










Impacto da terapia de pressão negativa na reconstrução de feridas traumáticas – Experiência unicêntrica

Impact of Vacuum Therapy on Traumatic Wound Reconstruction – A Single-Center Experience

André Luiz Bileri Pazio¹ Pietro Maran Novais² Leticia Fernandes de Souza Porto³
Gabriel Victor Werner³ Isabella Correa de Oliveira⁴ Maitê Mateus⁴ Kevin Gollo⁴
Daniela Thais Lorenzi Pereira⁴ Renato da Silva Freitas^{1,4}

¹ Departamento de Cirurgia Plástica, Complexo Hospitalar do Trabalhador (CHT), Curitiba, PR, Brasil

² Departamento de Medicina, Universidade Positivo (UP), Curitiba, PR, Brasil

³ Departamento de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR, Brasil

⁴ Departamento de Cirurgia Plástica, Complexo do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (CHC-UFPR), Curitiba, PR, Brasil

Address for correspondence Pietro Maran Novais, Complexo Hospitalar do Trabalhador, Avenida República Argentina, 4406–Novo Mundo, Curitiba, PR, CEP: 81050-000, Brasil (e-mail: pietromarannovais@gmail.com).

Rev Bras Cir Plást 2026;41:s00461818596.

Resumo

Introdução A terapia de pressão negativa (TPN) em feridas estimula o processo de cicatrização, sendo uma aliada de cirurgiões plásticos na reconstrução de lesões traumáticas. Ainda assim, seu impacto no tempo e na complexidade da reconstrução tem sido pouco investigado.

Objetivos Este estudo avaliou o sucesso e os fatores associados na reconstrução em curto prazo de feridas traumáticas utilizando TPN em comparação aos curativos tradicionais com gaze.

Materiais e Métodos Este é um estudo de coorte prospectiva de pacientes adultos com feridas traumáticas nos membros superiores e inferiores tratados pela cirurgia plástica de dezembro de 2022 a fevereiro de 2024. Os pacientes submetidos ao tratamento tradicional ou à TPN foram acompanhados desde a primeira avaliação até 15 dias após a cirurgia reconstrutiva. As variáveis foram avaliadas por meio de testes estatísticos, incluindo regressão logística.

Palavras-chave

- ▶ ferimentos e lesões
- ▶ extremidade inferior
- ▶ cirurgia reconstrutiva
- ▶ tratamento de feridas por pressão negativa
- ▶ membros

O presente trabalho foi desenvolvido no Departamento de Cirurgia Plástica do Complexo Hospitalar do Trabalhador, Curitiba, PR – Brasil. Parcialmente apresentado no 60º Congresso Brasileiro de Cirurgia Plástica da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP), 2024.

recebido

12 de outubro de 2025

aceito

24 de novembro de 2025

DOI <https://doi.org/>

10.1055/s-0046-1818596.

ISSN 2177-1235.

Editor-chefe: Dov Charles Goldenberg.

© 2026. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Resultados O grupo tradicional incluiu 18 pacientes e 32 feridas, enquanto o grupo TPN incluiu 15 pacientes e 18 feridas. A resolução da ferida foi maior no grupo TPN (83,3 vs. 50%, $p = 0,02$). Esse tratamento também reduziu a complexidade da reconstrução em 61,1% dos casos ($p = 0,005$) e aumentou a probabilidade de cicatrização bem-sucedida em seis vezes (razão de chance [OR] = 5,993). O atraso no primeiro procedimento reconstrutivo reduziu o sucesso da cicatrização em curto prazo em 6,5% por dia (OR = 0,935). Não foram observadas diferenças no número de desbridamentos realizados, tipo de reconstrução e complicações/infecções.

Conclusão A realização tardia da cirurgia influencia negativamente o sucesso da reconstrução de feridas traumáticas. O uso de TPN aumenta o sucesso do fechamento dessas lesões em curto prazo e reduz a complexidade da reconstrução.

Abstract

Introduction Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) stimulates the wound healing process, being an ally to plastic surgeons in the reconstruction of traumatic injuries. However, its impact on the time and complexity of reconstruction has only been vaguely investigated.

Objectives To evaluate the success and associated factors in short-term reconstruction of traumatic wounds using NPWT, when compared with traditional gauze dressing.

Materials and Methods Prospective cohort of adult patients with traumatic wounds in the upper and lower extremities, treated by plastic surgery, from December 2022 to February 2024. Patients were followed-up in the traditional and NPWT groups, from the first assessment until 15 days after reconstructive surgery. The variables were evaluated through statistical tests, and logistic regression was performed.

Results There were 18 patients and 32 wounds included in the traditional group, while 15 patients and 18 wounds were included in the NPWT group. There was a higher wound resolution in the NPWT group (83.3 vs. 50%, $p = 0.02$). This treatment also reduced complexity of reconstruction in 61.1% of the cases ($p = 0.005$) and increased the chance of successful healing by six times (OR = 5.993). Delayed time to first reconstructive surgery reduced short-term healing success by 6.5% per day (OR = 0.935). No differences were observed in the number of debridement performed, type of reconstruction, and complications/infections.

Conclusion Delaying surgery negatively influences the success of traumatic wound reconstruction. The use of NPWT increases the short-term success in closing these injuries and reduces the complexity of reconstruction.

