

o que significa que o tecido é ainda mais reaproximado e em uma compressão da ferida. Essas reflexões sugerem que um alto nível de pressão negativa deve ser usado para aplicar alta pressão local ao tecido. Uma vez que uma resposta hiperêmica com hiperperfusão e reabertura de vasos fechados não é desejada no tratamento de fístulas linfocutâneas, o tratamento intermitente não deve ser usado. Portanto, do ponto de vista teórico, uma pressão negativa contínua de -200mmHg deve ser recomendado.

A NPWT pode ser usada para o tratamento de fístulas linfocutâneas. Os resultados dos experimentos apóiam a suposição de que o efeito compressivo da NPWT é a chave para o sucesso do tratamento. Na opinião de especialistas, uma alta pressão negativa contínua de -200 mmHg parece ser eficaz para essa indicação.

Feridas que não cicatrizam

Desde a década de 1990, a NPWT foi aplicada a várias condições ulcerativas crônicas, incluindo LUs, PUs e DFUs, e sua adoção aumentou constantemente até no^{27,370,411}Para feridas que não cicatrizam, os mecanismos de ação são a remoção de fluidos e exsudatos da ferida, aliviando a pressão, promovendo a perfusão e, pelo menos até certo ponto, redistribuindo a pressão no leito da ferida. Nas seções a seguir, as indicações da NPWT para feridas que não cicatrizam serão apresentadas em detalhes.

Úlceras de perna

LUs são lesões abertas da parte inferior da perna devido a insuficiência arterial ou venosa, ou ambas, que podem durar meses ou até anos. Afetam até 5% da população em geral e custam mais de € 2.000 por ano por paciente tratado.⁴¹²⁻⁴¹⁴Embora a fisiopatologia das úlceras arteriais tenha sido associada à isquemia distal, a relação com a insuficiência venosa não é completamente compreendida;

o edema periférico devido à estase venosa tem sido avaliado como o principal componente da formação da úlcera, e o aspecto mais importante do tratamento visa contrastá-lo.^{415,416}

A bandagem de compressão e o curativo local são os pilares da terapia para UVs.⁴¹⁷⁻⁴¹⁹

LUs têm uma alta tendência a recorrer, e é por isso que pode ser útil focar nos fatores etiológicos subjacentes e nas fases ulcerativa e não ulcerativa, em vez de no tratamento de um único incidente.⁴¹²

A probabilidade de cicatrização está inversamente relacionada ao tamanho e à duração das LUs. Úlceras menores que 10 cm²e que existem há menos de 12 meses quando relatadas pela primeira vez ao médico têm 29% de risco de não cicatrizar até a 24ª semana de tratamento, enquanto úlceras que excedem 10 cm²e existiram por mais de 12 meses antes de serem relatados, têm 78% de chance de não cicatrizar em 24 semanas.⁴²⁰

NPWT em úlceras de perna

Assim como para quase todos os outros tipos de feridas crônicas, as UPs foram tratadas de forma muito rápida e intensiva com pressão negativa.O benefício que isso pode trazer para um condição em que o principal componente etiológico era a alta pressão intersticial devido a edema crônico foi imediatamente evidente para a maioria dos especialistas neste campo.¹⁶³

Apesar de sua popularidade e do número de artigos publicados nos últimos anos sobre o uso de NPWT em LUs, poucas evidências foram produzidas. Em uma revisão recente da Cochrane⁴²¹apenas um ECR atendeu aos critérios de inclusão entre os 107 artigos publicados selecionados.⁴²²

O RCT analisado incluiu 60 pacientes randomizados para NPWT ou curativos padrão e compressão até 100% de granulação nas feridas. Depois disso, ambos os grupos receberam um transplante de enxerto de pele e aqueles tratados com NPWT tiveram mais 4 dias de

pressão negativa, enquanto os demais receberam apenas tratamento padrão.

Houve evidência de baixa qualidade de uma diferença no tempo de cicatrização que favoreceu o grupo NPWT. O estudo relatou uma taxa de risco ajustada (HR) 3,2, 95% CI: 1,7–6,2. O período de acompanhamento do estudo foi de no mínimo 12 meses. Não houve evidência de diferença no número total de úlceras cicatrizadas (29/30 em cada grupo) durante o período de acompanhamento. Esse achado também foi uma evidência de baixa qualidade. Houve evidência de baixa qualidade de uma diferença no tempo de preparação da ferida para a cirurgia que favoreceu a NPWT [HR 2,4, IC 95% 1,2–4,7]. Dados limitados sobre eventos adversos foram coletados, fornecendo evidências de baixa qualidade de nenhuma diferença nos escores de dor e escores Euroqol (EQ-5D) oito semanas após a cirurgia.

Devido à má qualidade dos resultados, os autores da revisão Cochrane concluíram que:

*'Existem evidências RCT rigorosas limitadas disponíveis sobre a eficácia clínica da NPWT no tratamento de úlceras de perna'*⁴²¹

Úlceras de pressão

As UPs afetam entre 5% e 10% dos pacientes hospitalizados e são responsáveis por uma diminuição significativa da qualidade de vida, aumentando os custos do tratamento e retardando a cicatrização dos pacientes acometidos.^{423–425} A UP é produzida por estresse de cisalhamento, pressão ou ambos sobre proeminências ósseas e afeta principalmente pacientes insensíveis, acamados ou forçados a permanecer imóveis. As UPs são facilitadas pela desnutrição, doenças crônicas, velhice e redução aguda ou crônica da perfusão da pele.^{426–429}

De acordo com European Pressure Ulcers Advisory Panel (EPUAP), UPs podem ser classificadas como grau I a IV - grau I being o menos e grau IV o mais grave.⁴³⁰

O gerenciamento das UPs consiste no alívio

de cisalhamento e pressão de pontos de pressão, mobilização de pacientes e desbridamento de tecidos necróticos e inviáveis, além de curativos locais, associados a intervenções sistêmicas, como antibioticoterapia em caso de infecção ou suplementação dietética em caso de desnutrição.⁴³⁰

NPWT em úlceras de pressão

Apesar de sua crescente difusão entre os especialistas, o uso de NPWT em UPs ainda não possui evidências suficientes. Uma revisão recente da Cochrane demonstrou quão pouca evidência de alto nível é publicada neste campo.¹³ Esta revisão incluiu quatro estudos selecionados de 82 registros selecionados e não mostrou diferenças entre NPWT e terapias tradicionais para UPs. Além disso, não forneceu dados conclusivos sobre as possíveis vantagens de tal abordagem neste campo.^{431–434}

Além disso, a qualidade dos desenhos dos estudos, a pequena quantidade de pacientes incluídos e a possível vieses identificados pela análise Cochranediminuiria quaisquer achados potenciais. Por essas razões, os autores da revisão concluíram que

'Esta revisão abrangente das evidências atuais de estudos randomizados controlados destacou a incerteza atual em relação à eficácia da terapia de ferida por pressão negativa (NPWT) como um tratamento para úlceras de pressão'.¹³

Apesar disso, a NPWT vem sendo cada vez mais utilizada para o manejo de UPs, muito provavelmente devido à sua flexibilidade, que permite aos cuidadores inseri-la em uma estratégia terapêutica mais complexa e articulada. Espera-se, em um futuro próximo, que ensaios prospectivos melhor desenhados e dimensionados melhorem o perfil de evidência da NPWT para o tratamento de UPs.

Úlcera de pé diabético

Com prevalência variando entre 5 e 10% da população geral, o diabetes mellitus é a

doença crônica mais comum em todo o mundo, e espera-se que sua prevalência aumente até cinco vezes nos próximos anos.^{435,436}

As complicações do diabetes – tanto microvasculares, como retinopatia, nefropatia e neuropatia, quanto macrovasculares, como doença arterial periférica e cardiomiopatia – podem evoluir para síndromes clínicas. Dessas síndromes, as DFUs representam a mais importante, tanto em termos de prevalência, pois afetam 15 a 20% dos pacientes diabéticos pelo menos uma vez na vida,⁴³⁷ e em termos de gravidade, porque são a causa mais frequente de amputações de membros inferiores e estão associadas a uma mortalidade superior à de muitos tipos de câncer.^{438,439}

A ulceração do pé diabético é definida como uma ferida que se estende por toda a espessura da pele abaixo do nível do tornozelo.⁴⁴⁰

A patogênese multifatorial, devido à presença contemporânea de neuropatia e vasculopatia complicada por infecção, explica as dificuldades no manejo das DFUs. Também explica a tendência de recorrência, que diferencia as DFUs dos outros tipos de ulceração crônica. Estima-se que apenas um terço das DFU neuropáticas, adequadamente tratadas, cicatrizam em 20 semanas, e que até 70% recidivam em 5 anos de seguimento.^{441,442}

O tratamento das DFUs é complexo e visa abordar todos os componentes relevantes que geram e sustentam a ferida que não cicatriza.^{440,443} Descarregamento, desbridamento, revascularização, antibioticoterapia sistêmica são os pilares do tratamento.⁴⁴⁴

NPWT em úlceras de pé diabético

Em 2004, foram publicadas as primeiras diretrizes para o uso de NPWT para gerenciamento de DFUs.⁴⁴⁵ A justificativa para a adoção de NPWT em DFUs estava relacionada à sua capacidade de remover exsudato, protegendo

a ferida da exposição ao ambiente, reduzindo o odor e ajudando no desbridamento.

O uso de NPWT em DFUs tem um grande alcance, desde lesões pós-cirúrgicas onde a NPWT é aplicada para facilitar o fechamento da ferida por segunda intenção até úlceras neuropáticas ou neuroisquêmicas que não cicatrizam. Em ambos os casos, possíveis isquemia e infecção devem ser abordadas antes de aplicar a NPWT.

No entanto, a evidência da eficácia da NPWT em DFUs é escassa, conforme demonstrado em uma revisão recente da Cochrane.¹⁴ De 477 artigos selecionados, 20 foram avaliados quanto à elegibilidade e 5 atenderam aos critérios de inclusão.

Dos cinco RCTs incluídos na análise, três coletaram dados para menos de 100 pacientes, e seus resultados foram avaliados como inconclusivos com base nos dados fornecidos pelos dois RCTs restantes.^{446–448} Portanto, a revisão é baseada em dois ECRs bem dimensionados. Armstrong e outros. comparou NPWT com curativos úmidos em DFUs pós-cirúrgicas,⁹ enquanto Blume et al. comparou a NPWT com uma variedade de curativos no manejo de DFUs que não cicatrizam.¹⁰

Armstrong e outros. incluiu 162 pacientes diabéticos consecutivos com feridas pós-cirúrgicas no pé devido a amputações do antepé, que foram randomizados para NPWT versus curativos úmidos e acompanhados por 16 semanas; ambas as taxas de cura, tempo de cura e número de amputações foram avaliados como resultados deste estudo. Houve um aumento estatisticamente significativo no número de feridas cicatrizadas no grupo tratado com NPWT (43/77; 56,0%) em comparação com o grupo de curativo úmido (33/85; 38,8%), com uma probabilidade de cicatrização de 1,44 vezes maior em NPWT em comparação com o grupo controle [RR: 1,44; 95% CI: 1,03–2,01]. O tempo de cicatrização, definido como o tempo para completar o fechamento da ferida, foi significativamente menor no grupo NPWT (tempo médio para cicatrização: 56 dias) em comparação com o grupo de curativo úmido (mediana: 77 dias; $p < 0,005$); o

a probabilidade de cura, em qualquer ponto durante o acompanhamento, foi 1,99 vezes maior no grupo NPWT.

Houve cinco amputações maiores no grupo tratado com curativo úmido, enquanto nenhuma ocorreu no grupo NPWT. Consideradas juntas, amputações maiores e menores foram 2/77 (3%) no grupo NPWT e 9/85 (11%) no grupo controle; a diferença não foi significativa [RR: 0,25, 95% CI: 0,05–1,10].⁹

Sem diferenças nos eventos adversos—NPWT 40/77 (52%), controles 46/85 (54%) [RR: 0,96; IC 95%: 0,72–1,28] — foram observados entre os grupos.

Blume et al. incluiu 342 pacientes com DFUs de diferentes etiologias.¹⁰ Eles foram randomizados em dois grupos: um foi tratado com NPWT, o outro com curativos úmidos, ambos como acréscimos ao tratamento padrão. Os pacientes foram acompanhados por 16 semanas e as taxas de cicatrização, tempos de cicatrização e taxas de amputação foram comparadas no final do período.¹⁰ Houve um aumento estatisticamente significativo no número de feridas cicatrizadas no grupo NPWT (73/169; 43,2%) em comparação com o grupo de curativo úmido (48/166; 28,9%). O tempo de cicatrização foi significativamente menor no grupo NPWT, com tempo médio de cicatrização de 96 dias [IC 95%: 75,0–114,0], em comparação com o grupo de curativo úmido, no qual o número médio de feridas cicatrizadas não foi alcançado durante 16 -Semana de acompanhamento. O estudo relatou uma redução estatisticamente significativa ($p=0,035$) no número de amputações no grupo NPWT (4,1%) em comparação com o grupo de curativo úmido (10,2%).¹⁰

Embora com indicações diferentes, feridas pós-cirúrgicas e DFU crônica, os resultados dos dois grandes RCTs são inequívocos e demonstram como a NPWT pode ser segura e eficaz no tratamento de DFUs. No entanto, alguns aspectos relacionados às características dos estudos e da época em que foram realizados merecem algumas considerações.

No estudo de Armstrong et al.^{9a} possibilidade de converter pacientes para cirurgia foi deixada a critério dos investigadores e Blume et al.¹⁰ teve uma alta taxa de abandono em ambos os grupos. Esses fatores levaram os autores da revisão Cochrane a concluir que os estudos poderiam estar em risco de viés e que qualquer mudança na prática de NPWT precisaria ser informada pela experiência clínica e deveria reconhecer a incerteza em torno dessa decisão devido à qualidade dos dados.¹⁴

Além disso, acredita-se que a evolução tecnológica e novos métodos, como a instilação, surgidos após a realização desses dois estudos (2005 e 2008), tenham mudado o cenário. Com essas limitações, a NPWT representa uma importante terapia adjuvante no manejo das DFUs, e sua difusão é crescente entre os especialistas, ou pela possibilidade crescente de aplicá-la na estratégia multidimensional de manejo das DFUs, que é complexa e necessita de diferentes abordagens moduladas de acordo aos estágios da patologia.

O uso de NPWT também foi descrito como uma possível estratégia de tratamento para outras áreas, como tratamento paliativo de feridas, fasciite necrosante, dermatologia, por exemplo, pioderma gangraenoso^{239e} neurocirurgia.^{449,450}

Precauções e contra-indicações

As seguintes contra-indicações de NPWT foram estabelecidas:^{451,452}

- Distúrbios de coagulação (risco de sangramento) e sangramento agudo leve a moderado na região da ferida após lesão/desbridamento
- Órgãos, vasos e anastomoses vasculares expostos, que podem ser alterados ou danificados pela NPWT
- Leito de ferida necrótica

- Osteomielite não tratada
- Tecido neoplásico na área da ferida.

