

Terapia por pressão negativa-vácuo

Negative pressure therapy - vacuum

Marcus Castro Ferreira¹, André Oliveira Paggiaro²

Ferreira MC, Paggiaro AO. Terapia por pressão negativa-vácuo. Rev Med (São Paulo). 2010 jul.-dez.;89(3/4):142-6.

RESUMO: O tratamento das feridas ditas complexas é um desafio para o médico por constituir oneroso problema para os portadores, profissionais e gestores de saúde. O desenvolvimento de uma ferida de difícil tratamento aumenta o tempo de hospitalização, eleva os custos e acarreta maiores taxas de morbi-mortalidade. O método de utilizar a pressão negativa sobre o leito da ferida através de esponja de poliuretano, popularizado como terapia a vácuo, foi introduzido por Argenta et al. há cerca de 15 anos, atribuindo seu sucesso ao controle do edema, redução do número de colônias de bactérias e aumento do fluxo sanguíneo local, com conseqüente melhoria do tecido de granulação. A partir de então, estudos têm sido desenvolvidos, com o objetivo de esclarecer o mecanismo de ação de pressões abaixo da pressão atmosférica no leito da ferida. A avaliação desse sistema iniciou-se em São Paulo, Brazil, pela Disciplina de Cirurgia Plástica no Hospital das Clínicas da FMUSP em 2001, inicialmente no tratamento de feridas complexas como úlceras por pressão, úlceras venosas e pé diabético, que são lesões crônicas com presença de tecido desvitalizado e dificuldade de formar um bom leito para receber um enxerto. Com o uso do vácuo, observa-se a formação mais precoce do tecido de granulação, o que possibilitou enxertia também mais precoce e fechamento mais rápido dessas feridas quando comparados com os longos tempos antes observados. Os resultados obtidos até o momento revelam que a terapia a vácuo é de grande auxílio também nas feridas agudas traumáticas, no tratamento de lesão cirúrgica infectada no esterno e no abdôme complicado e na integração de enxertos de pele.

DESCRITORES: Ferimentos e lesões/terapia; Tratamento de ferimentos com pressão negativa; Cirurgia plástica.

1. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

2. Médico Assistente-Doutor da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Endereço para correspondência: Marcus Castro Ferreira. Laboratório de Investigação Médica (LIM 04). Av. Dr. Arnaldo, 455 - Sala 1363 - CEP: 01246-913 - São Paulo, SP, Brasil. e-mail: mferrei@uol.com.br

O tratamento das feridas sempre foi um desafio para o ser humano. Atualmente, as feridas constituem oneroso problema para os portadores, cuidadores, profissionais e gestores de saúde. O desenvolvimento de uma ferida de difícil tratamento aumenta o tempo de hospitalização, eleva os custos e acarreta maiores taxas de morbi-mortalidade.

Cabe neste momento estabelecermos classificação para as diversas feridas encontradas freqüentemente na prática clínica. Feridas conseqüentes a traumatismos ou intervenções cirúrgicas são conhecidas por feridas agudas. Aquelas feridas, que não evoluem espontaneamente para a resolução, recebem o nome de feridas crônicas. Define-se a cronicidade de uma ferida em relação à falha de evolução de sua reparação, em determinado período do processo de cicatrização. A estimativa do tempo de cura não é arbitrária, depende, em primeira instância, da evolução natural da reparação tissular. Não há consenso mas feridas não resolvidas em 3 ou 4 semanas são consideradas crônicas.

As lesões que acometem extensas áreas corpóreas necessitam de métodos especiais para sua resolução, têm seu processo de evolução imprevisível, ou ainda, representam ameaça à viabilidade de um membro ou a própria vida são denominadas feridas complexas¹. Estão aí incluídas

as feridas recorrentes, agudas ou crônicas que, depois de curadas, com cuidados locais, ou por procedimentos cirúrgicos simples, reabrem e necessitam de tratamento mais elaborado e são, por isso, consideradas complexas.

Devido à dificuldade em se obter bons resultados no tratamento das feridas complexas, foi proposto no ano de 1997 por Argenta e Morykwas² a utilização de pressão negativa (*Vacuum Assisted Closure – V.A.C.® - KCI, USA*) como método auxiliar para tratamento de feridas³.