Keywords

- ▶ wounds and injuries
- ▶ lower extremity
- ▶ reconstructive surgery
- ▶ negative pressure wound therapy
- ▶ limbs

Introdução

O trauma é a principal causa de morte em pessoas com menos de 45 anos em todo o mundo. No Brasil, a área mais acometida por lesões traumáticas é o membro inferior, levando à intervenção cirúrgica em até 89,5% dos casos. Essa epidemiologia é motivo de preocupação, visto que a morbidade gerada por esses eventos tem influência direta sobre a população economicamente ativa.¹⁻⁴

Em casos de trauma grave, 85% dos pacientes apresentam fraturas combinadas dos membros, a maioria das quais associadas a extensas lesões de tecidos moles. Além da resposta inflamatória sistêmica gerada pelo trauma, essas lesões aumentam o risco de complicações, exigindo, assim, uma abordagem multidisciplinar.¹⁻⁴

A cirurgia plástica tem papel fundamental no processo reconstrutivo de feridas traumáticas nos membros, desde os primeiros cuidados, com desbridamento seriado e orientação sobre curativos, até a etapa final da reconstrução, com o uso de enxertos e/ou retalhos. Essa intervenção visa tratar as feridas para reabilitar o paciente, permitindo que retome suas atividades e, muitas vezes, evitando medidas drásticas, como amputações.^{1,3,5,6}

Em feridas, a terapia de pressão negativa (TPN), também conhecida como terapia a vácuo ou curativo a vácuo, é um tipo de tratamento “ponte”, ou seja, uma medida temporária para otimizar o leito da lesão, preparando-o para a etapa reconstrutiva final. Embora seja conhecida e utilizada há quase 30 anos,⁷ não há muitos estudos conclusivos avaliando

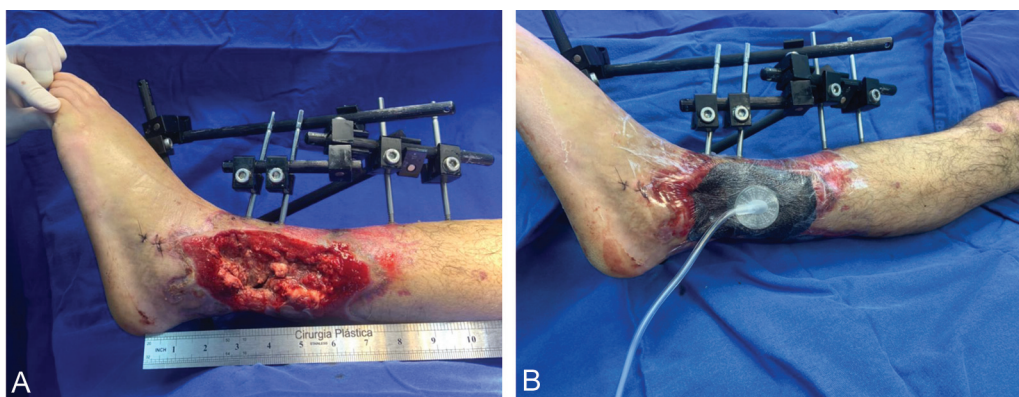


Fig. 1 (A) Ferida antes do desbridamento e da aplicação da terapia de pressão negativa. (B) Imediatamente após a aplicação da TPN.

o desfecho de sua utilização em lesões traumáticas dos membros em comparação ao tratamento com curativos tradicionais, principalmente em termos de fechamento da ferida e progressão na escala reconstrutiva.⁸⁻¹⁰

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar o uso da TPN e curativos convencionais em feridas traumáticas nos membros para compreender o impacto no planejamento e na escolha do tratamento reconstrutivo definitivo, bem como o sucesso da reconstrução, para determinar a aplicabilidade dessa técnica.

Materiais e Métodos

Este estudo de coorte prospectiva utilizou amostragem por conveniência e foi realizado no Departamento de Cirurgia Plástica do Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil. Foi aprovado pelo comitê de ética do hospital (CAAE: 64896022.3.0000.5225), seguindo as diretrizes Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE).¹¹

O Hospital do Trabalhador é um centro de trauma de nível 3. O hospital conta com uma equipe de Cirurgia Plástica especializada em feridas complexas, em que 60% dos médicos têm qualificação em microcirurgia.

Os critérios de inclusão foram pacientes com idade igual ou superior a 18 anos; de ambos os sexos; que concordaram em participar do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (autorização para coleta de dados e fotografias); com lesões traumáticas nos membros inferiores e superiores associadas à perda de tecido mole ou exposição de tecidos nobres, cujo fechamento primário não seria possível ou seria contraindicado e com a primeira avaliação pela equipe de cirurgia plástica realizada entre dezembro de 2022 e fevereiro de 2024. Foram excluídos os pacientes com lesões por queimaduras (térmicas, elétricas ou químicas) ou acidentes com animais peçonhentos; indivíduos com vasculite; e aqueles que não compareceram às consultas de acompanhamento.

Os pacientes que aceitaram participar do estudo foram divididos em dois grupos, sendo um submetido ao tratamento com curativos tradicionais e o outro à TPN. O tipo de curativo foi escolhido pelos cirurgiões plásticos do serviço, que não participaram do estudo. Na primeira avaliação, as imagens das

feridas e os prontuários clínicos dos pacientes foram analisados de forma independente por dois cirurgiões plásticos do estudo. Cada um deles estabeleceu a técnica reconstrutiva que utilizaria (plano inicial), com total concordância entre eles, antes da decisão entre o curativo tradicional e a TPN.