Risco de sangramento

Se houver sangramento manifesto ou risco de sangramento, a NPWT não deve ser aplicada na ferida. Nesses casos, a sucção pode resultar em uma remoção contínua de sangue, levando a uma perda significativa de sangue.⁴⁵³ Alguns sistemas de pressão negativa disponíveis comercialmente são equipados com um recipiente de coleta com um volume de 300–500 ml e também possuem um alarme audiovisual para alertar o provedor ou o paciente se o recipiente estiver cheio. A perda de sangue pode, assim, ser evitada a tempo. Além disso, o sangramento pode coagular a espuma e, portanto, interromper qualquer função do dispositivo NPWT.

Vasos expostos e próteses vasculares

A experiência prática recente e o conhecimento teórico mostraram que o uso ou não da NPWT para o tratamento de vasos expostos e anastomoses vasculares deve ser reconsiderado e discutido. Nos últimos 15 anos, houve um número crescente de publicações de diferentes autores que investigaram o uso de NPWT em feridas inguinais infectadas após cirurgia vascular.^{390,391,393,454–457} Em alguns casos, pedaços de espuma foram colocados diretamente na ferida infectada sobre o vaso exposto ou a anastomose vascular.

Nesses estudos, a NPWT não comprometeu a circulação nem causou qualquer outra complicação.

Leito de ferida necrótica

O tecido necrótico atua como uma barreira para o crescimento de novos tecidos. O uso de NPWT deve, portanto, ser precedido por desbridamento radical.

Osteomielite não tratada

Devido à extensão profunda de um potencial foco osteomielítico, é improvável que o tratamento de superfície simples seja bem-sucedido, mesmo que seja assegurado o contato direto entre o curativo e o osso. Neste caso, o tratamento deve incluir o radical

remoção do foco de infecção. A terapia de instilação é outra opção a ser considerada nesses casos.^{36,37} No entanto, isso é considerado fora das recomendações dos fabricantes.

Feridas malignas

A NPWT é conhecida por promover o crescimento do tecido de granulação e, portanto, é usada com a finalidade de melhorar a perfusão do tecido e aumentar a formação do tecido de granulação. Como consequência, não deve ser utilizado na presença de tecido neoplásico maligno.⁴⁵⁸ O documento de consenso⁴⁵⁸ e outras publicações na literatura, bem como nossa própria experiência, sugerem que a NPWT pode ser útil como uma medida puramente paliativa em casos inoperáveis, por exemplo, pacientes com um tumor gangrenoso ou com uma ferida metastática cutânea maligna.^{458,459} Particularmente em pacientes com tumores que não são completamente ressecáveis ou com lesões ulcerativas ou feridas altamente exsudativas, a NPWT não deve ser estritamente considerada como contraindicada. Quando usado como medida puramente paliativa, permite cobrir as feridas de forma higiênica e limpa e ao mesmo tempo é mais confortável e menos doloroso para o paciente sem restringir qualquer mobilidade restante. Em casos especiais, a presença de tecido maligno no leito da ferida pode ser considerada uma indicação para NPWT.^{460,461}

NPWT e instilação

A NPWTi é um desenvolvimento e modificação adicionais da NPWT convencional para o manejo complementar de infecções de feridas agudas e crônicas após a cirurgia inicial. As primeiras publicações datam do ano de 1998.³⁶ Até o momento, existem 104 artigos revisados por pares que foram publicados sobre o assunto de NPWT em combinação com instilação; palavras-chave: 'instilação', 'instilação', 'irrigação'; em 31 de dezembro de 2015 (apêndice 2) e nove estudos comparando NPWTi com NPWT ou terapia padrões (apêndice 9).

Princípio funcional NPWT com instilação

Esta modificação da NPWT convencional envolve a instilação retrógrada de uma substância antisséptica ou antibiótica (por exemplo, composto de homopolímero de pirrolidina com iodo, dicloridrato de octenidina) na ferida selada.⁴⁶² Entre 1999–2012, vários refinamentos no equipamento forneceram a opção de terapia de instilação controlada automaticamente. Isso permite uma instilação constantemente controlada sem sobrecarregar o paciente ou a equipe de enfermagem. Usando as unidades de terapia programáveis controladas por computador de hoje, é possível controlar automaticamente a terapia de instilação, incluindo a quantidade de fluido, duração da instilação, tempo de imersão, frequência deste ciclo de terapia. O NPWTi foi usado com sucesso para o tratamento adjuvante de infecções agudas de feridas após o desbridamento de feridas cirúrgicas.^{35,37–41,463,464} Vários estudos sugerem que mesmo feridas não infectadas mostram um benefício na cicatrização quando tratadas por NPWTi usando soluções salinas em comparação com NPWT convencional ou tratamento de ferida úmida padrão.^{43,465}

Métodos de ação

A terapia de instilação é realizada durante a NPWT instilando a solução desejada na espuma por meio de um sistema de tubo dedicado e então, após um tempo definido durante o qual a solução é deixada fazer efeito e nenhuma sucção é aplicada, removendo a solução por sucção (continuação do NPWT). Em princípio, essa alternância entre os períodos de NPWT e de instilação pode ser repetida com a frequência desejada. De fato, a instilação deve ser realizada várias vezes ao dia para um efeito antimicrobiano suficiente, por exemplo. Isso deve ser feito de acordo com uma sequência de tempo controlada: Período de instilação da solução (solução salina, antisséptica ou antibiótica; aproximadamente 10–30 segundos), período de permanência (dependendo do tempo que a solução precisa para fazer efeito, por exemplo, 20 minutos) – período de aspiração (por exemplo, 2–3 horas).

A primeira fase (fase de instilação) dura aproximadamente 10 a 30 segundos, a linha de vácuo se fecha, a linha de instilação se abre e o fluido de instilação se move através do primeiro tubo para saturar a espuma e banhar toda a ferida. Durante a instilação, valores de pressão acima da pressão atmosférica ambiente são eventualmente atingidos na espuma e na região da ferida. As superfícies da ferida ficam então completamente em contacto com a solução instilada. Durante a primeira instilação, a entrada do líquido que entra pela espuma e a expansão da espuma são monitoradas através do campo transparente. A quantidade de fluido necessária para esta fase é inserida no sistema de instilação suportado por software (por exemplo, 75ml).

Após o fechamento da linha de instilação, a entrada e a saída permanecem bloqueadas na segunda fase subsequente, a fase de limpeza da ferida. A solução instilada tem acesso desimpedido à superfície da ferida, mesmo em feridas profundas e perfurantes. A duração da fase ativa é variável, para antissépticos com base na farmacodinâmica dos fluidos utilizados, o tempo de permanência é geralmente de 5 a 30 minutos.

Quando a terceira fase - a fase de vácuo - começa, a pressão negativa original é restaurada. Ao mesmo tempo, a solução é removida por sucção junto com o exsudato da ferida e os detritos da ferida. A duração da fase de vácuo depende da avaliação clínica da virulência da infecção e da produção de toxina associada e da viscosidade dos exsudatos da ferida que afetam a porosidade da espuma. Esta fase leva entre 30 minutos e várias horas; a configuração padrão é de uma a três horas.

Cada ciclo de instilação corresponde a uma troca normal de curativo. No entanto, com o moderno sistema de instilação controlado por computador, o número de 'mudanças de curativos' é praticamente ilimitado, de modo que um tratamento intensivo ininterrupto e eficaz da ferida se torna possível.

Tanto para o paciente quanto para o terapeuta, o número de trocas de curativos demoradas e muitas vezes dolorosas é substancialmente reduzido. A terapia de instilação, portanto, parece ser uma forma de tratamento amigável e econômica para feridas infectadas agudas e crônicas. Acima de tudo, é a automação da unidade de terapia que garante a segurança, eficácia e conforto do tratamento do procedimento. Na unidade NPWT, a unidade de terapia contém um reservatório de coleta integrado para o fluido de instilação que é removido por sucção.

NPWTi versus drenagem por irrigação por sucção

A terapia de instilação não deve ser confundida com a drenagem por irrigação-sucção descrita por Willenegger⁴⁶⁶ em que é gerado um fluxo direcional contínuo de líquido que segue naturalmente a rota mais curta ao longo de um gradiente de pressão entre o fluxo de entrada pela linha de infusão e a saída pelo tubo de drenagem. Com a drenagem por irrigação por sucção, acredita-se geralmente que espaços mortos são criados na vizinhança dessas 'rotas de irrigação'. Esses espaços mortos não podem mais ser alcançados pela solução de irrigação após alguns ciclos de irrigação-sucção e podem, portanto, persistir como 'ilhas' sépticas. Com a terapia de instilação, a ferida é, idealmente, completamente preenchida pela espuma, de modo que a criação de "espaços mortos" é improvável.

Indicações para NPWTi

A experiência atual na aplicação da terapia de instilação inclui as seguintes indicações para seu uso:

- Feridas sépticas: tecidos moles após desbridamento cirúrgico inicial (infecções agudas, particularmente infecções pós-operatórias, são consideradas as indicações mais favoráveis para NPWTi), osteíte, osteomielite (infecções crônicas de tecidos moles e ossos após remoção cirúrgica do foco séptico)
- Cirurgia geral: sepse abdominal, extensivamente

infecção de feridas por bactérias resistentes a medicamentos após transplante de fígado (no entanto, off label se após abdome aberto)^{467,468}

- Cirurgia torácica: empiema pleural para e pós-pneumônico, fístula broncopleural com empiema torácico, mediastinite após cirurgia cardíaca (no entanto, isso é off label)⁴⁶⁹⁻⁴⁷²
- Infecção periprotética grave em reconstrução mamária⁴⁷³
- Trauma e ortopedia: fratura complexa de alta energia, feridas complexas agudas das extremidades inferiores, infecções endoprotéticas e lesões por injeção de alta pressão, infecção na região do leito do implante (em muitos casos, a assepsia foi alcançada mesmo sem remover o material de osteossíntese)⁴⁷⁴⁻⁴⁷⁹ No entanto, o tratamento desses tipos de feridas pode ser limitado devido ao risco de retenção de líquidos
- Fasceíte necrotizante e gangrena gasosa.⁴⁸⁰⁻⁴⁸²
- Feridas crônicas, como úlceras diabéticas de membros inferiores UVs, UPS⁴⁸³⁻⁴⁸⁹
- Feridas não complicadas, onde a terapia de instilação pode regenerar a porosidade da espuma, o que preserva a eficácia da vedação e aumenta os intervalos para trocas de curativos a vácuo. Com feridas assépticas, a solução de Ringer pode ser usada para instilação para aumentar a formação de tecido de granulação (apêndice 9).^{252,488,490}
- Feridas dolorosas (feridas pós-operatórias ou condições de dor relacionadas à infecção ocasionalmente podem se beneficiar da instilação de anestésicos locais; isso também pode ser uma opção quando uma troca de curativo de UP dolorosa é antecipada).⁴⁹¹

Fluidos para NPWTi

Na maioria das vezes, o tempo de NPWTi foi de 7 a 14 dias,

no entanto, um grupo de autores usou NPWTi por até 3 semanas.⁴⁹²O seguinte uso de NPWTi usando diferentes fluidos para instilação (alguns dentro e alguns fora das recomendações dos fabricantes):

- Solução salina normal a 0,9%: duração média de NPWTi por 12 dias, 4 ciclos por dia, tempos de permanência de 5 ou 60 minutos^{543,493-495}
- Polihexanida: 0,02% ou 0,04%, tempo de permanência de 20 minutos, por 4 a 8 dias, 4 a 8 ciclos por dia.^{474,495-500}
- Solução de irrigação à base de octenidina: tempo de permanência de 3 minutos, por 4 a 8 dias, 2 ciclos por dia.^{462,501}
- Solução de ácido acético: solução a 1%, tempo de permanência de 20 minutos, por 4 a 8 dias, 4 a 8 ciclos por dia.^{497,502}
- Água superoxidada: repetido a cada 2 a 4 horas com um tempo de imersão de 5 a 10 minutos^{483,503}
- Solução de Dakin: 10 minutos a cada hora, diluída 12,5% por 10 dias^{503,504}
- Solução de permanganato de potássio: 1:5000⁵⁰⁵
- Solução antibiótica: como doxiciclina, colistina e rifampicina^{36,468,506,507}
- Insulina^{508,509}

O NPWTi é cada vez mais usado como terapia adjuvante para uma ampla variedade de feridas agudas e crônicas. Nos últimos dez anos, particularmente, NPWTi tem desempenhado um papel no tratamento adjuvante de feridas infectadas pós-operatórias. O uso de instilação permitiu que a NPWT convencional fosse estendida nessas situações difíceis usando soluções antissépticas e antibióticas. No entanto, a literatura mostra que o papel do NPWTi continua a se expandir e pode ser usado hoje também no tratamento de doenças não agudas e crônicas.

feridas infectadas para apoiar a cicatrização de feridas, principalmente por instilação de solução salina.

Apesar de sua crescente popularidade, há escassez de evidências e falta de orientação para fornecer o uso eficaz dessa terapia. As evidências disponíveis relacionadas ao uso de NPWTi em feridas agudas e crônicas são promissoras, mas de qualidade limitada, sendo derivadas principalmente de séries de casos ou pequenos estudos retrospectivos ou prospectivos. No entanto, os estudos disponíveis mostram que NPWTi é um protocolo de tratamento eficaz. Demonstrou-se que ajuda a reduzir o tempo de cicatrização, promove resultados funcionais e cosméticos positivos a longo prazo em pacientes debilitados com situações clínicas complexas e graves e, potencialmente, ajuda a acelerar o fechamento da ferida.

A visão geral e a análise da literatura sugerem que a NPWTi é, em certas situações clínicas, mais benéfica do que a NPWT padrão para o tratamento adjuvante de feridas com infecção aguda e crônica que requerem internação hospitalar.⁴⁸⁸

Além disso, há observações clínicas de que a NPWTi por solução salina é mais eficaz na cicatrização de feridas do que a NPWT sozinha, criando a questão de quais indicações principalmente NPWTi-salina devem ser dadas e quando não. Como uma direção futura, deve ser cientificamente esclarecido e avaliado em termos de custo-efetividade, se todas as feridas não infectadas devem ser tratadas por NPWTi-salina.^{270,510,511}

ciNPT

Em contagem de industrializados doenças, SSI's occur em cirurgia geral em cerca de 5% dos pacientes e em procedimentos cirúrgicos de alto risco chegando a mais de 50% alongando o tempo médio de internação de 12,6 dias.⁵¹²

As ISCs sobrecarregam os pacientes, suas famílias, o sistema de saúde e a sociedade com perda de produtividade, internações hospitalares prolongadas, aumento dos cuidados de saúde

visitas de fornecedores e aumento dos custos financeiros. Com uma mortalidade, por exemplo, em cirurgia cardiovascular de até 50%, DSWI, são uma complicação rara, mas devastadora após esternotomia mediana para cirurgia cardíaca.⁵¹³

Os padrões atuais de cuidados para prevenir ISC incluem a implementação de procedimentos definidos e processos padronizados usando antibióticos sistêmicos profiláticos pré-operatórios, sabonete pré-operatório ou banho/banho antisséptico, preparação cirúrgica asséptica do local da incisão e técnica cirúrgica estéril e meticulosa. Assim, vários grupos de autores tentam reduzir a taxa de ISC por meio de novos dispositivos de incisão (como bisturi de plasma frio), novas técnicas e produtos de sutura, incluindo eletrodos de eletrocardiograma descartáveis e fios de estimulação, suturas revestidas com antibióticos e curativos impregnados de prata, irrigação de feridas e campos de pele impregnados com iodo. Além disso, alguns autores tentaram reduzir a taxa de DSWI pela implementação de equipe abrangente e multidisciplinar de gerenciamento de feridas.