A pressão negativa atua no leito da ferida através de esponja hidrofóbica de poliuretano conectada por um tubo plástico à bomba de vácuo. A pressão pode ser ajustada de 50 a 125 mmHg e usada de forma contínua ou intermitente. Esse sistema é usado colocando quantidade suficiente de esponja no leito da ferida para cobrir toda sua extensão e vedando-a com filme transparente, obtendo-se assim um selo hermeticamente fechado. A bomba ao ser ligada produz pressão negativa no sistema e na ferida. Essa pressão negativa promoveria drenagem do excesso de fluidos do leito da ferida e do espaço intersticial, reduzindo a população bacteriana e o edema, além de aumentar o fluxo sanguíneo local e a formação do tecido de granulação, efeitos que levariam à melhor cicatrização das feridas (Figura1).

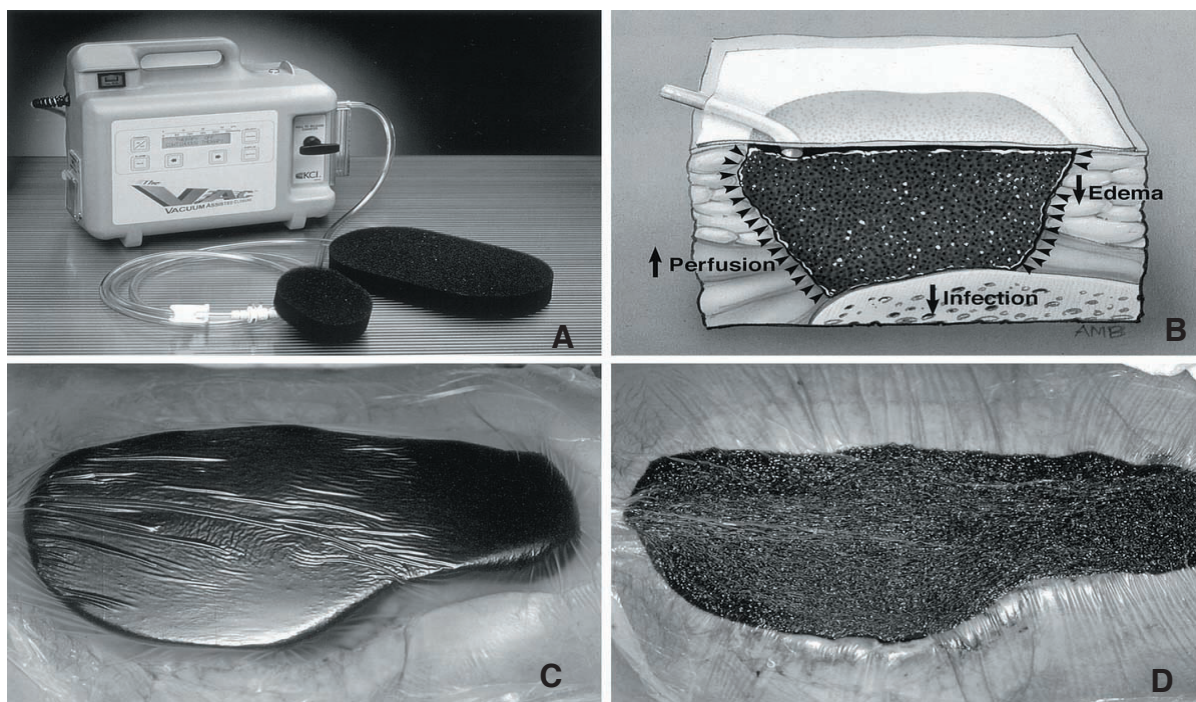


FIGURA 1. A: sistema V.A.C.®; B: esquema do efeito da pressão negativa na ferida; C: esponja aplicada antes que a pressão negativa seja acionada; D: esponja com pressão negativa de 125 mmHg. Fonte: Plast Reconstr Surg. 2001;108:1184-91.

AÇÃO DA PRESSÃO NEGATIVA

O tratamento de feridas deve seguir seqüência lógica de eventos. Deve-se otimizar o microambiente em direção à resolução, seja a espontânea utilizando mecanismos intrínsecos do organismo, seja permitindo o sucesso de intervenções cirúrgicas como a integração de enxertos e retalhos cutâneos. Estes eventos são a remoção do tecido necrótico, controle do edema, redução do exsudato, diminuição da população bacteriana e aumento da vascularização no leito da ferida.