Nos pacientes de curativos tradicionais, foram avaliadas a data de aplicação dos curativos tradicionais (gaze seca, algodão e bandagens) e o tempo de uso até a primeira cirurgia reconstrutiva. No grupo TPN, foram coletadas informações sobre o tempo decorrido entre o trauma e a aplicação em ambiente estéril, o número de trocas e o tempo de uso até a primeira cirurgia reconstrutiva. De acordo com o protocolo do serviço, os curativos a vácuo são mantidos de forma contínua, 24 horas por dia, a uma pressão de 125 mmHg, com uma esponja de poliuretano (► Fig. 1). A cirurgia reconstrutiva foi definida como aquela que não consistia puramente em desbridamento ou colocação de curativo a vácuo e que envolvia o uso de uma técnica reconstrutiva em escala.¹²

Em ambos os grupos, os seguintes dados foram coletados dos prontuários médicos: sexo; idade; comorbidades; etiologia da lesão; região da lesão; tamanho inicial da ferida, com medida da largura de medial para lateral e do comprimento craniocaudal; profundidade da camada máxima da lesão; outras lesões associadas; data da primeira admissão hospitalar no pronto-socorro; data da solicitação de consulta com a cirurgia plástica data da primeira avaliação pela cirurgia plástica; data da primeira cirurgia reconstrutiva; número de desbridamentos; tempo entre a internação e a solicitação de consulta com a cirurgia plástica tempo entre a primeira admissão e a primeira cirurgia reconstrutiva; opção reconstrutiva realizada; ocorrência de fechamento completo da ferida em até 15 dias após a primeira cirurgia reconstrutiva (sucesso em curto prazo); número total de procedimentos cirúrgicos reconstrutivos, incluindo o primeiro, em 15 dias; e complicações locais da ferida (infecção, hematoma, deiscência parcial do retalho, perda total do retalho, perda total do enxerto e eventos tromboembólicos).

Os dados para esse estudo foram coletados até 15 dias após a primeira cirurgia reconstrutiva ou 30 dias após a consulta, o que fosse maior. Após esse período, os pacientes continuaram recebendo atendimento no setor de cirurgia plástica e em outras especialidades conforme necessário, mas sem nova coleta de dados pelos pesquisadores.

Os dados foram coletados e armazenados em uma planilha do software Microsoft Excel (Microsoft Corp.). A análise inferencial de variáveis quantitativas incluiu o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, seguido pelo teste t de Student ou U de Mann-Whitney, dependendo da normalidade, e expressos como média \pm desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ). As variáveis qualitativas foram avaliadas pelos testes qui-quadrado ou exato de Fisher, conforme indicado, e expressas como números absolutos e percentuais.

Para avaliar a diferença entre o tipo de reconstrução realizada, decidida independentemente pelos cirurgiões plásticos, e a técnica inicial indicada, os procedimentos foram organizados de forma ordinal como números inteiros (1 = sutura por 2ª intenção; 2 = sutura primária; 3 = sutura por 3ª intenção; 4 = enxerto de pele; 5 = retalho local; 6 = retalho regional; 7 = expansor tecidual; e 8 = retalho microcirúrgico)¹² e comparadas aos pares (técnica executada e plano inicial, respectivamente) dentro dos grupos pelo teste dos postos sinalizados de Wilcoxon.¹³

Um modelo de regressão logística binária do tipo 'step-wise backward' foi criado utilizando a razão de verossimilhança; e os valores da razão de chances (OR) com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) foram estimados para avaliar os fatores associados ao fechamento em curto prazo, sendo significativos se $\chi^2(5) = 42,539$, $p < 0,001$, R^2 de Nagelkerke = 0,516. Todos os testes foram bicaudais e valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos. A análise dos dados foi realizada com o software IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp.), versão 29.0.

Resultados

Dos 88 pacientes submetidos à reconstrução de membros superiores e inferiores para tratamento de feridas complexas pela equipe de cirurgia plástica durante o período descrito, 34 foram incluídos no estudo. Como houve perda de um paciente durante o acompanhamento, a amostra final foi composta por 33 pacientes e 50 feridas (**Fig. 2**).

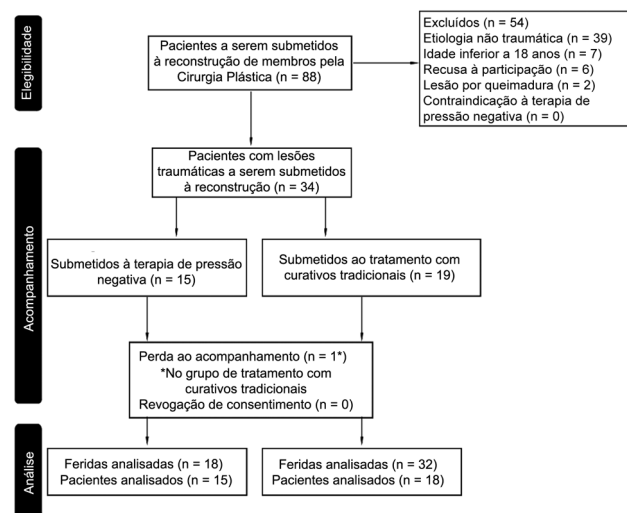


Fig. 2 Fluxograma de identificação e inclusão de pacientes no estudo.

Os grupos foram semelhantes quanto ao número de homens e mulheres, idade, presença de comorbidades, número de feridas e tamanho de feridas (**►Tabela 1**). No entanto, no grupo submetido à TPN, houve uma proporção maior de feridas atingindo a camada óssea e o grupo de tratamento tradicional apresentou uma taxa maior atingindo a camada subcutânea. Os intervalos de tempo foram todos semelhantes, demonstrando que o uso de TPN não atrasou a reconstrução (**►Tabela 1**). Lesões ortopédicas foram observadas em 58% dos ferimentos. As etiologias das lesões não diferiram entre os grupos ($p = 0,127$; **►Fig. 3**).

Em relação aos desfechos, as feridas de pacientes do grupo TPN apresentaram fechamento completo em curto prazo (15 dias após a primeira cirurgia reconstrutiva) em proporção maior do que as feridas no grupo submetido ao tratamento tradicional (83,3 vs. 50%; $p = 0,02$). Não houve diferença nas proporções de complicações, número de desbridamentos ou número de procedimentos cirúrgicos necessários para completar a reconstrução (**►Tabela 2**).