No entanto, as altas taxas contínuas de ISC em cirurgia demonstram a necessidade de mais métodos preventivos. Tradicionalmente, os cirurgiões fecham as incisões cirúrgicas com intenção primária usando suturas, grampos, adesivos teciduais ou uma combinação desses métodos. Agora, cirurgiões de várias disciplinas descobriram recentemente que a NPWT aplicada sobre incisões fechadas também pode ser benéfica na prevenção de complicações da incisão. O termo ciNPT refere-se a qualquer tipo de NPWT usando curativos de absorção de fluido sobre incisões fechadas.

Revisão da literatura: ensaios randomizados

Desde 2004, vários estudos publicados relataram resultados incisivos aprimorados usando ciNPT em todas as disciplinas cirúrgicas. Neste contexto, analisamos o DSWI e ciNPT disponíveis no gerenciamento de incisões cirúrgicas. Nossos objetivos foram determinar se e como o ciNPT é benéfico na prevenção de complicações da incisão da ferida e, em seguida, formular recomendações para possíveis indicações de uso.

A busca abrangeu artigos publicados no período de 1º de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2015. As palavras-chave incluíram: 'prevenção', 'terapia de feridas por pressão negativa', 'NPWT', 'manejo incisional ativo', 'terapia de vácuo incisional', 'incisional terapia de ferida por pressão negativa', 'NPWT incisional', 'fechamento assistido por vácuo de ferida incisional', 'terapia de pressão negativa incisional fechada', 'infecção da ferida'. Existe um número limitado de estudos robustos, prospectivos, randomizados, comparativos e controlados sobre o uso de ciNPT em incisões cirúrgicas fechadas (todas as disciplinas cirúrgicas) que podem se beneficiar mais dessa terapia. A pesquisa bibliográfica identificou 116 (apêndice 7). Desde 2009, vários RCTs (n=7) e metanálises (n=3) descreveram o efeito da NPWT em incisões fechadas em todos os campos cirúrgicos (tabela, apêndice 10). Esses estudos abrangem vários tipos de feridas e intervenções cirúrgicas, incluindo tipos de fraturas expostas de alto risco (planalto tibial, tibia, pilon, calcâneo), procedimentos de substituição total do joelho, amputações de extremidades inferiores e ressecção colorretal aberta eletiva. Os pacientes inscritos frequentemente apresentavam comorbidades, incluindo obesidade (IMC ≥ 30 kg/m²), diabetes mellitus, doença vascular periférica ou doença pulmonar obstrutiva crônica. Os dois estudos não relataram diferenças nas taxas de ISC ou deiscência entre os grupos ciNPT e controle (curativos impregnados com prata ou curativos de gaze estéril).^{366,514} Destes, um estudo foi interrompido prematuramente devido à formação de bolhas na maioria dos pacientes do grupo ciNPT.⁵¹⁵

A meta-análise mais recente avaliando a eficácia do ciNPT em reduzir a incidência de ISC em comparação com curativos padrão foi baseada em uma pesquisa bibliográfica, que foi realizada para encontrar todas as publicações (não apenas RCTs) comparando ciNPT com cuidados incisivos padrão.⁵¹⁶ Este estudo usou o modelo de efeitos fixos para avaliar a heterogeneidade e o tamanho do efeito entre os estudos e entre os locais de incisão. Além disso, gráficos de funil foram usados para avaliar o viés de publicação. O

os autores demonstraram que as taxas médias ponderadas de ISC nos grupos ciNPT e controle foram de 6,61% e 9,36%, respectivamente (redução relativa na taxa de ISC de 29,4%). Além disso, os autores puderam mostrar que a chance de diminuição do SSI foi de 0,496 ($p < 0,00001$).⁵¹⁶As taxas gerais de deiscência nos grupos ciNPT e controle foram de 5,3% e 10,7%, respectivamente. Os resultados desta meta-análise sugerem que o ciNPT é um método potencialmente eficaz para reduzir a ISC e pode estar associado a uma diminuição da incidência de deiscência.

Mecanismo de ação do ciNPT

Existem vários artigos que tratam especificamente dos mecanismos de ação da NPWT sobre incisões fechadas.^{44,517-520}A evidência apóia a hipótese de que a redução da tensão lateral e do hematoma ou seroma, juntamente com uma aceleração da eliminação do edema tecidual, são os principais mecanismos de ação da NPWT incisional.

tensão lateral

A NPWT em feridas fechadas parece reforçar a ferida reduzindo a tensão lateral nas linhas de sutura. A ferida ficará menos aberta e o risco de cicatrizes pode diminuir. Reduções na tensão lateral foram demonstradas durante NPWT com modelagem de computador e *em vitro* Medidas.⁵¹⁷Há dados semelhantes de que as forças mecânicas não NPWT podem proteger incisões fechadas e reduzir cicatrizes.⁵²¹Também há evidências de estudos com animais de que a força de ruptura das feridas é aumentada por meio da aplicação de NPWT contínua em incisões fechadas.^{518,519}O reforço das forças aposicionais na incisão por meio da redução da tensão lateral melhora a estética da cicatriz.⁵²²A síntese de colágeno e sua organização são influenciadas por estímulos mecânicos.^{523,524}Além disso, a transformação de fibroblastos em miofibroblastos é afetada por estimulação mecânica⁵²⁵e eles desempenham um papel importante na produção de matriz extracelular em excesso⁵²⁶e assim na cicatriz hipertrófica

formação.⁵²⁷Desta forma, as terapias envolvidas na diminuição do número de miofibroblastos podem potencialmente ter um efeito positivo na estética da cicatriz e, portanto, na funcionalidade.⁵¹⁷

Perfusão tecidual

Existem poucos relatos de ciNPT sobre o efeito da perfusão adjacente a incisões fechadas. Um estudo experimental mostra que, embora a NPWT convencional afete a perfusão em feridas com defeito, há pouco efeito na perfusão em feridas incisionais.⁴⁴

Edema

Um estudo experimental em porcos indicou um efeito da NPWT sobre incisões fechadas em edema. Os resultados do estudo de como as microsferas radiomarcadas são depuradas para os linfonodos abaixo das incisões tratadas com NPWT sugeriram aumento da drenagem linfática.⁵²⁰

Hematoma e seroma

Acúmulos de sangue e soro em tecidos subincisivos criam espaços mortos que podem predispor o paciente à infecção. NPWT sobre incisões fechadas mostrou resultar em reduções no volume do hematoma.^{518,520,528} Isso também foi demonstrado clinicamente para seroma em um pequeno RCT.⁵²⁹⁻⁵³¹

Redução da taxa de infecção do sítio cirúrgico

A infecção da ferida foi indicada (pela primeira vez em 1994) como a causa etiológica da "cicatrização retardada da ferida".⁵³²Ao reduzir a formação de seroma e hematoma, o risco de infecção da ferida também pode diminuir, pois a ferida pode cicatrizar sem uma entrada aberta persistente para bactérias. Pensa-se que os hematomas servem como ricas fontes de nutrientes para a infecção.⁵³³A infecção da ferida leva à ruptura do tecido e, em seguida, à deiscência da ferida cirúrgica, por meio da interferência com o mecanismo celular normal de cicatrização da ferida e desvitalização do tecido subjacente.⁴⁵⁰ Alguns autores apontaram uma menor incidência de

SSI^{450,534}após ciNPT em cirurgia cardíaca,^{380,382}e cirurgia ortopédica.⁵³⁵No entanto, nenhum desses estudos teve um grupo controle para comparação. Outros estudos com grupo controle também relataram menor incidência de ISC em cirurgia colorretal,⁵³⁶⁻⁵⁴¹ cesariana,⁵⁴²⁻⁵⁴⁵artroplastia total do tornozelo,⁵⁴⁶ reconstrução da parede abdominal,⁵⁴⁷cirurgia da coluna,⁴⁵⁰ procedimento vascular na virilha⁴⁰³e emCABG.^{379,383,548} Stannard et al. em 2006 relataram em um RCT piloto prospectivo nenhuma diferença significativa entre o grupo ciNPT e o grupo controle em termos de infecção ou deiscência da ferida.¹⁶⁰O mesmo grupo, em 2012, relatou os resultados de um estudo randomizado prospectivo multicêntrico em um número maior de pacientes com as mesmas características afirmando que a incidência de infecção e deiscência foi menor no grupo ciNPT.⁵²⁸Masden relatou um ECR no qual não houve diferença estatística na incidência de infecção e deiscência da ferida cirúrgica (SWD)entre os grupos ciNPT e curativos comparativos.⁵¹⁴Em outro estudo, nenhuma diferença na complicação da ferida cirúrgica para incisões de reconstrução da parede abdominal foi relatada.⁵⁴⁹

sistemas ciNPT

A tecnologia do ciNPT foi desenvolvida recentemente para envolver a aplicação sobre incisões cirúrgicas. Curativos especiais para feridas foram projetados para serem aplicados sobre incisões fechadas. Estes são feitos de um material com alta compatibilidade com a pele, como um adesivo de silicone. Preenchimentos de feridas, como espuma ou gaze, não devem ser aplicados diretamente na pele intacta. Os sistemas ciNPT descritos na literatura hoje (2017) são representados por:

- Uma espuma de poliuretano colocada sobre o comprimento da incisão, presa com uma fita oclusiva protetora e presa a um dispositivo NPWT comercialmente disponível definido entre -75mmHg e -125mmHg, em sucção contínua. Usando este sistema, o cirurgião pode decidir quanto tempo o sistema ciNPT deve estar na incisão, por

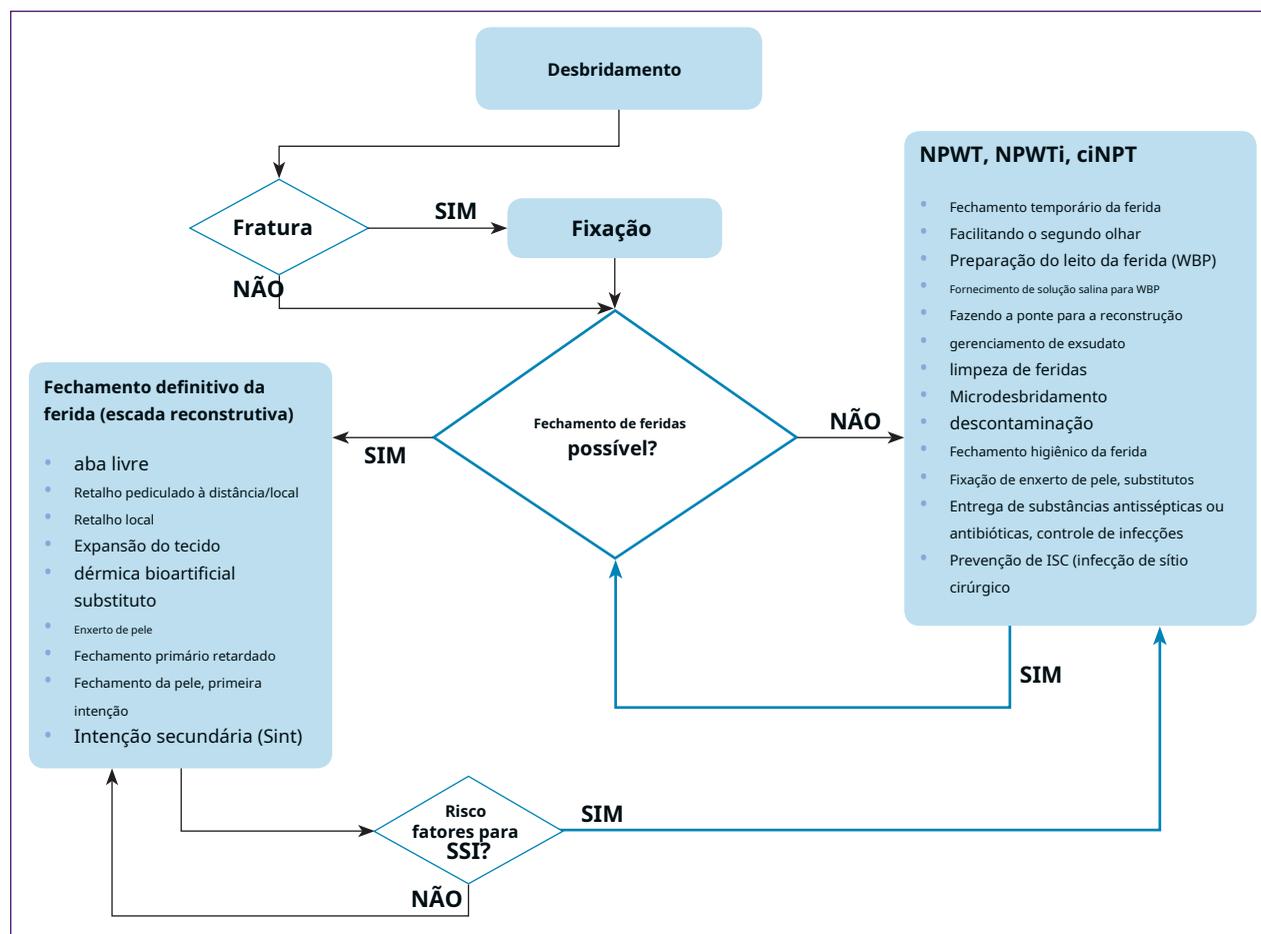
exemplo, sete dias ou até a retirada das suturas

- Um curativo integrado de peça única composto por um filme de poliuretano com adesivo acrílico que fornece adesão do curativo à pele ao redor da incisão e um invólucro de poliuretano que encapsula o reforço de espuma e a camada de interface, proporcionando um sistema fechado. O curativo é conectado ao pequeno e portátil dispositivo NPWT alimentado por bateria de uso único com um recipiente de 45 ml que produz uma pressão negativa contínua de -125 mmHg por sete dias
- Um dispositivo portátil de uso único sem cartucho com um curativo composto por uma camada de contato de silicone para minimizar a dor da remoção, uma camada de câmara que permite a distribuição uniforme da pressão negativa em todo o curativo, uma camada absorvente que afasta o exsudado da ferida e um alto filme superior da taxa de transmissão de vapor de umidade. O curativo é conectado a um sistema ultraportátil de uso único, com pressão negativa contínua de -80mmHg por sete dias.