Há dezesseis anos, o primeiro paciente portador de ferida complexa foi tratado com o método a vácuo e desde então o sucesso da utilização de pressão negativa tem sido atribuído ao controle do edema, redução do número de colônias de bactérias e aumento do fluxo sanguíneo local. A partir desta data, estudos têm sido desenvolvidos, com o objetivo de esclarecer o mecanismo de ação de pressões abaixo da pressão atmosférica no leito da ferida^{3,4,5}.

1. Força mecânica

Estudos *in vitro* têm demonstrado que células são capazes de se dividir e proliferar na presença de fatores de crescimento solúveis. Entretanto, não só a presença destes fatores é suficiente para iniciar o ciclo de proliferação celular. É necessária a existência de estrutura física apropriada, como presença de matriz extracelular (MEC) normal para suportar as respostas originadas a partir do estímulo químico dos fatores de crescimento.

A força gerada pela pressão negativa aplicada ao leito da ferida, em adição a outros benefícios de sucção, pode substituir a perda de integridade tissular pela base estrutural exigida para proliferação celular.

As proteínas quinase, receptores específicos da membrana celular, ao perceberem mudanças na conformação do citoesqueleto, traduzem o estímulo mecânico para o interior da célula através da produção de segundo mensageiro, responsável por sua vez, pela alteração da expressão genética, mitogênese e aumento da síntese protéica, por exemplo, colágeno.

2. Redução de edema

Freqüentemente associados às feridas complexas estão edema e a congestão vascular perilesional. A aspiração exercida pelo vácuo sobre a ferida é também distribuída aos tecidos adjacentes. Esta força é capaz de remover o excesso de fluido no espaço intersticial, promovendo desta forma redução do edema e restauro do fluxo vascular e linfático.

Desta forma, volta ao funcionamento normal a oferta de oxigênio e nutrientes trazidos pelo fluxo sanguíneo e a retirada de catabólitos pela circulação linfática.

3. Controle do exsudato

Feridas complexas sejam de natureza aguda ou crônica apresentam elevados níveis de enzimas proteolíticas (metaloproteinases) e citocinas inflamatórias no exsudato produzido.

A mesma força de sucção capaz de promover efeito sistêmico e reduzir o edema, tem sua ação local na aspiração do exsudato, conseqüentemente, remoção das metaloproteinases e citosinas pró-inflamatórias, responsáveis pela apoptose e degradação da matriz extra-celular, respectivamente.

4. Fluxo sanguíneo

Estudos realizados no tecido adjacente às feridas nos mostram aumento localizado de fluido intersticial, comprometimento mecânico da microcirculação e do sistema linfático regional.

Poucos ainda são os estudos relativos à pressão negativa e fluxo sanguíneo. Morykwas et al.³, através de ultrasonografia Doppler, utilizou cinco porcos nos quais foram feitas feridas circulares no dorso, estas regiões submetidas a aumento gradual de 25 mmHg a cada 15 minutos, para avaliar a velocidade do fluxo sanguíneo.

O resultado do estudo mostrou que o fluxo sanguíneo ao redor das feridas aumenta gradativamente, quanto maior a intensidade da força aplicada, com a pressão de 125 mmHg, foi observada a maior velocidade de fluxo. Paradoxalmente, com valores iguais ou superiores a - 400 mmHg, verificou-se diminuição do fluxo sanguíneo abaixo do valor basal.

A pressão negativa promove aumento tanto de componentes vasodilatadores quanto vasoconstritores, todavia a vasoconstrição é compensada pela vasodilatação, uma vez que há incremento do fluxo sanguíneo no local.

5. Tecido de granulação

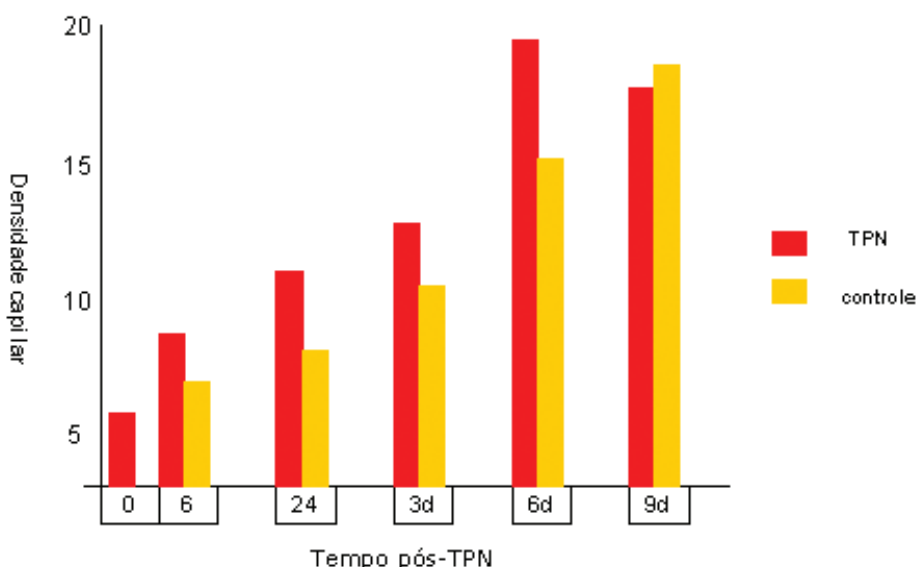
Tecido de granulação é uma mistura de pequenos vasos sanguíneos e tecidos conectivos no leito da ferida. Essa estrutura forma uma matriz rica em nutrientes importantes para o crescimento celular no leito da ferida.