Dos procedimentos cirúrgicos realizados, no grupo de tratamento tradicional, enxertos de pele de espessura parcial (EPEPs) foram escolhidos em 62,5% das feridas, seguidos por retalhos regionais em 28,1% dos casos. No grupo TPN, 61,1% das feridas receberam EPEPs e 33,3% foram tratadas com retalhos regionais (**►Tabela 3**). No entanto, houve uma maior redução na complexidade da escala reconstrutiva no grupo TPN ($p = 0,005$) e maior manutenção no grupo tradicional, mas sem diferença significativa ($p = 0,107$), como apresentado na **►Tabela 4**.

Um modelo de regressão logística binária foi utilizado para avaliar os fatores associados ao sucesso da reconstrução, incluindo a profundidade da ferida, o tipo de curativo utilizado e o tempo decorrido entre a admissão e a cirurgia reconstrutiva. O modelo apresentou 82% de acurácia. A utilização de TPN, em comparação ao curativo tradicional, aumentou em quase seis vezes a probabilidade de cicatrização bem-sucedida em curto prazo (OR = 5,993; IC 95%: 1,058–33,962). Além disso, cada dia adicional entre o primeiro dia de internação e a primeira cirurgia reconstrutiva reduziu a probabilidade de cicatrização bem-sucedida em curto prazo (OR = 0,935; IC 95%: 0,889–0,985). Por fim, feridas com acometimento ósseo e subcutâneo, em comparação a lesões que afetavam a camada muscular, apresentaram uma taxa de sucesso maior na cicatrização em curto prazo (OR = 25,921, $p = 0,011$; e OR = 19,223, $p = 0,037$; respectivamente), como apresentado na **►Tabela 5**.

Discussão

As feridas traumáticas incluem um grupo de feridas agudas, geralmente extensas, associadas ou não a fraturas. Como uma ferramenta que estimula o processo de cicatrização, a TNP pode ser muito útil em casos de trauma com perda de substância. Essa terapia tem efeitos diretos de deformações macro e micromecânicas em todas as camadas da lesão.

As macrodeformações são causadas pela própria pressão negativa nas bordas da ferida, criando forças centrípetas que

Tabela 1 Características dos pacientes (n = 33) e das lesões (n = 50) em cada grupo de tratamento

Características dos pacientes	Grupo n (%)		Valor de p
	Tradicional	TPN	
Sexo			1,000 ^a
Masculino	13 (72,3)	10 (66,7)	
Feminino	5 (27,7)	5 (33,3)	
Presença de comorbidade	11 (61,2)	6 (40)	0,227 ^b
Tabagismo	7 (38,8)	2 (13,3)	0,134 ^a
Diabetes mellitus	2 (11,1)	2 (13,3)	1,000 ^a
Uso de corticosteroides	1 (5,6)	1 (6,7)	1,000 ^a
Idade, anos (média ± DP)	45,33 ± 4,53	43,73 ± 5,45	0,823 ^c
Número de feridas (média ± DP)	1,72 ± 0,27	1,27 ± 0,11	0,421 ^d
Largura, cm Mediana (IIQ)	6,62 (5–11,5)	8,81 (4,27–12,86)	0,739 ^d
Comprimento, cm Mediana (IIQ)	7,15 (4,03–16,07)	9,6 (5,5–13,44)	0,467 ^d
Infecção pré-operatória [‡]	21 (65,6)	14 (77,8)	0,368 ^a
Profundidade da ferida			0,033 ^{a*}
Derme	1 (3,1)	0	
Subcutânea	7 (21,9)	0	
Muscular	16 (50)	8 (44,4)	
Óssea	8 (25)	10 (55,6)	
Intervalo, dias ^d Mediana (IIQ)			
Admissão—Solicitação de consulta	4 (0–7,25)	9,5 (0–17,5)	0,303
Solicitação de consulta—Avaliação CP	1,5 (0,75–2)	1 (0–2,75)	0,487
Avaliação CP—1 ^a cirurgia reconstrutiva	10 (7–20,5)	17 (14–21)	0,153
Curativo—1 ^a cirurgia reconstrutiva	13 (6,75–22)	9 (7–14)	0,305
Admissão—1 ^a cirurgia reconstrutiva	22 (13,75–33,75)	27,5 (18,25–37,25)	0,210

Abreviações: CP, cirurgia plástica; DP, desvio-padrão; IIQ, intervalo interquartil; TPN, terapia por pressão negativa.

Notas: ^aTeste exato de Fisher. ^bTeste do qui-quadrado. ^cTeste t de Student. ^dTeste U de Mann-Whitney. [‡]Confirmação por cultura bacteriana da ferida. ^{*}Valor significativo.

auxiliam na contração e redução das dimensões da lesão. As microdeformações, também nas bordas da ferida, são as forças de vácuo que atuam sobre o citoesqueleto, promovendo a divisão e migração celular, a liberação de fatores de crescimento (que influenciam diretamente a angiogênese e a formação de tecido de granulação) e a redução de células e marcadores inflamatórios. A drenagem do exsudato proporcionada pelo equipamento reduz o edema, os substratos tóxicos e a carga bacteriana.^{7,8,14–17}

Esses efeitos benéficos aceleram o processo de cicatrização de feridas, permitindo uma reconstrução menos complexa em muitos casos e possivelmente aumentando a taxa de sucesso no grupo TPN em relação ao fechamento em curto prazo (15 dias), com 62% de todas as feridas cicatrizadas ao final desse período. Em estudos com outros tipos de feridas complexas, o uso de TPN demonstrou ser eficaz na cicatrização de úlceras de pressão,¹⁸ além de promover a cicatrização e reduzir o tempo de internação hospitalar em úlceras

do pé diabético.¹⁹ Em nossa experiência anterior, esse curativo também promoveu um alto grau de tecido de granulação em casos de deiscência de feridas e gangrena de Fournier.²⁰ Porém, essas comparações entre a TPN e os curativos tradicionais, em especial em feridas traumáticas, foram pouco avaliadas em estudos sobre a terapia a vácuo.^{8–10,21}