No geral, a maioria desses estudos de caso relatou que o uso de ciNPT foi associado a reduções nas complicações da ferida, deiscência da ferida, formação de hematoma/seroma e redução da ISC. Para concluir da experiência até o momento:

- ciNPT é usado em muitas disciplinas cirúrgicas diferentes: trauma e cirurgia ortopédica, cirurgia plástica, cirurgia geral, cirurgia colorretal, cirurgia de correção de hérnia, cirurgia pós-bariátrica, cirurgia torácica e cardiovascular, cirurgia vascular, obstetrícia e urologia
- O estado atual do conhecimento é que não há justificativa para aplicar ciNPT a todas as incisões cirúrgicas porque os custos são muito altos em comparação com os curativos padrão^{366,550}

Fig 3. O novo algoritmo no tratamento de feridas ao usar NPWT. Mudança do antigo conceito FIX (se houver fratura) e FLAP (para fechar a ferida) para o novo conceito FIX-NPWT-FLAP (se o fechamento da ferida não for possível).^{552, 553}A caixa da direita (NPWT, NPWTi, ciNPT) mostra diferentes propósitos da NPWT



- Portanto, cada disciplina cirúrgica ou as sociedades científicas de várias especialidades cirúrgicas devem criar um perfil de risco da operação e fatores de risco relacionados ao paciente para complicações da ferida cirúrgica e, em seguida, determinar um ponto de corte para a decisão de aplicar o ciNPT.

Quando começar, quando parar (endpoint alcançado)

Quando a reconstrução atrasada é inevitável, radical

o desbridamento é realizado primeiro, então a NPWT é usada como terapia de ponte, e o retalho livre pode ser considerado para cobertura definitiva de tecido mole.⁵⁵¹ Até o momento, não há recomendações publicadas na literatura sobre o melhor momento para iniciar ou interromper a NPWT. Pesquisando com as palavras-chave 'interval', 'timepoint', 'time', 'delay', 'start', 'stop', 'end'

a única informação encontrada foi sobre possíveis atrasos e intervalos de tempo permitidos entre o desbridamento primário da ferida e o fechamento definitivo pelos métodos da escada reconstructiva. Não há detalhes sobre o melhor ponto de tempo para começar

NPWT se o fechamento da ferida não for possível e nenhuma informação de quanto tempo o tratamento será útil (Fig. 3). Além disso, não há intervalos de tempo baseados em evidências especificando quando a NPWT deve ser trocada após a colocação inicial em tais casos, no entanto, as instruções do fabricante especificam 48 a 72 horas entre as trocas de curativos.

No entanto, com base na experiência disponível, alguns dados publicados e recomendações do fabricante, é possível fazer uma diferenciação dos pontos de início e fim, duração da terapia e intervalos de troca de curativos sensatos entre as diferentes finalidades do NPWT (Tabela 1).

Às vezes, a reconstrução em pacientes de alto risco com lesões graves nos membros inferiores será adiada devido à condição crítica dos pacientes, idade avançada, comorbidades médicas, feridas altamente exsudativas e viabilidade questionável dos tecidos moles. Nessas situações, a NPWT será um complemento para a reconstrução tardia dos tecidos moles em pacientes com traumas complexos nos membros inferiores, com a NPWT fazendo a ponte até a reconstrução.²⁹⁸ Mas quanto tempo pode ser esse atraso entre o desbridamento inicial e o fechamento da ferida transposta pela NPWT? O estudo mostrou evidências para apoiar a NPWT além de 72 horas sem aumentar as taxas de infecção e para apoiar uma redução nas taxas de retallo com NPWT.²⁶²

No entanto, um grupo de autores mostrou que a NPWT

Tabela 1. Recomendações para iniciar e parar pontos de tempo de NPWT em diferentes configurações de uso de NPWT

Finalidade da NPWT	Começar	Parar	Troca de roupa intervalos
Fechamento temporário da ferida (TWC) (baseado em: gerenciamento de exsudato, microdebridamento e descontaminação)	NPWT: imediatamente após o desbridamento	ASAP até o fechamento da ferida (ReconLadder) ou SInt	2-4 dias
Facilitando o segundo olhar		ASAP, até começar com WBP, TWC	Se contaminado <48 horas
Preparação do leito da ferida (WBP)		ASAP, até o fechamento da ferida (ReconLadder) ou SInt	3-4 dias
Fornecimento de solução salina para WBP		ASAP, até o fechamento da ferida (ReconLadder) ou SInt	3-4 dias e, em alguns casos, 5-7 dias*
Fazendo a ponte para a reconstrução		O mais rápido possível - fechamento da ferida (ReconLadder), se possível em até 7 dias	3-4 dias
Fechamento higiênico da ferida		ASAP - fechamento da ferida (ReconLadder)	3-4 dias
Fixação de enxerto de pele ou substitutos de pele (Integra, Matriderm)		NPWT: depois da pele transplantação	5-6 dias, substitutos artificiais da pele até 10 dias
Entrega de substâncias antissépticas ou antibióticas	NPWT: imediatamente após o desbridamento, cuidados iniciais com feridas	Até o fechamento da ferida, leito vital e limpo da ferida, eliminação bacteriana total não necessária	5-7 dias
Prevenção de ISC	ciNPT: imediatamente após o fechamento da incisão	Entre 7 dias e o tempo para remover os pontos (por exemplo, 12 dias)	Nenhum curativo planejado mudar
ASAP-assim que possível, SSI-Infecção do sítio cirúrgico, SInt-Intenção secundária: A maioria das empresas recomenda 2 a 4 dias			

pode ajudar a reduzir o tamanho do retalho e a necessidade de transferência do retalho para fraturas expostas da tibia tipo IIIB e períodos prolongados de uso de NPWT, > 7 dias, devem ser evitados para reduzir os riscos de infecção e amputação.⁵⁵⁴ Outros autores suportam este algoritmo. Eles mostraram que os pacientes que receberam cobertura definitiva em 7 dias tiveram uma taxa significativamente menor de infecção (12,5%) em comparação com pacientes que tiveram cobertura em 7 dias ou mais após a lesão (57%) ($p < 0,008$).⁵⁵⁵ Eles concluíram que o uso rotineiro de NPWT com fraturas expostas graves da tibia é seguro e fornece um bom curativo primário sobre feridas abertas, mas a NPWT não permite o atraso da cobertura de tecido mole por mais de 7 dias sem uma elevação concomitante nas taxas de infecção.⁵⁵⁵

O resultado de uma análise retrospectiva mostra que as reconstruções com retalhos realizadas além do intervalo crítico frequentemente citado apresentam resultados semelhantes aos da reconstrução imediata nos primeiros 3 dias, conforme relatado na literatura. Esta estratégia pode reduzir a importância das reconstruções de emergência,

especialmente em pacientes politraumatizados.⁵⁵⁶ Este grupo de pacientes foi encaminhado de um centro de trauma em um intervalo médio de 19 dias (intervalo: 1–96 dias) após o evento traumático com NPWT temporária (finalidade: ponte para reconstrução e preparação do leito da ferida) em suas feridas após a fratura inicial fixação e desbridamento inicial do tecido necrótico. A reconstrução do retalho só foi possível depois de 72 horas e o fechamento reconstrutivo definitivo da ferida foi alcançado em um tempo médio de 28 dias (intervalo: 3–106 dias). Em feridas limpas e vitais, um intervalo de 7 dias entre as trocas de curativo durante a NPWT para fraturas traumáticas abertas mostrou-se aceitável.²⁵²

Tendo como pano de fundo a falta de recomendações baseadas em evidências de alto grau, deve-se formular que a NPWT em todas as configurações de NPWT deve começar imediatamente. Não há motivos para adiar. Além disso, não há controvérsia em seguir com NPWT por 10–14 dias (exceto para fixação de enxerto de pele onde 5–6 dias é recomendado). Mas todo uso de NPWT deve poder ser justificado na equipe de tratamento.

6. Perspectiva do paciente

Teste capítulo descreve a perspectiva do paciente de ser tratado com NPWT. A literatura apresenta resultados variados com impacto negativo e positivo na QV do paciente. A NPWT afeta a vida do paciente em todos os aspectos, físicos, psicológicos e sociais. A perspectiva do paciente pode ser descrita qualitativamente (como a experiência vivida pelo paciente) ou quantitativamente (ao medir a qualidade de vida do paciente em diferentes domínios da vida diária).

557

Os pacientes submetidos ao tratamento de feridas têm diferentes focos, preocupações e necessidades relacionadas à modalidade de tratamento. Os pacientes tratados com NPWT têm experiências que diferem da experiência de pacientes tratados com tratamento convencional com curativos. O conhecimento dessas características únicas da experiência dos pacientes tratados com NPWT é necessário para a possibilidade de realizar cuidados individualizados, que é o objetivo de todos os cuidados de saúde.

No uso clínico, a NPWT às vezes foi vista como um 'simples curativo', o que pode ser considerado uma ignorância dos riscos e questões de segurança do tratamento. Esse fenômeno também é visto em relação ao impacto que o tratamento tem sobre o paciente. O paciente tratado com NPWT depende de um dispositivo médico para uma saúde ideal. NPWT não é um tratamento totalmente seguro e há efeitos adversos. Portanto, é importante focar na experiência do paciente e empoderá-lo no enfrentamento do tratamento para que o próprio tratamento não se torne pior que a ferida.

Qualidade de vida geral

O conceito de QV é definido como aqueles aspectos que claramente afetam a saúde, seja física ou mental.⁵⁵⁷ A qualidade de vida pode ser medida por duas abordagens básicas: instrumentos genéricos que fornecem um resumo da qualidade de vida em termos gerais e instrumentos específicos de doenças ou condições que são adaptados a diferentes doenças ou condições.⁵⁵⁸

Apenas um punhado de estudos avaliou quantitativamente como os pacientes avaliam sua qualidade de vida durante o tratamento com NPWT e a literatura apresenta resultados variados com impacto negativo e positivo na qualidade de vida geral do paciente. A maioria dos estudos mostra uma estimativa de qualidade de vida mais alta com pacientes tratados com NPWT em comparação com aqueles tratados com curativos tradicionais. Esse resultado pode ser explicado porque os pacientes tratados com NPWT sentiram menos dor, promoção da cicatrização de feridas e subsequente alta mais rápida do hospital.⁵⁵⁹ Em um estudo piloto comparando a qualidade de vida geral durante um período de 12 semanas, não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os pacientes tratados com NPWT e com curativos tradicionais. Os pacientes tratados com NPWT, no entanto, classificaram seu funcionamento social melhor após duas semanas de tratamento. Os autores do estudo sugerem que essa melhoria pode ser devida a questões metodológicas do estudo, como tamanho pequeno da amostra e ausência de dados de linha de base.⁵⁶⁰

O tratamento com NPWT não parece piorar a experiência geral do paciente em QoL, no entanto, a pesquisa mostra que em alguns domínios, os pacientes avaliam sua QoL mais baixa. É especialmente no físico

funcionamento que os pacientes expressam deterioração na qualidade de vida, às vezes grave o suficiente para que o tratamento deva ser interrompido.⁵⁶¹⁻⁵⁶³

aspectos físicos

Dor

A dor é um sintoma comum em pacientes em tratamento de feridas.^{564,565} A literatura mostra diversas experiências de dor em pacientes tratados com NPWT. Alguns estudos sugerem que os pacientes tratados com NPWT sentem muita dor com dificuldades em lidar com analgésicos comuns.²³⁶ Enquanto outros estudos não mostram diferenças significativas em comparação com curativos regulares ou que a NPWT parece reduzir os níveis de dor dos pacientes.^{236,395} A pesquisa mostrou que os pacientes tratados com NPWT têm um grande foco na máquina e seu funcionamento, uma explicação talvez seja que esse foco esteja ofuscando a experiência de dor dos pacientes para que eles não percebam a dor da mesma forma como se fossem tratados com curativos tradicionais.⁵⁶⁶

A literatura mostra que alguns procedimentos no processo de tratamento de feridas são mais dolorosos que outros principalmente durante a retirada do preenchedor da ferida, principalmente a espuma, e na aplicação da pressão negativa.^{236,567} Para lidar com o problema da dor durante a remoção do curativo, a lidocaína pode ser injetada retrógrada pelo tubo de sucção no preenchimento da ferida antes da remoção, a experiência de dor dos pacientes mostrou ser reduzida dessa maneira.^{236,241-243}

É descrito na literatura que o uso de bloqueios regionais da dor pode ser uma maneira eficaz de controlar a dor quando os pacientes solicitam o término do tratamento devido à forte carga de dor.⁵⁶⁸

Outra forma de controlar a dor durante o tratamento pode ser a escolha de gaze ou espuma à base de PVA (espuma branca). Tem sido sugerido que há evidências para a escolha desses tipos de preenchimento de feridas para reduzir

dor.^{139,187,188} Provavelmente devido ao menor crescimento de tecido no preenchimento da ferida. Outro efeito da gaze como preenchedor de feridas é aliviar a dor ao aplicar a pressão devido à menor contração na ferida pela gaze em comparação com a espuma.¹³⁹

Dor e trauma também podem ser causados pela remoção de curativos à base de filme com camadas adesivas de contato com a pele que são usadas para manter os sistemas NPWT no lugar. Pode ocorrer descascamento da pele porque o filme pode aderir de forma muito agressiva à pele perilesional. Uma solução para este problema pode ser escolher um filme de silicone macio em vez de um filme à base de adesivo acrílico.²⁴⁰

Desconforto físico

Os pacientes tratados com NPWT também descrevem outros tipos de desconforto físico além da dor. Estar ligado à máquina 24 horas por dia, 7 dias por semana, parece particularmente problemático e incômodo.^{566,569} Ser forçado a carregar o dispositivo o dia todo também restringe a vida diária no que diz respeito à mobilidade e ao funcionamento físico. Embora se diga que os pacientes são tratados com um chamado dispositivo móvel, é um peso considerável que os pacientes descrevem como problemático para carregar,⁵⁷⁰ um paciente disse:

*'Você não podia nem entrar na cozinha sem carregá-lo. É um grande fardo.'*⁵⁶⁹

O desenvolvimento industrial nos últimos anos tem sido atraído para dispositivos menores e mais portáteis. Os resultados do tratamento em feridas menores não parecem diferir dos aparelhos maiores e a vantagem para os pacientes é em termos de ganhos de QV ao permitir que eles tenham mais mobilidade.⁵⁷¹

Parece não haver diferença na dor e satisfação do paciente entre os dispositivos, mas grandes vantagens para os menores em relação à atividade geral, sono e interações sociais.¹⁶²

Dormir

Perturbação do sono durante o tratamento com NPWT

tem sido descrito na literatura. Assim, o problema existe, embora não pareça ser de grande gravidade ou de tipo incontrolável. Em um estudo de Upton e Andrews, 56% dos pacientes relataram algum nível de distúrbio do sono.⁵⁷² Os pacientes classificaram seu problema com o sono como uma pontuação média de 2,98 em uma escala de 0 a 10.⁵⁷² Um fator que contribui para o distúrbio do sono durante o tratamento é ter que dormir em uma posição desconfortável tanto pelo equipamento quanto pelo medo de desligar a máquina.^{566,572} Em particular, o medo de arrancar o tubo de drenagem do curativo estava presente, o que levou alguns pacientes a terem medo de se movimentar durante o sono e relataram dormir apenas de costas.⁵⁶⁶

