ser uma intervenção custo-efetiva no manejo de queimaduras pediátricas, contribuindo para melhor alocação de recursos e redução de custos globais do tratamento (FREAR et al., 2021). Esse achado é particularmente relevante em sistemas de saúde com restrições orçamentárias, ampliando o valor clínico e gerencial da técnica.

Em consonância com esses resultados, revisões sistemáticas e metanálises em população pediátrica também evidenciam associação da TPN com melhores desfechos cicatriciais, menor necessidade de trocas de curativo e possível redução de eventos adversos, embora ressaltem elevada heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos (LOU et al., 2024). Além disso, protocolos de ensaios clínicos em andamento indicam crescente interesse na padronização da avaliação da TPN em crianças queimadas, com foco em desfechos como dor, qualidade cicatricial e tempo de cicatrização (FREAR et al., 2019), o que reforça a necessidade de evidências mais robustas e homogêneas.

Apesar dos achados favoráveis, persistem limitações importantes. Observa-se significativa heterogeneidade entre os estudos quanto ao desenho metodológico, tamanho amostral, profundidade e extensão das queimaduras, além da variabilidade nos protocolos de aplicação da TPN, incluindo níveis de pressão, duração do tratamento e associação com outras terapias. Soma-se a isso a escassez de ensaios clínicos randomizados multicêntricos, o que limita a generalização dos resultados e dificulta a padronização de recomendações clínicas mais consistentes (DUMVILLE et al., 2021; VILLALBA-AGUILAR et al., 2026).

Revisões recentes reforçam essa limitação ao evidenciar heterogeneidade estatística relevante e variabilidade dos desfechos analisados, especialmente em populações pediátricas, o que exige cautela na extrapolação dos resultados para diferentes perfis de pacientes e cenários assistenciais (LOU et al., 2024). Dessa forma, embora a TPN se mostre uma estratégia promissora no manejo de queimaduras, ainda são necessários estudos mais robustos, padronizados e de maior escala para consolidação definitiva de sua eficácia e aplicabilidade clínica.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a terapia por pressão negativa (TPN) constitui uma estratégia terapêutica promissora no manejo de pacientes queimados, com evidências indicando benefícios relevantes no processo de cicatrização, na integração de enxertos cutâneos e na adequada preparação do leito da ferida. De forma geral, os estudos analisados demonstram tendência favorável ao seu uso, sugerindo impacto positivo não apenas na reparação tecidual, mas também em desfechos clínicos clinicamente relevantes.

Entre os principais achados, destacam-se a possível redução de complicações infecciosas, a diminuição do tempo de cicatrização, a menor necessidade de trocas frequentes de curativos e a potencial redução do tempo de internação hospitalar. Esses fatores contribuem para melhor evolução clínica do paciente queimado e para maior eficiência na organização do cuidado em saúde. Além disso, evidências sugerem possível benefício econômico associado à TPN, especialmente em populações específicas como pacientes pediátricos, reforçando sua relevância também sob a perspectiva da gestão de recursos em saúde.

Observa-se ainda que a associação da TPN com outras abordagens terapêuticas, como matrizes dérmicas, enxertos cutâneos, suspensão autóloga de células e técnicas reconstrutivas complementares, pode potencializar seus efeitos, favorecendo a formação de tecido de granulação, a estabilização do enxerto e a melhora global da cicatrização em feridas complexas. Esses achados reforçam seu papel não apenas como intervenção isolada, mas também como componente estratégico em terapias combinadas no manejo reconstrutivo de queimaduras.

Apesar dos resultados favoráveis, a interpretação dos achados deve ser realizada com cautela, em virtude da heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, das diferenças relacionadas ao perfil dos pacientes, extensão e profundidade das lesões, variações nos protocolos de aplicação e diversidade dos desfechos avaliados. Soma-se a isso a limitação de ensaios clínicos randomizados multicêntricos e de estudos com amostras mais amplas, o que restringe a generalização dos resultados e a formulação de recomendações clínicas totalmente padronizadas.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de estudos futuros com maior rigor metodológico, amostras mais representativas e protocolos uniformizados, visando consolidar as evidências disponíveis e fortalecer a aplicabilidade clínica da TPN em diferentes cenários assistenciais. Por fim, os achados desta revisão reforçam a importância da incorporação de tecnologias adjuvantes no cuidado ao paciente queimado, contribuindo para uma assistência mais eficaz, individualizada e fundamentada em evidências científicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDUNATE, J. L. C. B.; BORDA, V. B.; FONTANA, C. M. F.; FERREIRA, M. C. Uso de matriz dérmica associado com o curativo por pressão negativa na abordagem da contratatura em pacientes queimados. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 369-373, 2012.