Um fator com influência direta na evolução e no desfecho das feridas é o tempo transcorrido entre a chegada do paciente ao pronto-socorro e a solicitação de consulta com a equipe de cirurgia plástica. Em nossos 33 pacientes, o tempo médio entre a admissão e a primeira avaliação pela equipe foi de 9 dias, mas outros estudos mostraram uma variação de 7 a 39 dias.^{3,22,23}

Infelizmente, esse longo intervalo contraria o consenso na literatura, que demonstra que feridas com acometimento significativo de tecidos moles devem ser tratadas dentro de aproximadamente 12 a 72 horas.^{5,24} A cobertura precoce de feridas abertas reduz distúrbios hidroeletrólíticos, bem

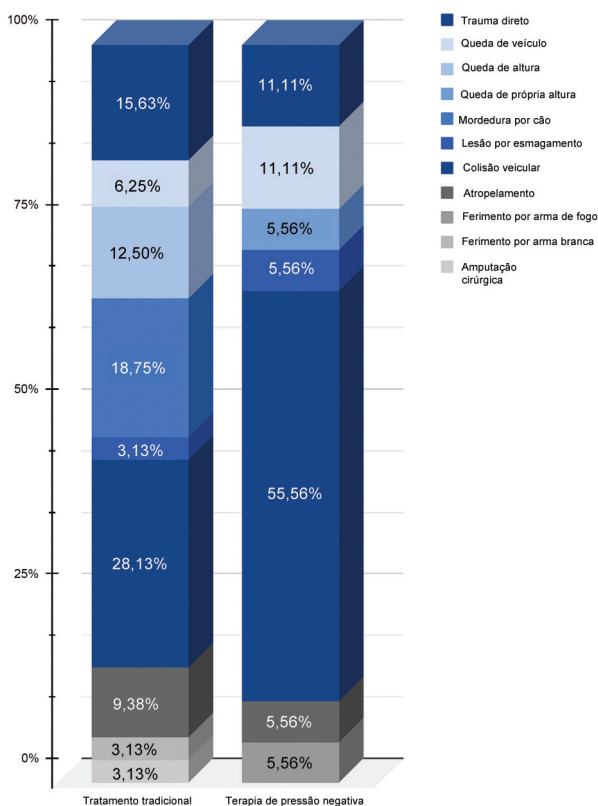


Fig. 3 Distribuição das etiologias do trauma em cada grupo de tratamento.

como o gasto energético basal, a necessidade de trocas de curativos, os custos, o risco anestésico, o tempo de internação hospitalar e as sequelas funcionais.⁵ No entanto, mesmo após esse período crítico, ainda é possível obter desfechos satisfatórios com retalhos microcirúrgicos.²³

Outro intervalo relevante foi entre o dia da internação hospitalar e a cirurgia reconstrutiva final, uma vez que nosso estudo demonstrou que cada dia adicional entre a internação e a reconstrução reduziu o sucesso da cicatrização em curto prazo em 6,5%.

Em outros trabalhos semelhantes, esse intervalo médio pode chegar a 48,15 dias.³ Em nosso estudo, o intervalo médio foi de 1 mês. Isso provavelmente se deve à demora em solicitar a primeira avaliação da equipe de cirurgia plástica (média de 9 dias) e ao tempo de curativo antes da cirurgia reconstrutiva (média de 16 dias), seja para delimitar a área de necrose da ferida, seja devido às trocas do curativo a vácuo a cada 48 a 72 horas.^{8,14} Uma proposta para contrabalançar esses fatores seria acionar a equipe de cirurgia plástica mais cedo, como já mencionado.

Existem preocupações de que o uso da TPN pode atrasar ainda mais a cirurgia reconstrutiva. Em nosso estudo, a mediana foi menor, de 9 dias, mas não estatisticamente significativa. Outros estudos sobre o uso da TPN também não mostraram diferença no tempo de curativo em comparação às feridas submetidas ao tratamento tradicional para realização da cirurgia reconstrutiva²⁵ ou mesmo um período mais longo. Feridas traumáticas apresentaram taxas de 90 a 100% de fechamento completo em curto prazo (10 a 12 dias).^{16,26} Diehm et al.²⁷ demonstraram que o uso de TPN em substitutos dérmicos (SD) reduziu o tempo médio de aplicação para EPEPs em 4,67 dias ($p = 0,031$) e a cicatrização total em 6,16 dias ($p = 0,00015$), alcançando, assim, o fechamento em cerca de 4,77 dias.

Outro achado relevante foi a relação entre a profundidade da lesão e o sucesso da cicatrização em curto prazo. Feridas que atingiram a camada óssea apresentaram uma taxa de sucesso de cicatrização maior do que aquelas que atingiram outras camadas além da derme. Embora esse resultado pareça contraditório, visto que lesões mais superficiais teriam uma evolução positiva mais rápida, provavelmente está associado ao fato de que feridas com acometimento da camada óssea foram tratadas com mais frequência com TPN, diminuindo o tempo de tratamento até a melhora da lesão e a realização da cirurgia reconstrutiva. Isso significa que o uso de TPN pode ser mais importante do que a profundidade da lesão na determinação da resolução da ferida.