*'Me emaranha na drenagem tubo'*⁵⁶⁶

*'Dormi mal. Tudo parece sem esperança.'*⁵⁶⁶

Os pacientes tratados com NPWT que experimentaram algum alívio da dor associado ao tratamento avaliaram seu sono significativamente melhor do que aqueles tratados com curativos.⁹

aspectos psicológicos

Imagem corporal

O tratamento com NPWT foi descrito na literatura como potencialmente afetando a imagem corporal dos pacientes e a visão de si mesmos. Provavelmente, isso se deve ao fato de estarem conectados a uma máquina que os lembra constantemente de terem uma ferida e para que outras pessoas percebam. Existem diferenças de gênero descritas neste aspecto. A aparência parece ser o mais problemático para os pacientes do sexo feminino, enquanto o som da máquina foi expresso pelos homens como o mais constrangedor. Esses sentimentos resultaram em uma vida restrita do paciente.⁵⁶⁹

*"Isso me fez sentir muito, muito desconfortável e muito tímida com isso. Talvez não tímido, mas envergonhado... era tão estranho e feio."*⁵⁶⁹

Estresse

Muitos pacientes descrevem o tratamento com NPWT como estressante. A fonte de estresse mais comum mencionada é a organização das trocas de curativo. Isso é particularmente um problema quando as trocas de curativo levam o paciente para a sala de cirurgia e o paciente tem que esperar, jejuar o dia todo e, em seguida, muitas vezes é priorizado, o que significa que a troca do curativo às vezes é adiada para o dia seguinte.⁵⁷⁰

*'Então que... bom... essa parte foi um incômodo, ter que esperar sem saber se a troca de curativo poderia ser feita naquele dia... de repente não poderia ser feito e aí você não sabia quando poderia ser a próxima troca ser realizada... bem, você deve marcar um horário para a troca do curativo.'*⁵⁷⁰

Ansiedade

Os pacientes tratados com NPWT podem experimentar níveis aumentados de ansiedade em comparação com os pacientes tratados com curativos tradicionais.^{236,573} Isso parece especialmente presente no grupo de pacientes tratados policlínicamente em casa, em vez de serem internados no hospital.²³⁶ Esses pacientes descrevem principalmente sua experiência com o tratamento que se sentem abandonados pelos profissionais de saúde, coping com o tratamento por conta própria, o que cria uma sensação de insegurança e insegurança. A falta de acompanhamento e a dificuldade de saber a quem recorrer quando algo dá errado no tratamento é descrita por vários pacientes. Isso é algo que precisa ser tratado pelo sistema de saúde para que o paciente possa sentir que eles estão sendo cuidados mesmo quando estão sendo tratados fora do hospital ou outros serviços de saúde.⁵⁶⁶

Medo e ansiedade em relação ao mau funcionamento da máquina ou que os próprios pacientes estejam fazendo algo errado que atrapalhe o tratamento

falha está constantemente presente. Eles estão focados na máquina, o que dificulta o relaxamento:

*'Estou constantemente com medo de que a máquina seja espremida e desligada – verifique o tempo todo.'*⁵⁶⁶

Ao fornecer aos pacientes uma educação adequada sobre o funcionamento da máquina e informá-los sobre o que devem fazer se o alarme da máquina disparar, cria-se uma confiança e um sentimento de capacidade de gerenciamento, o que reduz a ansiedade.⁵⁶⁶

Competência da equipe

Como a NPWT é um método de tratamento relativamente novo, a literatura mostra que os profissionais de saúde nem sempre estão atualizados e qualificados na execução do tratamento. Isso também leva a sentimentos de insegurança e insegurança, juntamente com diferentes níveis de ansiedade e descrença.f profissional de saúdeeu em geral.^{566,569,574}Alguns pacientes, no entanto, expressam compreensão sobre algumas deficiências na competência da equipe, pois sabiam que o tratamento era novo, alguns até manifestaram interesse em fazer parte da educação da equipe.⁵⁶⁶

Aspectos sociais

Isolamento e estigma

A vida social do paciente também pode ser afetada durante o tratamento com NPWT. A literatura descreve como os pacientes podem sentir que é irritante e constrangedor estar em ambientes sociais com o dispositivo, que parece estranho e faz muito barulho:

*'Fiquei feliz por ser inverno porque pude me cobrir com um casaco escuro... eu estava consciente disso... não queria que outras pessoas vissem.'*⁵⁶⁹

Alguns pacientes também descrevem a preocupação de que as pessoas ao seu redor percebam um cheiro ruim. Isso pode fazer com que os pacientes se sintam estranhos, desde

sua vida social e ficando isolado.⁵⁷⁴No entanto, há pesquisas dizendo que o funcionamento social melhorou durante o tratamento.⁵⁶¹Pode ter a ver com esses pacientes recebendo um tratamento que se encaixa bem, sem vazamento dos curativos e que o dispositivo realmente lida com o possível odor, fazendo com que os pacientes sintam que podem sair mais facilmente do contexto social. A familiaridade e a segurança com o dispositivo podem ser a chave para que os pacientes não se envergonhem dele.

Família e amigos

A família do paciente desempenha um papel importante durante o tratamento. Os pacientes expressam ser muito dependentes do apoio de seus familiares e amigos para se sentirem seguros e confortáveis durante o tratamento.^{236,566,575}Em particular, os pacientes do sexo feminino vivenciam o fardo de serem dependentes de sua família para assistência e apoio, enquanto os pacientes do sexo masculino confiam mais nos profissionais de saúde.⁵⁶⁹

*'Tive que pegar (marido) para me ajudar em tudo (pausa) tudo... muito, muito incapacitada que eu não conseguia fazer sozinha.'*⁵⁶⁹

Os próprios familiares também podem descrever como foram afetados pelo tratamento, por exemplo, por serem incomodados pelo próprio aparelho ou pelo som do alarme, podendo interferir no sono noturno.^{236,566}

Paciente e família educação do cuidador

NPWT não é um tratamento totalmente seguro sem complicações. Em dezembro de 2009, o FDA emitiu uma notificação sobre o uso seguro do tratamento e afirmou que as lesões e mortes mais graves associadas à NPWT ocorreram em casa ou em instituições de cuidados de longo prazo.⁵⁷⁶Para garantir o uso seguro e correto da NPWT, é importante educar os pacientes completamente. Tem sido

sugeriram que a falta de educação dos pacientes e cuidadores pode ter sido um fator de risco para complicações, principalmente quando tratados em casa.

⁵⁷⁷Recomenda-se que a educação do paciente e da família comece no início do tratamento e continue durante toda a internação do paciente. É então essencial que a equipa, antes da alta, assegure que os doentes e cuidadores familiares estão preparados para aplicar o dispositivo, são capazes de monitorizar a terapia e podem responder adequadamente a questões que possam surgir durante o tratamento.⁵⁷⁷

O conteúdo da educação foi recomendado para conter:

- Instruções escritas ao paciente sobre a operação segura do dispositivo

- Conhecimento sobre como solucionar problemas de alarmes de dispositivos

- Competência na aplicação e reforço do curativo

- Conhecimento no reconhecimento de sinais e sintomas de complicações futuras

- Prontidão para responder a situações de emergência.⁵⁷⁷

Saber a quem recorrer quando algo acontece durante o tratamento em casa é descrito na literatura como um fator fundamental para que os pacientes se sintam confiantes com o tratamento. Infelizmente, esse parece ser um problema frequente para os pacientes, resultando em um sentimento de abandono e aumento dos níveis de ansiedade.⁵⁶⁶

7. Organização da NPWT

Organização do cuidado

Os aspectos organizacionais da NPWT são de particular interesse porque a NPWT pode ser fornecida não apenas como um dispositivo/tecnologia, mas também como um serviço, incluindo diferentes modelos de compra ou aluguel, sistemas de manutenção e coordenação transversal.

Este capítulo trata da organização da NPWT em ambientes hospitalares, de cuidados primários e de atendimento domiciliar. Ele estabelece uma visão geral das circunstâncias envolvidas na organização da NPWT nas diferentes configurações e fornece orientação sobre quais aspectos considerar ao organizar a configuração do tratamento.

NPWT em diferentes níveis

A NPWT foi inicialmente introduzida no atendimento hospitalar, frequentemente para feridas agudas, traumáticas e/ou pós-cirúrgicas.⁵⁷⁸ Isso então se estendeu ao tratamento de feridas difíceis de cicatrizar de outras etiologias em outras disciplinas hospitalares. Hoje, a NPWT pode ser aplicada em diferentes circunstâncias. Pode ser usado em cuidados domiciliares, ambulatoriais ou hospitalares. Todos os três níveis vêm com requisitos e condições diferentes para o clínico, o paciente e os cuidadores.

Esses requisitos são muito diferentes ao tratar um paciente em um ambiente fechado, como uma enfermaria com observação contínua ou em um ambulatório ou na casa do paciente, devido aos desafios e demandas para o uso ideal da tecnologia.

Metas de curto e longo prazo

Deve-se reconhecer que as indicações iniciais para NPWT, as chamadas metas de curto prazo, que geralmente são definidas no hospital, são diferentes das metas de 'longo prazo', frequentemente guiadas pelo plano de tratamento ambulatorial. As metas de curto e longo prazo devem ser definidas individualmente para cada paciente e estabelecidas em seu plano de tratamento.³⁷¹

Os objetivos de curto prazo incluem:

- Solução de vestir
- Manejo do exsudato da ferida
- Manejo do odor da ferida
- Tratamento da dor para conseguir uma redução da dor
- Prevenção de infecção.

Os objetivos de longo prazo incluem:

- Redução do volume de exsudato da ferida
- Fechamento pretendido da ferida por meio de sutura secundária ou cicatrização por segunda intenção
- A produção de tecido de granulação saudável
- Uma redução na área da ferida.

Reembolso

Uma questão chave no uso da NPWT como uma técnica

ou serviço é como é reembolsado e também se é apresentado apenas como dispositivo ou como um serviço prestado pela empresa. Isso tem um impacto substancial não apenas no atendimento organizacional, nível de atendimento e economia da saúde, mas também em questões legais.

A situação de reembolso na Europa é complexa e varia não apenas entre os países, mas também de região para região⁵⁷⁹ como ilustrado por exemplos em (Apêndice 11).

Nossa análise mostra que nos cinco países dos quais pudemos obter dados (França, Alemanha, Itália, Espanha e Reino Unido), dois definiram estruturas nacionais de reembolso para NPWT. Os três restantes não tinham nenhum sistema nacional implantado, cabendo aos orçamentos regionais ou hospitalares permitir o reembolso. Além disso, embora o dispositivo possa não ser reembolsado, o tratamento pode ser reembolsado como uma troca de curativo. A situação de reembolso para uso de NPWT no ambiente de atendimento domiciliar também parece fragmentada.

Na Itália, a NPWT domiciliar não é reembolsada; no entanto, existem exceções no Piemonte, Toscana e Sicília. Na Alemanha, o reembolso é concedido caso a caso, e a Espanha raramente oferece reembolso. No Reino Unido, a NPWT no ambiente de atendimento domiciliar é reembolsada, mas não para dispositivos multipacientes e a França reembolsa o tratamento em atendimento domiciliar, mas não em atendimento comunitário. (Apêndice 11).

Os meios de fornecer NPWT também variam muito, com todos os cinco países alugando e comprando os dispositivos NPWT. No que diz respeito à formação de pessoal no

uso apropriado dos dispositivos, França, Alemanha, Itália e Espanha dependem de empresas para ministrar o treinamento ao pessoal, enquanto no Reino Unido tanto as empresas quanto os médicos especializados fornecem treinamento para o pessoal.

A disponibilidade de protocolos de tratamento também varia muito, desde nenhum protocolo na Alemanha até protocolos regionais na França. Na Itália existem protocolos em algumas regiões e em nível hospitalar em outras regiões. No Reino Unido, os protocolos existem exclusivamente em nível hospitalar individual, o que também é verdade na Espanha; no entanto, os protocolos existem apenas em alguns casos.

Uma vez que o reembolso e o sistema de implementação da NPWT têm um impacto substancial não apenas na organização do atendimento, mas também na avaliação econômica da saúde e no uso da NPWT, o desafio de comparar a NPWT é substancial, pois há uma variação entre os países e dentro regiões.

NPWT em configurações diferentes Hospital

A maioria dos hospitais europeus normalmente escolhe um sistema NPWT específico para ser usado em todo o hospital. Os pacientes, portanto, continuarão a usar o mesmo sistema que foram introduzidos no hospital se o tratamento for iniciado lá. O NPWTi só faz sentido em um ambiente de internação, enquanto o cNPWT, que geralmente é iniciado no hospital, agora está sendo mais usado em ambulatório.

Os hospitais tratam pacientes com NPWT há muito tempo e oferecem as melhores condições para

a aplicação, incluindo sala de procedimento estéril, anestesia opcional, disponibilidade rápida de analgésicos e equipe treinada e observação contínua do paciente. No hospital, os pacientes e/ou cuidadores podem ser ensinados a usar o dispositivo NPWT regularmente integrado ao gerenciamento diário. A NPWT também foi integrada em instalações ambulatoriais hospitalares. Na aplicação inicial da NPWT, o paciente e o curativo devem ser monitorados de perto por pelo menos 24 horas para garantir que possíveis sangramentos e outras complicações sejam detectados o mais rápido possível e que as medidas necessárias possam ser tomadas.

atenção primária

A NPWT foi introduzida em instalações ambulatoriais que não são hospitalares, inicialmente para feridas pós-cirúrgicas, mas posteriormente para feridas complexas e de difícil cicatrização. A frequência com que é introduzida em ambulatórios está relacionada ao sistema de saúde e ao sistema de reembolso de cada país.

Por exemplo, na Alemanha, os dispositivos de NPWT adequados e materiais de curativos são escolhidos e as trocas de curativos são realizadas por prestadores de cuidados ambulatoriais, incluindo médicos de clínica geral, cirurgiões, clínicas de internação e ambulatórios ou por enfermeiras especializadas.

Todos os cidadãos que vivem na Alemanha são obrigados a ter um seguro de saúde. Com base na renda individual, a cobertura pode ser escolhida como parte dos esquemas estatutários ou privados de seguro de saúde (SHI/PHI). Em coordenação com as políticas de saúde do governo, as seguradoras de saúde desenvolvem catálogos de padrões mínimos de serviço, que são então adotados como 'padrões de assistência médica', dos quais todos têm o direito de se beneficiar.

Os cuidados hospitalares são cobertos pelos padrões de cuidados médicos e são cobrados de acordo com os grupos relacionados ao diagnóstico (DRG) sistema. As diferentes especialidades médicas têm seus próprios códigos de custo relativos a

condições médicas e tratamentos como NPWT. Em 2016, por exemplo, foram introduzidos novos DRGs para NPWT em cirurgia vascular.

O atendimento ambulatorial também é coberto pelos padrões de assistência médica; no entanto, os custos totais do tratamento não são cobertos. Os pacientes são divididos em níveis de atendimento pelo serviço médico das operadoras de planos de saúde, que determina o valor mensal para cobrir os custos dos serviços assistenciais, como tratamento ambulatorial.

No Reino Unido, por exemplo, a coordenação da NPWT geralmente é conduzida pelo serviço de viabilidade de tecidos, que dá suporte tanto a enfermeiras médicas quanto em enfermarias na aplicação e gerenciamento da NPWT. O serviço de viabilidade tecidual também coordena a alta para a comunidade, se for necessária a continuação da NPWT. Aqui, médicos e enfermeiros realizam trocas de curativos. Os consumíveis são reembolsados através da tarifa de medicamentos do Reino Unido, mas os dispositivos de uso multipaciente não. A NPWT para uso em um único paciente é reembolsada na tarifa de medicamentos do Reino Unido.