Estudo experimental publicado em 2005 por Chen et al., mostra através de biópsia quantitativa o incremento do número de brotos capilares após aplicação de pressão negativa. Amostras

do leito da ferida foram colhidas com 6 e 24 horas e nos terceiro e sexto dias sob pressão subatmosférica, durante os referidos tempos de ação da terapêutica a densidade de brotos capilares (brotos/mm²) no grupo experimental

foi significativamente maior do que observado no grupo controle ($p < 0,01$), mostrado no gráfico abaixo. Paradoxalmente, a partir do 9º dia de terapia, a pressão negativa não mais produz novos capilares sanguíneos.

GRÁFICO 1. Aumento do número de capilares sanguíneos em relação ao tempo de aplicação da terapia por pressão negativa



6. Clearance de bactéria

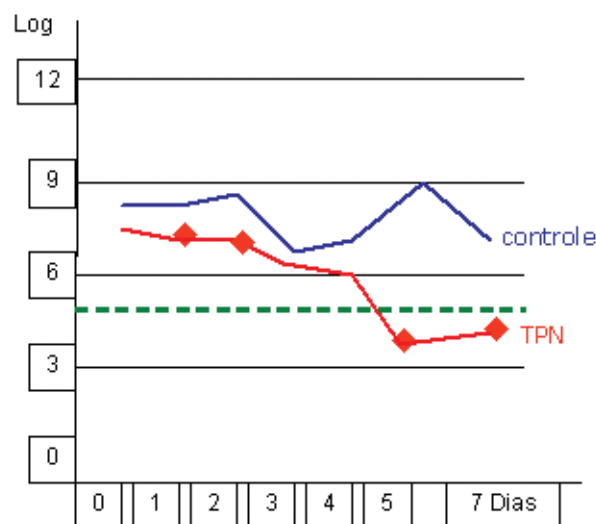
A colonização bacteriana em uma ferida é fator negativo para o processo de cicatrização, pois quando os microorganismos invadem o tecido provocando infecção, definida como mais de 10⁵ organismos por grama de tecido, há consumo de nutrientes e oxigênio que seriam destinados a reparação tecidual.

Feridas são importantes focos de colonização bacteriana, assim o efeito da pressão negativa foi estudado em relação à concentração de microorganismos nestas lesões. Até o momento, não há consenso sobre os reais efeitos da pressão subatmosférica quanto ao clearance de bactéria^{6,7}. Morykwas et al.³ em 1997 mostrou queda significativa no número de bactérias quando comparado com o grupo controle, como pode ser observado no Gráfico 2.

Mesmo com aumento da concentração de microorganismos durante a permanência da terapia por pressão negativa, os outros efeitos desta terapia como atividade mitogênica, proliferação celular e de mediadores químicos contribuem para melhor evolução da ferida.

Realizada comparação entre pressão negativa com o tratamento tradicional (gaze úmida). Não foi observada diferença estatística entre as duas terapêuticas para colonização bacteriana.

GRÁFICO 2. Crescimento bacteriano em relação aos dias de tratamento dos grupos estudo e controle de tratamento dos grupos estudo e controle



Em 2003, o Grupo de Feridas Complexas foi instituído no HC-FMUSP, coordenado pela Cirurgia Plástica, com o intuito de estudar as feridas, oferecendo tratamento especializado e multidisciplinar a esses pacientes, avaliar as vantagens de eventual tratamento cirúrgico e estudar novas tecnologias. A terapia por pressão negativa foi um desses novos

métodos: foi empregada em grande número não somente nas feridas ditas crônicas, em especial na ferida diabética em que diminuiu significativamente o tempo necessário ao preparo do leito da ferida^{8,9} mas ainda pouco descrito na literatura o emprego em feridas agudas sejam as traumáticas nos

membros^{10,11}, sejam nas feridas complicadas pós cirurgias em pacientes graves^{12,13}.