Isso ocorre porque, em nosso estudo, a alocação ao grupo TPN, em comparação ao grupo tratado com curativos tradicionais, aumentou em quase seis vezes a chance de cicatrização bem-sucedida em curto prazo. Estudos semelhantes relataram

Tabela 2 Desfechos e complicações das feridas (n = 50) em cada grupo de tratamento

Desfechos e complicações	Grupo n (%)		Valor de p
	Tradicional	TPN	
Trocas de curativo	11 (6–22,8)	0 (0–1)	< 0,001 ^{a*}
Desbridamentos	2 (1–2,75)	2,5 (2–3)	0,084 ^a
Cirurgias reconstrutivas	2 (1–2)	1 (1–2)	0,219 ^a
Complicações	10 (31,2)	3 (16,7)	0,328 ^b
Infecção pós-operatória [‡]	6 (18,8)	1 (5,6)	0,398 ^b
Fechamento total da ferida em 15 dias	16 (50)	15 (83,3)	0,020 ^{c*}

Abreviações: TPN, terapia por pressão negativa; IIQ, intervalo interquartil. **Notas:** Todos os valores foram apresentados como Mediana (IIQ) ou Número (%).

Notas: ^aTeste U de Mann-Whitney. ^bTeste exato de Fisher. ^cTeste do qui-quadrado. [‡]Confirmação por cultura bacteriana da ferida. *Valor significativo.

Tabela 3 Opções de reconstrução por lesão (n = 50) em cada grupo de tratamento

Procedimento de reconstrução	Plano inicial n (%)		Procedimento realizado n (%)	
	Tradicional	TPN	Tradicional	TPN
Fechamento por 2ª intenção	2 (6,3)	0	1 (3,1)	1 (5,6)
Fechamento por 3ª intenção	0	0	1 (3,1)	0
Enxerto cutâneo ^b	16 (50)	5 (27,8)	20 (62,5)	11 (61,1)
Retalho local	2 (6,3)	1 (5,6)	1 (3,1)	0
Retalho regional	8 (25)	3 (16,7)	9 (28,1)	6 (33,3)
Retalho microcirúrgico	4 (12,5)	9 (50)	0	0
Valor de p^a	0,055		1,000	

Abreviação: TPN, terapia por pressão negativa.

Notas: ^aTeste exato de Fisher. ^bTodos os enxertos cutâneos eram de espessura parcial.

Tabela 4 Comparação entre procedimento realizado e plano inicial em cada grupo de tratamento

	Tradicional, n (%)	TPN, n (%)
Redução	6 (18,75)	11 (61,1)
Aumento	3 (9,37)	1 (5,5)
Igual	23 (71,88)	6 (33,4)
Valor de p^a	0,107	0,005*

Abreviação: TPN, terapia por pressão negativa. Notas: ^aTeste dos postos sinalizados de Wilcoxon. *Valor significativo.

tempo menor de tratamento em feridas agudas e crônicas (15,3 dias com TPN vs. 36,5 no controle, $p = 0,013$) com o curativo a vácuo.²⁸ Outros estudos indicaram que, em úlceras nos membros inferiores, a taxa de fechamento foi maior no grupo TPN (OR = 2,63; IC 95%: 1,87–3,70), sendo que essa proporção aumentou quanto mais cedo o curativo fosse instituído (OR = 3,38 em início precoce e = 2,18 em intermediário).²⁹

A redução da complexidade foi analisada de forma superficial e indireta por outros autores, mas é possível que haja

uma associação com os mecanismos já mencionados.^{10,30} Em nosso estudo, o grupo tradicional apresentou uma redução de complexidade de 18,75% na escala reconstrutiva e manutenção do tipo em 71,88%, enquanto no grupo TPN houve uma redução de 61,1% e apenas 33,4% de manutenção. Além disso, mesmo com acesso a uma equipe qualificada, das 13 lesões candidatas a retalhos microcirúrgicos, nenhuma foi submetida ao procedimento.

Argenta e Morykwas já haviam demonstrado que feridas agudas e subagudas submetidas à TPN não necessitavam de retalhos microcirúrgicos.⁷ Outros estudos também demonstraram maior utilização de EPEPs nas lesões tratadas com vácuo, variando de 56 a 61,1%, resultado semelhante ao aqui relatado^{26,31} e superior aos 32,69% observados em nosso trabalho anterior.²⁰ Isso demonstra um possível impacto da TPN na redução da complexidade da reconstrução.

Nosso estudo tem algumas limitações. O hospital possui apenas três equipamentos de TPN, o que é incompatível com um serviço de referência em traumatologia com equipes de enfermagem e cirurgia plástica especializadas no tratamento de feridas traumáticas complexas. Isso explicaria a preferência pelo uso da TPN em lesões mais profundas com exposição

Tabela 5 Fatores para o sucesso em curto prazo da reconstrução

Variável	Fechamento completo da ferida em curto, %(n)	Valor de p	RC (IC 95%)
TPN ^a	83,3% (15)	0,043*	5,993 (1,058–33,962)
Profundidade da ferida			
Muscular	46% (11)	–	–
Derme ^b	100% (1)	0,995	–
Subcutânea ^b	57% (4)	0,037*	19,223 (1,191–310,275)
Óssea ^b	83% (15)	0,011*	25,921 (2,131–315,286)
Tempo de internação até a cirurgia, dias ($\bar{x} \pm DP$)	29,7 \pm 23	0,011*	0,935 (0,889–0,985)
Com fechamento ($\bar{x} \pm DP$)	24,48 \pm 15,28	–	–
Sem fechamento ($\bar{x} \pm DP$)	38,81 \pm 30,42	–	–

Abreviações: DP, desvio-padrão, IC 95%, intervalo de confiança de 95%; RC, razão de chances; TPN, terapia por pressão negativa; \bar{X} , média;.

Notas: ^aEm comparação ao curativo tradicional. ^bEm comparação à profundidade muscular da lesão. *Valor significativo.