No sistema sueco, os cuidados primários e os cuidados hospitalares são principalmente separados na sua organização. Os cuidados primários são geridos pelo município e os cuidados hospitalares pelo município. O atendimento privado em ambos os níveis de atendimento também está disponível. Isso geralmente pode ser um problema quando um prestador de cuidados inicia a NPWT e o outro assume o cuidado do paciente em um estágio posterior do tratamento. Na Suécia, tudo é baseado no sistema tributário e, frequentemente, o reembolso da NPWT como tecnologia é pago pelo hospital (condado), enquanto a equipe é paga pela autoridade.

Atendimento domiciliar

Os pacientes do hospital agora recebem alta mais cedo do que antes^{S80E}, como consequência, mais pacientes (incluindo aqueles com feridas) com uma condição patológica complexa estão sendo tratados em um ambiente de atendimento domiciliar.^{S81}

Para o propósito deste documento, seguimos a definição do Documento EWMA de 2014 'Cuidados Domiciliários-Cuidados com Feridas', no qual os cuidados domiciliários relacionados com feridas são definidos como

*'os cuidados que são prestados por profissionais de saúde e famílias, também chamados de cuidadores informais, a doentes com feridas que vivem em casa.'*¹⁹

O uso de NPWT no ambiente de atendimento domiciliar varia muito entre os países, o que pode ser explicado pelas diferenças nos sistemas de saúde e pelo reembolso do tratamento nesse ambiente.

Na Alemanha, por exemplo, NPWT não é reembolsado em geral, mas em uma decisão caso a caso, dependendo da companhia de seguros estatutários de saúde (SHI). O tratamento de pacientes em casa na Alemanha envolve a coordenação entre o provedor de cuidados domiciliares e o SHI para obter a aprovação e o reembolso do tratamento. O prestador de cuidados domiciliários solicita uma garantia de tratamento e organiza o dispositivo e o equipamento necessário; o fornecedor facilita a coordenação entre o médico assistente, o serviço de enfermagem e o paciente, se o último for receber NPWT em um ambiente não hospitalar. O prestador de cuidados domiciliares não tem permissão para realizar trocas de curativo relacionadas à NPWT, que devem ser realizadas por um clínico geral ou cirurgião em clínicas ambulatoriais. Entretanto, os pacientes geralmente não são transferidos do ambiente de internação até que uma garantia para o reembolso do SHI seja obtida, uma vez que a maioria dos pedidos para esse tipo de garantia foi/são negados. No entanto,

No Reino Unido, o comissionamento de serviços de tratamento de feridas e contratos de compra de dispositivos médicos é baseado na localidade e, como resultado, equipamentos para NPWT e os serviços de suporte necessários para a entrega segura desta forma de tratamento de feridas

pode variar muito.¹⁹ Diferenças na contratação podem significar que os serviços comunitários dentro de uma área de abrangência hospitalar podem usar diferentes sistemas NPWT e ter diferentes estruturas de suporte. Isso pode ser um problema particular quando pacientes com feridas complexas que requerem NPWT recebem alta de centros de referência terciários ou mesmo quando os pacientes são transferidos entre hospitais.

Na Suécia existem cuidados intensivos avançados em casa realizados por enfermeiros especializados. Eles podem administrar a NPWT na casa do paciente. Para atendimento domiciliar em um ambiente menos avançado, não é necessário pessoal especializado, portanto, o cuidado também depende da competência individual do pessoal de saúde.

Conceitos básicos na organização da NPWT tratamento

O seguinte fornece informações sobre o que é necessário para a organização de uma configuração de NPWT que permite um tratamento seguro e assegura a transferência de conhecimento, bem como a experiência adequada.

É evidente que tal configuração requer que funcionários, equipamentos e permissões estejam em vigor, e é por isso que vamos nos concentrar nos seguintes pontos.

- Suporte de acesso e serviço
- Responsabilidade
- Organização da rede de apoio ao paciente
- Educação da equipe

Suporte de acesso e serviço Modelos de estoque e de compra única

Os hospitais têm regulamentos diferentes para o acesso a

Dispositivos NPWT. Alguns estabeleceram um depósito com um certo número de dispositivos disponíveis. Antes de usar um dispositivo NPWT para tratamento de pacientes, um formulário de registro simples é preenchido e enviado ao fornecedor por fax ou e-mail. Após o uso, o dispositivo é verificado seguindo o mesmo procedimento.

Outra opção é encomendar o aparelho diretamente do fornecedor via telefone ou internet. No entanto, este método tem a desvantagem de que o dispositivo não pode ser usado imediatamente porque tem que ser entregue primeiro. Os hospitais também podem comprar dispositivos NPWT do fabricante, mas se o fizerem, também terão que gerenciar possíveis reparos do dispositivo, se necessário. O sistema de faturação hospitalar em vigor nos respectivos países prevê a respetiva remuneração pelo serviço prestado.

Na Suécia estão disponíveis diferentes opções: compra, arrendamento ou aluguel. É a escolha do estabelecimento de saúde individual e muitas vezes depende de compras públicas em diferentes condados.

A preparação do dispositivo para reutilização também segue a respectiva abordagem do hospital para a organização da NPWT. Hospitais que mantêm um depósito de dispositivos ou possuem seus próprios dispositivos preparam as bombas desinfetando após cada paciente, de acordo com as especificações do fabricante. Se os dispositivos forem fornecidos pelo fabricante, o fabricante verificará regularmente o software e o dispositivo.

Em um ambiente ambulatorial, os pacientes recebem um dispositivo diretamente pelo fabricante ou por meio de um prestador de cuidados domiciliares. Nesse caso, o paciente, o médico assistente e os cuidadores definitivamente precisam de uma pessoa de contato para ajudá-los com possíveis problemas de funcionamento ou complicações do dispositivo. Após o término do tratamento NPWT, o dispositivo será recolhido e preparado para reutilização pelo fornecedor de cuidados domiciliares ou pela equipe de serviço do fabricante.

modelo de locação

Uma terceira opção é alugar os dispositivos de terceiros ou do fabricante. A escolha de não vender as máquinas, mas alugá-las, é uma característica peculiar do tratamento NPWT, que o coloca mais do lado das tecnologias reabilitadoras (ou seja, campos magnéticos) do que curativos e medicamentos.⁵⁸² Quando os dispositivos NPWT são alugados, a responsabilidade de manutenção é do fabricante ou de terceiros.

Modelo de aluguel gratuito

Neste modelo, o dispositivo NPWT é alugado e os descartáveis (os recipientes e curativos) são comprados. Isso tem sido particularmente eficaz em mercados onde a introdução do tratamento é lenta. O modelo de negócios de aluguel gratuito está se tornando mais comum na Escandinávia e no Reino Unido e está bem estabelecido no sul da Europa.

Dispositivos descartáveis

As unidades descartáveis são compradas pelo profissional de saúde e descartadas após o tratamento. Espera-se que os provedores de saúde que não têm contrato de locação com as empresas, mas simplesmente compram os dispositivos, levem a um aumento no uso real de NPWT e, conseqüentemente, a uma redução das tarifas tanto para os descartáveis quanto para os não -dispositivos descartáveis.

⁵⁸³

serviço gerenciado

Outra forma de organizar o manuseio de dispositivos e equipamentos auxiliares é usar um serviço gerenciado que oferece todo o tratamento de feridas, incluindo NPWT.⁵⁸⁴ Sugeriu-se que tal configuração pode ajudar a garantir atendimento ao paciente consistente e de alta qualidade, com flexibilidade suficiente para atender às necessidades de pacientes individuais e que também seja eficaz no fornecimento de tratamento econômico em diferentes ambientes de assistência médica.

Idealmente, o uso de um serviço gerenciado pode oferecer as seguintes vantagens (adaptado de Williams):⁵⁸⁴

- Usa um sistema centralizado para aluguel, manutenção e compra - redução nos custos de aluguel; contrato único de manutenção pago trimestralmente e conhecido antecipadamente; desperdício reduzido com todos os consumíveis comprados de um fornecedor
- Produz registros precisos, incluindo número de pacientes tratados, especialidade, tipo de ferida, duração do tratamento e resultado
- Elimina atrasos no tratamento
- Torna a transição do atendimento secundário para o comunitário sem problemas, com mais pacientes sendo tratados em casa
- Reduz o uso inapropriado limitando a autorização àqueles que têm experiência e conhecimento no uso de NPWT
- Permite que avanços tecnológicos em produtos sejam implementados de forma eficaz (ou seja, substituição de unidades mais antigas por modelos mais novos)
- Oferece suporte à integração de todas as opções de tratamento de feridas, além da NPWT

Serviço de suporte

Como garantir um tratamento contínuo de alta qualidade?

Sempre que for tomada a decisão de continuar o tratamento do paciente em ambiente ambulatorial, é importante nomear uma ou mais pessoas de contato que o paciente ou os cuidadores e o médico assistente possam contatar em caso de dúvidas ou problemas. Diferentes pessoas de contato devem ser nomeadas para questões relacionadas ao dispositivo e perguntas relativas ao tratamento e curativo da NPWT.

Na Alemanha, o responsável por qualquer questão relacionada com a unidade de tratamento é geralmente um funcionário de serviço da respectiva empresa,

ao passo que a pessoa de contato designada para questões de tratamento e curativo deve ter passado por um treinamento específico em NPWT (normalmente uma enfermeira especializada ou um médico).

No Reino Unido, o treinamento específico em NPWT varia de acordo com o local. Em geral, a equipe de viabilidade tecidual fornecerá treinamento teórico e prático, muitas vezes apoiado por representantes da empresa do fornecedor do sistema local escolhido. Isso destacará as diretrizes locais para o uso da NPWT. Não há qualificações específicas de NPWT no Reino Unido, e espera-se que os enfermeiros atuem de acordo com seu código de prática nacional.

em suecopt, o prestador de cuidados de saúde tem toda a responsabilidade médica pelo cuidado do paciente. As empresas, no entanto, devem fornecer suporte técnico, que é contratado na licitação. A responsabilidade pela manutenção dos aparelhos é clarificada no concurso público e é assumida pelas empresas ou pelo departamento de técnicos médicos dos diferentes hospitais.

Serviço de apoio ao paciente

É fundamental que o paciente seja informado sobre quais providências tomar caso haja algum problema com o tratamento – por exemplo, dor, nível de pressão, vazamento – e seja capaz de realizá-las. O paciente deve ser informado sobre os passos relevantes na alta hospitalar preferencialmente com um familiar ou pessoa de apoio. No entanto, ainda é importante que o paciente consiga obter suporte por telefone em caso de mau funcionamento, alarme ou violação do lacre. Isso é particularmente importante quando se leva em consideração a população de pacientes, que consiste predominantemente em pacientes idosos,¹⁹ que podem não estar muito familiarizados com a tecnologia. Portanto, se o suporte telefônico 24 horas por dia do fabricante e/ou do cuidador não estiver disponível, é aconselhável uma linha direta telefônica para uma seção do hospital/ambulatório de prescrição com atendimento 24 horas por dia.

Responsabilidade

As responsabilidades relativas à NPWT também devem ser claramente definidas durante todo o tratamento e devem ser enfatizadas na educação da equipe. No hospital, isso é bastante simples. A responsabilidade recai sobre o médico assistente, que pode então delegar mudanças na NPWT a uma equipe especialmente treinada, se necessário.

No ambiente não hospitalar, independentemente de o paciente ser tratado em casa ou na atenção primária, as responsabilidades precisam ser claramente definidas antes da alta. Na Alemanha, a responsabilidade principal também recai sobre o médico supervisor que deve ser treinado em NPWT.

Na Suécia, a responsabilidade médica geral pelo cuidado do paciente e pelo tratamento NPWT é do médico que iniciou o tratamento, mesmo quando as trocas de curativos são feitas pela atenção primária. Se o médico distrital iniciou o tratamento, a responsabilidade é dos cuidados primários.

Educação e fornecimento de uma rede de apoio ao paciente

Se a terapia for continuada em um ambiente ambulatorial, uma rede adequada para atendimento ideal ao paciente naquele ambiente deve ser elaborada antes de iniciar a NPWT no hospital. Na Alemanha, as chamadas redes de feridas, compostas por membros que trabalham em todos os três ambientes, foram estabelecidas em várias regiões. Essas organizações podem facilitar uma transição bem gerenciada do paciente da internação para o ambulatório.

Essa abordagem requer um gerente de caso que tenha uma visão geral do status atual do tratamento e, se necessário, possa organizar uma visita ao médico assistente. O gerente de caso está ciente da duração do tratamento e, se necessário, pode contestar a duração restante da NPWT. Embora redes úteis de feridas com gerentes de caso estejam longe de serem estabelecidas em todas as regiões da Alemanha.

Um dos pré-requisitos básicos para uma rede de atendimento ao paciente que funcione bem é a boa comunicação entre todas as partes envolvidas. Essa é a única maneira de garantir o tratamento contínuo do paciente.

No Reino Unido, não existe uma rede específica de pacientes ou cuidadores para o suporte de pacientes recebendo NPWT em um hospital ou ambiente comunitário. Recomenda-se que os pacientes e/ou cuidadores, ao receber NPWT em uma situação de atendimento domiciliar, recebam literatura de apoio apropriada e treinamento básico no manejo do curativo e do equipamento.

Na Suécia, os pacientes devem obter informações sobre a quem recorrer durante o tratamento em casa. Isso, no entanto, tem sido um grande problema para os pacientes, com o resultado de que muitas vezes eles se sentem abandonados por profissionais de saúde e deixados para administrar o tratamento por conta própria.⁵⁶⁶ Na Suécia, não há exigência formal de que o pessoal tenha formação especializada em tratamento de feridas antes de iniciar ou tratar pacientes com NPWT. O conhecimento e a competência dos profissionais de saúde podem, portanto, variar e muitas vezes dependem da experiência e do interesse do indivíduo. É, no entanto, apenas os médicos que têm o direito de prescrever o tratamento, mas na maioria das vezes é gerido por enfermeiros.

Requisitos mínimos para a educação do pessoal

Para que a evidência científica seja transportada para a prática clínica diária, é necessário um modelo de transferência de conhecimento que articule um plano educativo para os vários níveis de desenvolvimento profissional.⁵⁸⁵ A educação da equipe deve destacar os desafios e as possíveis soluções para integrar a NPWT em um cuidado contínuo contínuo, incluindo um modelo de atendimento ao paciente baseado na comunidade. A educação deve incluir os conceitos básicos de desbridamento de tecidos, controle de infecção/inflamação e equilíbrio de umidade. A equipe também deve ser treinada

compreender os princípios básicos da bomba e curativos e ser capaz de tomar medidas apropriadas, se necessário.