AMARIS-ACUÑA, J. S.; MENDOZA-TORO, B.; CAMACHO-OBANDO, D.; GÓMEZ-ORTEGA, V. Customized negative pressure wound therapy: innovative design in polyurethane foam for complex burn reconstruction. **Plastic and Reconstructive Surgery Global Open**, Hagerstown, v. 12, n. 8, e6028, 2024.

ARGENTA, L. C.; MORYKWAS, M. J. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment. **Annals of Plastic Surgery**, Philadelphia, v. 38, n. 6, p. 563-576, 1997.

CARNEY, B. C.; JOHNSON, L. S.; SHUPP, J. W.; TRAVIS, T. E. Initial experience combining negative pressure wound therapy with autologous skin cell suspension and meshed autografts. **Journal of Burn Care & Research**, Oxford, v. 42, n. 4, p. 633-641, 2021.

CARNEY, B. C.; MOFFATT, L. T.; TRAVIS, T. E.; SHUPP, J. W.; SINGER, A. J.; GOVERMAN, J. et al. A pilot study of negative pressure therapy with autologous skin cell suspensions in a porcine model. **Journal of Surgical Research**, New York, v. 268, p. 173-184, 2021.

DONOSO-SAMPER, A.; CAMACHO-OBANDO, D.; GARZÓN, S.; GÓMEZ-ORTEGA, V. Enhanced negative pressure wound therapy shortens hospital stay for major burn patients: case series. **Plastic and Reconstructive Surgery Global Open**, Hagerstown, v. 12, n. 8, e6041, 2024.

DUMVILLE, J. C.; MUNSON, C.; CHRISTIE, J. Negative pressure wound therapy for burn patients. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, Oxford, n. 4, 2021.

FREAR, C. C.; GRIFFIN, B. R.; CUTTLE, L.; KIMBLE, R. M.; MCPHAIL, S. M. Cost-effectiveness of adjunctive negative pressure wound therapy in paediatric burn care: evidence from the SONATA in C randomised controlled trial. **Scientific Reports**, London, v. 11, n. 1, p. 16650, 2021.

FREAR, C. C.; GRIFFIN, B.; CUTTLE, L.; MCPHAIL, S. M.; KIMBLE, R. Study of negative pressure wound therapy as an adjunct treatment for acute burns in children (SONATA in C): protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, London, v. 20, n. 1, p. 130, 2019.

GREENHALGH, D. G. Burn injury. In: STATPEARLS PUBLISHING. StatPearls [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023.

JIANG, Z. Y.; YU, X. T.; LIAO, X. C.; LIU, M. Z.; FU, Z. H.; MIN, D. H. et al. Negative-pressure wound therapy in skin grafts: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Burns**, Amsterdam, v. 47, n. 4, p. 747-755, 2021.

LOU, J.; ZHU, X.; XIANG, Z.; FAN, Y.; SONG, J.; HUANG, N. et al. The efficacy and safety of negative pressure wound therapy in paediatric burns: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **BMC Pediatrics**, London, v. 24, n. 1, 2024.

PEDRAZZI, N. E.; NAIKEN, S.; LA SCALA, G. Negative pressure wound therapy in pediatric burn patients: a systematic review. **Advances in Wound Care**, New Rochelle, v. 10, n. 5, p. 270-280, 2021.

RYBARCZYK, M. M. et al. A systematic review of burn injuries in low- and middle-income countries: epidemiology in the WHO-defined African Region. **African Journal of Emergency Medicine**, Cairo, v. 7, n. 1, p. 30-37, 2017.

VÉLEZ-PALAFÓX, M. et al. Neck reconstruction in burn sequelae: a comparison of full-thickness skin grafts with traditional tie-over versus negative pressure wound therapy for both recipient site preparation and graft fixation. **Injury**, Amsterdam, v. 56, n. 5, p. 112323, 2025.

VILLALBA-AGUILAR, C. et al. Effectiveness of negative pressure wound therapy in burns in pediatric and adolescent patients: a systematic review and meta-analysis. **Healthcare, Basel**, v. 14, n. 2, p. 242, 2026.

WU, Y. Z. et al. The clinical application effects of artificial dermis scaffold and autologous split-thickness skin composite grafts combined with vacuum-assisted closure in refractory wounds. **International Wound Journal**, Oxford, v. 20, n. 6, p. 2113-2120, 2023.

ZENS, Y.; BARTH, M.; BUCHER, H. C. et al. Negative pressure wound therapy in patients with wounds healing by secondary intention: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Systematic Reviews**, London, v. 9, p. 238, 2020.