óssea e o motivo de apenas 36% das feridas traumáticas terem sido submetidas ao tratamento, embora essa porcentagem seja superior à da nossa experiência anterior (15,38%).²⁰

Além disso, não foi realizado um estudo clínico para avaliar se feridas candidatas ao mesmo tipo de reconstrução apresentariam diferenças na reconstrução final com o uso da TPN. Os resultados encontrados aqui evidenciam uma associação baseada na opinião de especialistas e não em uma relação direta de causa e efeito. Deve-se considerar que a TPN é uma grande aliada na cirurgia plástica¹ e que seus altos custos iniciais são compensados em longo prazo pelos desfechos positivos no tratamento de feridas^{30,32,33} ou podem ser reduzidos com modelos de baixo custo.^{28,34}

Ademais, estudos com números maiores de feridas avaliadas e períodos de acompanhamento mais longos são necessários para comparações em longo prazo entre TPN e os curativos tradicionais no que diz respeito à cicatrização de lesões de difícil tratamento, sua progressão, o tempo total de internação hospitalar, os custos hospitalares, as complicações e as sequelas.

Conclusão

O tempo de internação hospitalar de pacientes com lesões traumáticas nos membros tem influência negativa direta na taxa de sucesso da reconstrução. Logo, a sistematização do atendimento com avaliação precoce pela equipe de cirurgia plástica deve ser uma prioridade.

O uso da TPN aumentou a taxa de sucesso no tratamento dessas feridas em curto prazo e reduziu a complexidade do processo reconstrutivo, mas sem influenciar o número de procedimentos cirúrgicos necessários. Ela deve ser sempre considerada no tratamento de traumas em membros com perda de tecidos moles.

Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Agradecimentos

Este artigo fez parte do programa de iniciação científica da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica de PMN sob supervisão de ALBP.

Referências

- Coltro PS, Ferreira MC, Batista BPdSN, Nakamoto HA, Milcheski DA, Tuma P Jr. Atuação da cirurgia plástica no tratamento de feridas complexas [Role of plastic surgery on the treatment of complex wounds]. *Rev Col Bras Cir* 2011;38(06):381–386. Doi: 10.1590/s0100-69912011000600003
- Costa ML, Achten J, Knight R, et al; WHIST Trial Collaborators. Effect of Incisional Negative Pressure Wound Therapy vs Standard Wound Dressing on Deep Surgical Site Infection After Surgery for Lower Limb Fractures Associated With Major Trauma: The WHIST Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2020;323(06):519–526. Doi: 10.1001/jama.2020.0059 Erratum in: *JAMA* 2021;326(3):279 DOI: 10.1001/jama.2021.7433
- Motoki TH, Carvalho KC, Vendramin FS. Perfil de pacientes vítimas de trauma em membro inferior atendidos pela equipe de cirurgia reparadora do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência [A profile of patients with lower limb trauma treated by the Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência reconstructive surgery team]. *Rev Bras Cir Plást* 2013;28(02):276–281. Doi: 10.1590/S1983-51752013000200018
- Santos LFS, Fonseca JMA, Cavalcante BLS, Lima CM. Estudo epidemiológico do trauma ortopédico em um serviço público de emergência [Epidemiologic of orthopedic trauma study in a public emergency]. *Cad Saude Colet* 2016;24(04):397–403. Doi: 10.1590/1414-462X201600040128
- Mello DF, Assef JC, Soldá SC, Helene A Jr. Degloving injuries of trunk and limbs: comparison of outcomes of early versus delayed assessment by the plastic surgery team. *Rev Col Bras Cir* 2015;42(03):143–148. Doi: 10.1590/0100-69912015003003
- Milcheski DA, Ferreira MC, Nakamoto HA, Pereira DD, Batista BN, Tuma P Jr. Uso da terapia por pressão subatmosférica em feridas traumáticas agudas [Subatmospheric pressure therapy in the treatment of traumatic soft tissue injuries]. *Rev Col Bras Cir* 2013;40(05):392–397. Doi: 10.1590/s0100-69912013000500008
- Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997;38(06):563–576, discussion 577
- Poteet SJ, Schulz SA, Povoski SP, Chao AH. Negative pressure wound therapy: device design, indications, and the evidence supporting its use. *Expert Rev Med Devices* 2021;18(02):151–160. Doi: 10.1080/17434440.2021.1882301
- Iheozor-Ejiofor Z, Newton K, Dumville JC, Costa ML, Norman G, Bruce J. Negative pressure wound therapy for open traumatic wounds. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;7(07):CD012522. Doi: 10.1002/14651858.CD012522.pub2
- Krug E, Berg L, Lee C, et al; International Expert Panel on Negative Pressure Wound Therapy [NPWT-EP]. Evidence-based recommendations for the use of Negative Pressure Wound Therapy in traumatic wounds and reconstructive surgery: steps towards an international consensus. *Injury* 2011;42(Suppl 1):S1–S12. Doi: 10.1016/S0020-1383(11)00041-6
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JPSTROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet* 2007;370(9596):1453–1457. Doi: 10.1016/S0140-6736(07)61602-X
- Brandão CM, Weimann ETdS, Terzian LR, Machado CDS Filho, Paschoal FM, Criado PR. Menos é mais: estudo das diferentes formas de fechamento de feridas operatórias após cirurgia micrográfica de Mohs [Keep it simple. A ten-year experience in reconstructions after Mohs micrographic surgery]. *An Bras Dermatol* 2020;95(06):714–720. Doi: 10.1016/j.abd.2020.05.004
- Divine G, Norton HJ, Hunt R, Dienemann J. Statistical grand rounds: a review of analysis and sample size calculation considerations for Wilcoxon tests. *Anesth Analg* 2013;117(03):699–710. Doi: 10.1213/ANE.0b013e31827f53d7
- Lima RVKS, Coltro PS, Farina JA Jr. Negative pressure therapy for the treatment of complex wounds. *Rev Col Bras Cir* 2017;44(01):81–93. Doi: 10.1590/0100-69912017001001
- Normandin S, Safran T, Winocour S, et al. Negative pressure wound therapy: mechanism of action and clinical applications.