Questões a serem consideradas antes de iniciar a terapia

Independentemente de o tratamento ser realizado em atendimento domiciliar, atendimento primário ou hospital, as seguintes perguntas devem ser respondidas antes de iniciar a terapia:^{371,486}

- É possível desbridar efetivamente o leito da ferida e a ferida antes de aplicar a NPWT?
- A NPWT pode ser usada com base nos resultados da avaliação da ferida?
- Os sintomas do paciente podem ou irão melhorar com a NPWT?
- Existem contraindicações para NPWT (Capítulo 5)?
- Quais são os objetivos do tratamento a serem alcançados por meio da NPWT — preparação para sutura secundária, preparação da ferida, gerenciamento de exsudato?
- Após a alta, quem fará as trocas de curativos - hospital, atendimento domiciliar, atendimento primário?
- Quem fornece kits e dispositivos de curativos?
- Qual é a duração prevista do tratamento?
- O paciente apóia a decisão de realizar NPWT? Se sim, quais são os pré-requisitos?
- O paciente consente com o tratamento e a adesão é esperada?
- A comunicação entre as partes é segura e bem descrita entre si: clínico geral/cirurgião, serviço de enfermagem, prestador de cuidados domiciliares e hospital?

As altas taxas de abandono na literatura^{163,578} sugerem que a adesão e o resultado do tratamento estão mais relacionados à competência da equipe, escolha do paciente e da ferida do que à própria tecnologia. Isso destaca a necessidade de um programa de treinamento acadêmico coerente para a equipe que trabalha com NPWT.

8. Documentação, comunicação e a segurança do paciente na perspectiva médico-legal

A NPWT é uma forma cada vez mais comum de tratamento de feridas aplicada a pacientes com uma variedade de feridas complexas. Esses pacientes geralmente se movem pelo sistema de atendimento, recebendo atendimento de várias agências que trabalham além dos limites do serviço. Este desenvolvimento aumenta a consciência da necessidade de documentação, comunicação e segurança do paciente, especialmente do ponto de vista médico-legal.

Implicações da NPWT transversal

Um desafio substancial para o tratamento fora do hospital com NPWT é a população de pacientes (comorbidade, capacidade de adesão), bem como a experiência e habilidade da equipe, particularmente em um ambiente sem observação contínua do paciente. Como consequência, o uso transversal tem implicações tanto para a entrega quanto para a aceitação da NPWT em uma instalação fora do hospital (cuidados primários, unidade ambulatorial, casa do paciente). O uso crescente de NPWT tem visto um movimento progressivo para fornecer terapia em uma situação de atendimento domiciliar. Dowsett et al.²⁷⁸ter

demonstraram os benefícios de custo significativos e os resultados aprimorados que essa mudança no local de prestação de cuidados pode trazer. Moffat et al.⁵⁸⁶ destacou o impacto emocional potencial que a NPWT domiciliar pode ter tanto no indivíduo quanto na família, mas encontrou um benefício geral para a NPWT domiciliar, desde que houvesse um planejamento de alta completo, boa coordenação de serviço e comunicação. Ao discutir o impacto do apoio médico em casa, Teot comenta:

*'O interesse relativamente baixo das feridas para muitos médicos pode criar problemas em termos de consequências médico-legais e pode levar a excesso de cautela em termos de tomada de decisão.'*⁵⁸⁷

Para superar as barreiras à introdução da NPWT em instalações ambulatoriais, é essencial que a justificativa para iniciar a NPWT, bem como a responsabilidade pelo tratamento, sejam claramente definidas durante todo o tratamento. Assim, a introdução e aceitação da NPWT nesses locais requer um planejamento cuidadoso de alta com protocolos 'transitórios' e suporte em vigor se o cuidado for prestado com segurança, custo-benefício e sem interromper a terapia entre os locais de atendimento.

Guy e Grothier³⁷⁰ desenvolveram um caminho de NPWT comunitário sugerido, que dá suporte ao paciente e à equipe de atendimento durante o processo de alta. Devem ser desenvolvidos percursos de cuidados semelhantes baseados na localidade para facilitar a transição suave dos cuidados.⁵⁸⁴

Esses protocolos precisam abordar:

- Comunicação entre equipas de cuidados e organizações com:
 - Estratégia e documentação de equipamentos acordadas
 - Pedido coordenado de sistemas de bombas e consumíveis
- Arranjos de acompanhamento contínuo
- Plano de contingência para faltas e falhas de equipamentos
 - Contratos adicionais de aluguel de equipamentos e fluxos de financiamento
- Transferências fora da área
 - Continuidade do cuidado quando diferentes ou nenhum sistema NPWT é apoiado/financiado
- Devolução e descontaminação de equipamentos
- Procedimentos de incidentes clínicos, treinamento, monitoramento e revisão
 - Aprendizagem através de organizações e fronteiras.

Os protocolos precisam abordar não apenas questões relacionadas aos pacientes, em uma unidade de cuidado ou em sua própria casa, mas também como os pacientes serão vistos e avaliados em pacientes ambulatoriais ou em uma cirurgia de clínica geral e como a NPWT será gerenciada durante o diagnóstico

exames como ressonância magnética, quando equipamentos como a bomba precisam ser desconectados por um período de tempo variável. A maioria dos fabricantes sugere que a terapia pode ser interrompida por até duas horas antes que o curativo seja substituído.

Uso não descrito

Embora os princípios básicos sejam os mesmos, o sucesso da NPWT resultou em uma explosão de dispositivos, preenchimentos de feridas e kits de drenagem com diferentes características terapêuticas e instruções operacionais. Mais de 25 dispositivos NPWT aprovados pela FDA Classe II estavam disponíveis comercialmente em 2014. Os dispositivos agora podem ser alimentados por energia elétrica, bateria ou mecânica. Eles têm uma variedade de tubos de drenagem e oferecem uma variedade de volumes de sistema de coleta projetados para acomodar diferentes tipos de feridas, tamanhos, posições e níveis de exsudato. Além disso, a camada de contato com a ferida pode ser gaze ou uma variedade de espuma EM. Cada fabricante projetou componentes como parte de um sistema integrado e aprovado pela estrutura regulatória e somente dentro de cada sistema pode-se confiar no perfil de pressão negativa e na pressão de interfase da ferida. Isso significa que componentes de diferentes fabricantes não devem ser construído em um sistema NPWT montado automaticamente e que os descartáveis não são intercambiáveis. Usar componentes incomparáveis dessa maneira representa uso sem licença. As complicações resultantes de tais ações são, portanto, de responsabilidade exclusiva do indivíduo e da instituição/prestador e não do fabricante.

Termos contratuais e acordos

Os profissionais de saúde também precisam estar cientes do arranjo contratual local e dos termos e condições estabelecidos com o provedor escolhido de sistemas e componentes de NPWT. Isso irá variar entre fornecedores e pode diferir entre itens comprados e alugados. Os contratos devem especificar a organização dos cronogramas de manutenção, limpeza e esterilização do equipamento e identificar as linhas de responsabilidade durante e entre os episódios de atendimento ao paciente.

Questões de segurança do paciente

Relatórios sobre reações adversas no tratamento de pacientes com NPWT indicam a necessidade de instruções claras para a equipe, bem como para o paciente, com relação às questões de segurança do paciente. Isso é ilustrado pelo Sistema de Relatórios de Segurança do Paciente da Pensilvânia⁵⁷⁷ que destacou uma série de questões de segurança do paciente em relação à NPWT, embora algumas dessas questões estivessem relacionadas à má avaliação e documentação geral da ferida. Foi encontrada:

- Avaliação inadequada ou ausente (5%)
- Aplicação atrasada ou incorreta (21%)
- Monitoramento inadequado e avaliação contínua (47%)
- Problemas de alta (7%)
 - educação do cuidador/paciente
- Outros eventos (20%).

Martindel,⁵⁷⁷em sua revisão do relatório de Segurança do Paciente da Pensilvânia, comenta sobre o grande número de sistemas NPWT disponíveis e afirmou que uma enfermeira cuidando de um paciente usando NPWT deve estar familiarizada com as instruções do fabricante.

Notavelmente, as indicações de uso e métodos de aplicação não são os mesmos para todos os dispositivos.

O tratamento de feridas complexas, principalmente com estratégias de alta tecnologia, traz consigo o risco de complicações do tratamento. Foram relatados casos que destacam o perigo da NPWT perto de vísceras e vasos sanguíneos expostos. Em uma notificação preliminar de saúde pública da FDA,⁵⁸⁸o sangramento foi identificado como a complicação mais grave ocorrendo em 6 mortes e em 77 feridos. Após essas e outras complicações do tratamento de NPWT, o FDA apresentou uma série de recomendações e precauções em relação a essa forma de terapia. Estes podem ser resumidos como:

- Seleção cuidadosa do paciente, especialmente em relação ao tipo de ferida
- Seleção do ambiente de cuidado apropriado para pacientes de alto risco
- Cuidados com feridas e considerações específicas do aparelho
- Documentação e comunicação
- Formação de profissionais de saúde, doentes e cuidadores.

Lista de verificação de segurança do paciente para NPWT ambulatorial

Uma área que é considerada crítica quando a NPWT é usada em uma situação ambulatorial é o treinamento para pacientes e cuidadores. Os pacientes e cuidadores devem saber como:

- Operar o dispositivo com segurança
 - Forneça informações específicas do dispositivo
- Responder a alarmes

- Lidar com vazamentos de vedação

- **Mude o curativo ou rebaixe para um curativo 'normal'**

— Certifique-se de que o material de curativo esteja disponível no local

- **Reconhecer complicações**

- sangramento

- **Responder a emergências**

- Parar NPWT
- Aplicar pressão direta
- Ativar serviços de emergência

- Entre em contato com o suporte

Comunicação

Um tema comum em todas essas recomendações é que a comunicação entre os profissionais de saúde e entre os profissionais de saúde e o paciente deve ser robusta para que a NPWT seja realizada com segurança e eficácia. A documentação serve a vários propósitos:^{589,590}

- Promover melhor comunicação e compartilhamento de informações entre os membros da equipe multiprofissional de saúde
- Facilitando a continuidade dos cuidados
- Mostrando como as decisões relacionadas ao atendimento ao paciente foram tomadas
- Fornecer comprovação documental dos serviços prestados
- Apoio:
 - Prestação de serviços
 - Julgamentos e decisões clínicas eficazes
 - Cuidados e comunicação com o paciente
 - Auditoria clínica, pesquisa, alocação de recursos e planejamento de desempenho

- **Ajuda a:**

- melhorar a responsabilidade
 - identificar riscos, permitindo a detecção precoce de complicações
 - lidar com reclamações ou processos legais.

Documentação

Vários autores destacaram falhas nos registros de enfermagem e médicos, incluindo registros associados ao tratamento de feridas e gerenciamento de UP.⁵⁹¹⁻⁵⁹³ Anotações médicas e de enfermagem fazem parte de um registro legal e podem ser uma importante peça de evidência. Como tal, as notas devem ser completas, precisas, factuais, objetivas, legíveis e livres de abreviaturas, a menos que sejam definidas. Devem também ser contemporâneos e verdadeiros, assinados, cronometrados e datados. Ao detalhar feridas, particularmente feridas cavitárias, notas manuscritas podem ser complementadas com diagramas, mapas e fotografias orientados em 'escala'.⁵⁹⁴ A documentação precisa e detalhada da ferida cavitária é particularmente importante, se o perigo de material de curativo retido for evitado. As notas devem registrar:

- O(s) material(is) de embalagem da ferida
 - Tipo de material
 - Tamanho
 - Número
 - Localização
- Se usado, número e tipo de camadas de contato no leito da ferida.

A descrição escrita deve ser combinada com um diagrama que ilustre a relação do material de curativo com a ferida, registrando onde o curativo se estende para áreas minadas e, portanto, pode não ser visível na próxima troca de curativo. O material de embalagem e o preenchimento da ferida devem ser contados dentro e fora e ações devem ser tomadas se qualquer discrepância for observada. Há

houve relatos de eventos adversos relacionados a materiais e preenchimentos de feridas.^{595,596}

Questões legais e contenciosas

Processos legais envolvendo NPWT estão aumentando.¹⁹

A redução do risco requer a compreensão das contraindicações para uso e o reconhecimento precoce de possíveis complicações da NPWT e, como tal, expõe o usuário inexperiente a um risco maior.¹⁹

Questões legais e de litígio em relação à NPWT podem ser divididas nas seguintes áreas:

- Material de curativo retido
- Falha em responder a alarmes
- Não seguir as orientações do fabricante
 - Configurações de pressão/duração de sucção desligada
 - Intervalos de vestir
- Seleção/avaliação inadequada de casos
 - Falha em responder ao sangramento

- Treinamento e resposta da equipe/sistema de atendimento
- Comunicação e documentação
- Danos na pele/pressão relacionados ao tubo e técnica inadequada de curativo.

A natureza complexa de algumas feridas pode significar que o cuidado é experimental (por exemplo, cirurgia vascular e infecções na virilha) e o uso de NPWT em tais casos pode se estender para fora das diretrizes do fabricante e violar regras sobre contra-indicações à terapia. Nesses casos, uma explicação completa das decisões de cuidado deve ser registrada, incluindo o reconhecimento do uso sem licença e a permissão do paciente para tal cuidado. Os cuidados devem ser monitorados de perto e realizados apenas por profissionais de saúde com experiência no uso de NPWT.

Em resumo, o uso da NPWT não é apenas um problema em relação à tecnologia e tratamento de feridas, mas também representa uma mudança fundamental em termos de aspectos legais e questões de segurança do paciente no tratamento de feridas de alta tecnologia.

9. Economia da saúde

A introdução da NPWT representa uma inovação não apenas de uma perspectiva clínica, mas também com relação à economia da saúde, uso de recursos da organização. Esta nova forma de tratamento de feridas é diferenciada das abordagens existentes por demandas crescentes por uma definição e interpretação claras do uso de recursos e custo-efetividade. Isso se aplica tanto ao manejo de incisões fechadas, complexas, quanto em feridas de difícil cicatrização.⁵⁹⁷⁻⁵⁹⁹ Para entender o impacto potencial da NPWT, é necessário reconhecer os desafios na análise do uso de recursos e custo econômico no tratamento de feridas.¹⁵

Um grande problema na análise do custo dos estados de doença é que as comparações das análises de custo são compostas por variações nos protocolos de atendimento e na situação econômica de diferentes países, por exemplo, variações nas taxas de pagamento do pessoal de saúde e reembolso.

Há uma demanda crescente por dados de resultados de qualidade para apoiar o processo de tomada de decisão econômica, o que volta nossa atenção para a eficiência do uso de recursos e avaliação das consequências, em vez de argumentos de custo simplistas, particularmente em feridas pós-cirúrgicas, UPs, UPs inferiores e DFUs.¹⁵

Os atuais modelos de atendimento são muitas vezes fragmentados em sua prestação e refletem exclusivamente na intervenção versus custo ao longo do tempo.

Projetos bem-sucedidos geralmente estão associados a uma perspectiva mais ampla, incluindo não apenas os custos de curativos e materiais, mas também os custos de pessoal, frequência

de trocas de curativo, tempo total para cicatrização e QV.¹⁵ Um diagnóstico correto da ferida é um pré-requisito para um tratamento preciso e bem-sucedido, o uso de curativos e materiais de tratamento de feridas mais eficazes, escolha de curativos adequados ao tipo de úlcera e diagnóstico, medidas para melhorar a cicatrização e evitar úlceras recorrentes e redução do tempo total para cura.¹⁵⁻¹⁷

Organização do cuidado

Ao lidar com análises econômicas de saúde e uso de recursos em feridas complexas, no que diz respeito à tecnologia NPWT, é essencial observar seu impacto na organização do atendimento tanto no hospital quanto quando usado em vários setores.