O método parece ter vindo para ficar não só por sua eficiência em reduzir tempo de tratamento e assim os custos como pela muito baixa incidência de complicações.

Ferreira MC, Paggiaro AO. Negative pressure therapy - vacuum. Rev Med (São Paulo). 2010 jul.-dez.;89(3/4):142-6.

ABSTRACT: Treatment of complex wounds is still a challenge for the Medicine; it constitutes a burden for the patients, professionals and healthcare providers. The development of a wound followed by a onerous treatment increases the hospitalization time, raises the overall cost and increases morbid-mortality rates. The negative pressure method applied to the wound bed through a poliuretane foam, popularized nowadays as "the vacuum method" was introduced by Argenta and colleagues 15 years ago. Its success in reducing the time of wound preparation was attributed to the reduction of edema, reduction of the bacterial colonies counting and increasing of local blood flow with corresponding better granulation tissue. Many studies have been done since then in order to better clarify the mechanism of action of vacuum in the wound. Evaluation of this method was started by us at the Division of Plastic Surgery, "Hospital das Clínicas - FMUSP" in 2001. Initially it was used in chronic complex wounds as diabetic, venous and pressure sores, lesions that do not heal due to lack of good healthy granulating tissue at the wound bed, preventing also the take of skin grafts. In our experience the time for wound bed preparation was much shortened than with conventional therapies allowing earlier skin grafting and definite closure. Our results pointed out also for new indications for the use of negative pressure as in acute traumatic cases, particularly in lower extremities, in complicated surgical cases like in thoracic and abdominal complications and over the skin graft to enhance better take of grafting procedure.

KEY WORDS: Wounds and injuries/therapy; Negative-pressure wound therapy; Surgery, plastic.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira MC, Tuma Jr P, Carvalho VF, Kamamoto F. Complex wounds. Clinics. 2006;61:571-8.
2. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. Ann Plast Surg. 1997;38:563-76.
3. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton B, McGuirt W. Vacuum assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg. 1997;38:553-62.
4. Evans D, Land L. Topical negative pressure for treating chronic wounds: a systematic review. Br J Plast Surg. 2001;54:238-42.
5. Sibbald RG, Mahoney J, V.A.C. Therapy Canadian Consensus Group. A consensus report on the use of vacuum-assisted closure in chronic, difficult-to-heal wounds. Ostomy Wound Manage. 2003;49:52-66.
6. Moues CM, Vos MC, Van Den B, Gert-jan CM, Stijnen T, Steven ER. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: a prospective randomized trial. Wound Repair Regeneration. 2004;12:11-7.
7. Weed T, Ratliff CRN, Drake DB. Quantifying bacterial bioburden during negative pressure wound therapy: does the wound vac enhance bacterial clearance? Ann Plast Surg. 2004;52:276-9.
8. Ferreira MC, Wada A, Tuma Jr P. The vacuum assisted closure of complex wounds: report of 3 cases. Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo. 2003;58:227-30.
9. Ferreira MC, Carvalho VF, Kamamoto F, Tuma P Jr, Paggiaro AO. Negative pressure therapy (vacuum) for wound bed preparation among diabetic patients: case series. Sao Paulo Med J. 2009;127:166-70.
10. De Franzo AJ, Marks MW, Argenta LC, Genecov DG. Vacuum-assisted closure for the treatment of degloving injuries. Plast Reconstr Surg. 1999;104:2145-8.
11. Stannard, James MD. Complex orthopaedic wounds: prevention and treatment with negative pressure wound therapy. Adv Skin Wound Care. 2004;17(Suppl 1):2-10.
12. Tang AT, Okri SK, Haw MP. Vacuum assisted closure to treat deep sternal wound infection following cardiac surgery. J Wound Care. 2000;9:229-30.
13. Fleck TM, Koller R, Giovanoli P, Moidl R, Czerny M, Fleck MCM, Wolner E, Grabenwoger M. Primary or delayed closure for the treatment of poststernotomy wound infections. Ann Plast Surg. 2004;52:310-4.

Artigo recebido em: 10/07/2010
Artigo aceito em: 02/08/2010