- Semin Plast Surg 2021;35(03):164–170. Doi: 10.1055/s-0041-1731792
- 16 Bassetto F, Lancerotto L, Salmaso R, et al. Histological evolution of chronic wounds under negative pressure therapy. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012;65(01):91–99. Doi: 10.1016/j.bjps.2011.08.016
 - 17 Chen L, Li G, Liu S, et al. Comparison of negative pressure wound therapy and conventional therapy for cranial bone-exposed wounds in rabbits. *Ann Plast Surg* 2017;79(04):397–403. Doi: 10.1097/SAP.0000000000001074
 - 18 Şahin E, Rizalar S, Özker E. Effectiveness of negative-pressure wound therapy compared to wet-dry dressing in pressure injuries. *J Tissue Viability* 2022;31(01):164–172. Doi: 10.1016/j.jtv.2021.12.007
 - 19 Wu Y, Shen G, Hao C. Negative pressure wound therapy (NPWT) is superior to conventional moist dressings in wound bed preparation for diabetic foot ulcers: A randomized controlled trial. *Saudi Med J* 2023;44(10):1020–1029. Doi: 10.15537/smj.2023.44.20230386
 - 20 Berri DT, Freitas RS, Salles GS Jr, Balbinot P, Lopes MAC, Scomação I. Experiência do grupo de feridas complexas da disciplina de cirurgia plástica do hospital de clínicas e hospital do trabalhador de Curitiba. *Arq Catarin Med* 2012;41:1–6
 - 21 Kunze KN, Hamid KS, Lee S, Halvorson JJ, Earhart JS, Bohl DD. Negative-Pressure wound therapy in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Int* 2020;41(03):364–372. Doi: 10.1177/1071100719892962
 - 22 Macedo JLS, Rosa SC, Botelho DL, Santos CPd, Queiroz MNd, Gomes TGACB. Lower extremity reconstruction: epidemiology, management and outcomes of patients of the Federal District North Wing Regional Hospital. *Rev Col Bras Cir* 2017;44(01):9–16. Doi: 10.1590/0100-69912017001003
 - 23 Steiert AE, Gohritz A, Schreiber TC, Krettek C, Vogt PM. Delayed flap coverage of open extremity fractures after previous vacuum-assisted closure (VAC) therapy - worse or worth? *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009;62(05):675–683. Doi: 10.1016/j.bjps.2007.09.041
 - 24 Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(03):285–292. Doi: 10.1097/00006534-198609000-00001
 - 25 Yin R, Gursky A, Falade I, et al. The utility of Prevena negative pressure wound therapy on groin incisions for critical limb-threatening ischemia. *Ann Plast Surg* 2024;92(5S, Suppl 3):S331–S335. Doi: 10.1097/SAP.0000000000003802
 - 26 Gabriel A, Heinrich C, Shores J, et al. Outcomes of vacuum-assisted closure for the treatment of wounds in a paediatric population: case series of 58 patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009;62(11):1428–1436. Doi: 10.1016/j.bjps.2008.06.033
 - 27 Diehm YF, Fischer S, Gazyakan E, et al. Negative pressure wound therapy as an accelerator and stabilizer for incorporation of artificial dermal skin substitutes - A retrospective, non-blinded, and non-randomized comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021;74(02):357–363. Doi: 10.1016/j.bjps.2020.08.041
 - 28 Hariri M, Maaz B, Natfagi M, et al. Validation of a manual negative pressure wound therapy device (PragmaVAC) for acute and chronic wounds: a prospective, randomized, controlled trial. *World J Surg* 2022;46(12):2946–2953. Doi: 10.1007/s00268-022-06713-8
 - 29 Yao M, Fabbri M, Hayashi H, et al. A retrospective cohort study evaluating efficacy in high-risk patients with chronic lower extremity ulcers treated with negative pressure wound therapy. *Int Wound J* 2014;11(05):483–488. Doi: 10.1111/j.1742-481X.2012.01113.x
 - 30 Birke-Sorensen H, Malmsjo M, Rome P, et al; International Expert Panel on Negative Pressure Wound Therapy [NPWT-EP]. Evidence-based recommendations for negative pressure wound therapy: treatment variables (pressure levels, wound filler and contact layer)—steps towards an international consensus. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2011;64(Suppl):S1–S16. Doi: 10.1016/j.bjps.2011.06.001
 - 31 Mouës CM, van den Bemd GJCM, Heule F, Hovius SER. Comparing conventional gauze therapy to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2007;60(06):672–681. Doi: 10.1016/j.bjps.2006.01.041
 - 32 Ferraz EM, Lira CHA, Martins JPC, Maricevich JP, Pradines SMS, Granja LG Filho. Uso do sistema VAC no tratamento da fascite necrosante da parede abdominal [Vacuum assisted closure sistem in the treatment of necrotizing fasciitis of abdominal wall]. *Rev Col Bras Cir* 2007;34(04):264–271. Doi: 10.1590/S0100-69912007000400012
 - 33 Mouës CM, van den Bemd GJ, Meerding WJ, Hovius SE. An economic evaluation of the use of TNP on full-thickness wounds. *J Wound Care* 2005;14(05):224–227. Doi: 10.12968/jowc.2005.14.5.26776
 - 34 Souza SC, Mendes CMC, Meneses JVL, Menezes RD. Curativo a vácuo simplificado: estudo de viabilidade operacional e financeira no tratamento de feridas [Simplified vacuum dressing system: operational and financial feasibility study in the management of wounds]. *Rev Bras Cir Plast* 2023;38(03):e0731. Doi: 10.5935/2177-1235.2023RBCP0731-EN