É menos comum estudar e avaliar a organização do tratamento de feridas ou sistemas de gerenciamento, mas esses estudos podem fornecer informações importantes e úteis para melhorar o resultado do tratamento de feridas. Também é importante estar ciente dos custos associados ao manejo não otimizado de feridas complexas, particularmente em casos de cuidados transversais. O impacto econômico da organização dos cuidados e as consequências da falta de coordenação entre as várias disciplinas e níveis de cuidados, como foi ilustrado nos relatórios relativos à gestão das DFU.⁶⁰⁰⁻⁶⁰³

Essas descobertas foram confirmadas em vários países e sistemas de saúde em todo o mundo, indicando o perigo em relação ao atendimento fragmentado e à falta de comunicação entre os cuidadores.⁶⁰⁴⁻⁶¹⁴

Muitos estudos econômicos da saúde em pacientes com doenças de difícil cicatrização

feridas têm sido focadas na redução da internação hospitalar e tratamento em clínicas especializadas baseadas em hospitais. No entanto, um número substancial de recursos é utilizado em unidades ambulatoriais na atenção primária/atenção domiciliar.¹⁹ A constatação de que a assistência domiciliar responde por parcela significativa dos recursos gastos no tratamento de pessoas com feridas de difícil cicatrização indica que a tendência para uma assistência de qualidade baseada em ambulatório e atendimento domiciliar é e será de grande importância. Um número substancial de estudos indica a importância da organização no tratamento de feridas, bem como da coordenação das estratégias de tratamento para alcançar um cuidado ideal em relação ao resultado e ao custo.

Fatores relacionados à cicatrização de feridas de difícil cicatrização

A NPWT é introduzida como uma técnica ou um serviço no tratamento de feridas mais relacionadas à condição das feridas do que à etiologia da ferida. Atualmente, a maioria dos estudos sobre tratamento de feridas é realizada com base na etiologia da ferida. O desafio em todos esses estudos e particularmente na NPWT é reconhecer e controlar a heterogeneidade em estados individuais e fatores de confusão, bem como a variação no tipo, local e condição das feridas. A característica distintiva de uma abordagem econômica para a avaliação de intervenções de saúde é que ela envolve consideração explícita tanto dos custos quanto dos resultados ou consequências de uma intervenção. Como consequência, uma análise econômica da saúde depende fortemente de informações adequadas sobre comorbidade e padrão básico de atendimento, bem como o resultado natural.

Tecnologias no tratamento de feridas

Quando a NPWT foi introduzida, as análises de economia da saúde estavam focadas no tratamento hospitalar. No entanto, quando usado em vários setores, em ambulatorios, cuidados primários e cuidados domiciliares, o desafio era entender o impacto da NPWT como um dispositivo ou um serviço adaptado em uma visão mais ampla, principalmente porque a NPWT foi inicialmente considerada cara, trabalhosa e demorada consumindo, relatórios de economia de saúde relativos a curativos foram avaliados para determinar se eles resultaram em trocas de curativos menos frequentes ou em cicatrização mais rápida.^{15,615,616}

Ao avaliar o uso de recursos, é importante não se concentrar em itens individuais, como curativos ou procedimentos, mas adotar uma visão mais ampla do uso total de recursos. Poucos estudos no tratamento de feridas fornecem uma análise de custo-efetividade completa.^{15,616}

A maioria dos estudos se concentra apenas nos resultados clínicos e inclui a análise dos custos médicos diretos estimados do tratamento de feridas, mas não dos custos indiretos relacionados à perda de produtividade, custos individuais de pacientes e familiares e perda de qualidade de vida.¹⁵⁻¹⁷

O custeio é um processo de duas etapas. A primeira etapa é medir as quantidades de recursos utilizados,^{15,17} e a segunda é valorizar esses recursos. Em uma análise de RCTs em úlceras difíceis de cicatrizar publicadas após 2003¹⁵ constatou-se que o custo e o uso de recursos foram usados como endpoint em 4,5% (do número total de endpoints registrados). Isso pode ser na forma de custos econômicos relacionados à cura, custos institucionais, custo por semana, recursos utilizados, número de trocas de curativos, economia de custos ou custos por paciente por ano. A maioria desses casos era basicamente descritiva e havia preocupações com os itens incluídos, a perspectiva do estudo e a falta de distinção entre os recursos utilizados, custos e encargos.^{15,19,605,609-611,614,617-619}

Comparando o tratamento intervenções

Para obter aprovação para introduzir uma nova estratégia de tratamento, será obrigatório apresentar evidências, incluindo economia da saúde, que compara o tratamento padrão existente com uma nova alternativa de tratamento, particularmente no caso de uma tecnologia como a NPWT. Por esta razão, há uma necessidade crescente de estudos válidos de custo e uso de recursos. No momento, existem poucos estudos de alta qualidade em relação ao tratamento de feridas e há confusão sobre como esses estudos devem ser realizados, especialmente no que diz respeito aos desfechos e uso de recursos.¹⁵ Há um número limitado de estudos econômicos de saúde sobre NPWT (apêndices 12 e 13), e particularmente com relação à relação custo-eficácia.

Estudos de custo-efetividade

As análises de custo-efetividade são comumente usadas, às vezes mal utilizadas para se referir a todos os tipos de avaliação econômica na área da saúde. Algumas análises de custo-efetividade ou avaliações econômicas completas de alternativas de tratamento para feridas difíceis de cicatrizar e pós-cirúrgicas foram realizadas de acordo com essas demandas metodológicas.^{620,621} Muitos relatórios publicados fornecem dados sem consideração simultânea de resultados ou consequências. Esses estudos podem ser interpretados principalmente como algum tipo de custo de doença ou análises de identificação de custo e podem fornecer informações valiosas para formuladores de políticas ou fornecer dados para planejamento e execução de avaliações econômicas futuras.

Estudos de custo-efetividade incorporam custo e efeito. A vantagem dessas análises é que elas consideram a possibilidade de melhores resultados em troca do uso de mais recursos. As análises de custo-benefício incluem uma decisão sobre se o custo vale o benefício medido em termos monetários.¹⁵ Muitos estudos contêm diferentes

recursos incluídos além de itens de custo que complicam ainda mais as comparações.^{15,602,603,616}

Estudos de modelagem

Uma alternativa para avaliações baseadas em resultados de estudos de coorte e ECRs é realizar estudos de modelagem com a aplicação de dados de diferentes fontes. Existem alguns estudos de modelagem realizados com relação à NPWT, particularmente na área de DFUs.

^{164,622-629} Este tipo de estudo não difere das análises econômicas da saúde acima mencionadas quanto à demanda de custos sendo considerada em relação ao resultado. A modelagem costuma ser uma opção quando a perspectiva de uma intervenção abrange um longo período de tempo.^{611,612,620}

Controvérsias sobre avaliações econômicas em saúde

O número de estudos econômicos da saúde sobre o tratamento de feridas é limitado e, na maioria das vezes, baseado em estudos de caso não comparativos ou ensaios clínicos comparando um tratamento ou estratégia específica por um período de tempo específico.^{15-17,602,616}

O mesmo padrão pode ser visto em relação à NPWT (anexos 12 e 13). Do ponto de vista econômico, esses estudos criam um desafio substancial, pois na verdade apenas mensuram os recursos utilizados em um ensaio clínico com base em um protocolo clínico específico premeditado. Uma preocupação é a validade externa – o quanto a prática diária difere do ambiente em um ambiente de teste e se todos os pacientes são acompanhados até um ponto final específico ou apenas por um curto período de observação.

Um desafio em relação à NPWT é avaliar o custo da tecnologia ou serviço de uma perspectiva mais ampla. Frequentemente, os custos dos produtos têm sido considerados sinônimos do custo do atendimento.¹⁵ No entanto, o preço de compra de curativos ou tecnologias raramente representa uma fração significativa do custo real do tratamento. Esses custos são muitas vezes insignificantes em comparação com outros fatores, como

como custos associados à frequência das trocas de curativos, tempo de enfermagem, eficácia em relação ao tempo de cicatrização, qualidade da cicatrização (evitando a recorrência da ferida), capacidade de retornar ao emprego remunerado e custo do ambiente de atendimento. Os exercícios de corte de custos que se concentram no uso de curativos ou tecnologias menos dispendiosas podem, por exemplo, resultar em custos gerais mais altos se a frequência de troca de curativos for aumentada (exigindo maior tempo de enfermagem) e o tempo de cicatrização for estendido. Em alguns estudos avaliando NPWT, em ambientes ambulatoriais, a descoberta é que você consegue uma redução no uso de pessoal devido a trocas de curativos menos frequentes.ges (apêndices 12 e 13).

Economia da saúde e reembolso em feridas

As análises econômicas da saúde com relação ao tratamento de feridas e várias tecnologias são muito sensíveis à influência do reembolso e de qual perspectiva a análise é feita, ou seja, perspectiva dos pagadores ou perspectiva social. A influência do reembolso foi discutida no capítulo 7 sobre a organização do atendimento.

Feridas tratadas com NPWT Custo-benefício

Determinar a relação custo-eficácia da NPWT é uma tarefa desafiadora, especialmente quando se considera o impacto do tratamento no tratamento de feridas, organização, competência da equipe e reembolso. Essa complexidade de fatores influentes complica a decisão sobre quais custos incluir no cálculo e como realizar a análise de custo-efetividade. Shpoderia, por exemplo, o custo ser derivado do custo por dia, custo por tratamento ou custo por ferida tratada. Além disso, se o tratamento for feito por meio de aparelhos alugados, o cálculo deve ser feito com base no pacote de serviços adaptado ao número de aparelhos alugados ou no custo de uma única máquina por tratamento? O mesmo se aplica à investigação

da eficácia do tratamento que depende amplamente de quais resultados são adotados; fechamento da ferida, leito da ferida preparado para enxerto ou amputações evitadas.^{630,631}

Componentes de custos

Os custos também são difíceis de determinar porque sua composição varia. O cálculo pode ser determinado pelos custos do serviço, mas também pode incluir horas da equipe, materiais, trocas de curativos, bem como dias de internação e possíveis eventos adversos.^{632,633}

Ao investigar os aspectos econômicos da saúde da NPWT, deve-se levar em consideração que o tratamento marca uma grande mudança em termos de tratamento de pacientes e feridas, particularmente para feridas agudas extensas e complexas, feridas pós-cirúrgicas e feridas crônicas para pacientes internados e não hospitalares. Ele mudou a forma como os cuidadores tratam as feridas e introduziu novas variáveis no sistema. Onde o tratamento convencional de feridas é centrado em trocas de curativo repetitivas e frequentes, a NPWT exige trocas de curativo menos frequentes, mas mais complexas e demoradas. Portanto, ao introduzir a NPWT, o trabalho e os recursos são transferidos de uma atividade para outra, em vez de diminuir o consumo geral de tempo.⁶³⁴

Nesta seção, nos concentramos em alguns dos aspectos mais relevantes relacionados ao uso de recursos, custo econômico e custo-efetividade da NPWT usando as evidências disponíveis para dar aos leitores uma visão sistemática do aspecto econômico da saúde desta terapia

Avaliação de estudos comparativos e não comparativos: uso de recursos e custo econômico

Em uma busca sistemática (PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science e manualmente) 270 estudos e revisões foram identificados e os resumos obtidos

com relação à economia da saúde e uso de recursos no tratamento de feridas com NPWT. Com base em uma avaliação inicial, 176 desses artigos foram excluídos e, após uma análise detalhada, outros 15 artigos foram excluídos (nenhum dado econômico/custo de saúde original fornecido, resultados não relatados adequadamente/não apareceram quais custos foram associados especificamente ao tratamento NPWT, falta dos parâmetros relevantes)(apêndice 14).

Incluídos na avaliação foram 48 estudos, 39 eram comparativos e 9 não comparativos (apêndice 12; 39 estudos,^{2,164.250.280.284.395.422.446.489, 622-629.632.635-655}

e apêndice 13; 9^{Udies}).^{11,20,634,656-661} Os estudos comparativos incluem 14 RCTs,^{250.280.284.395.422.446, 635.636.639.641-643.650.652} 12 estudos de coorte,^{632.637.638.640.644.646,}

^{648.649.651.653-655} 4 estudos de caso,^{2,489.645.647} e 9 modelagem estudos.^{164.622-629} O número de pacientes nos RCTs foi de 16 a 324, na coorte de 10 a 13,⁵⁵⁶ (alguém reivindica dados de um banco de dados), nos estudos de caso 7-20, nos estudos de modelagem 82-1721. Os estudos comparativos incluíram feridas cirúrgicas/pós-cirúrgicas (n=8), feridas relacionadas ao diabetes (n=8), feridas agudas ou traumáticas (n=5), úlceras crônicas/LUs/UPs (n=9), úlceras diversas/mistas/miscelâneas (n=8). Houve três estudos comparativos que avaliaram várias técnicas de NPWT, o restante em comparação com vários tratamentos convencionais ou padrão (curativos).

Feridas cirúrgicas complexas, pós-cirúrgicas e feridas agudas ou traumáticas

Nos oito estudos comparativos de pacientes com feridas cirúrgicas ou pós-cirúrgicas tratados com NPWT, quatro foram favoráveis em relação ao uso de recursos ou custo econômico, dois foram neutros e dois foram desfavoráveis.

Nos cinco estudos de pacientes com feridas agudas ou traumáticas, um foi a favor da NPWT, um foi neutro e três foram negativos em relação aos recursos gastos ou custo econômico em comparação com outras estratégias de tratamento.

Os resultados mais comuns de estudos a favor da NPWT é que ela auxilia em uma taxa de cicatrização mais rápida do que outras terapias de cicatrização de feridas, e que o tempo de cicatrização mais curto reduz os custos gerais a um nível custo-efetivo, embora a NPWT seja normalmente uma medida mais cara por curativo. Em relação a feridas agudas pós-cirúrgicas complexas ou extensas, é frequentemente relatada uma redução no tempo de internação

Outros estudos relatam que o momento do tratamento é importante, de modo que o tratamento precoce é mais econômico do que tardio, que os sistemas NPWT não comerciais provam ser econômicos em comparação com os comerciais e que dispositivos NPWT móveis para uso em cuidados domiciliares parece ser uma solução econômica (e conveniente para o paciente).

NPWT em feridas crônicas

Em nove estudos incluindo úlceras crônicas/LUs/PUs, quatro foram a favor da NPWT, quatro foram neutros e um a favor de um tratamento comparativo em relação aos recursos gastos ou custo econômico. Além disso, os estudos de úlceras difíceis de cicatrizar ou que não cicatrizam de várias etiologias, quatro foram a favor e quatro foram considerados neutros em relação ao custo em relação à NPWT versus um tratamento comparativo (apêndices 12,13). Os exemplos a seguir abordam as descobertas de nossa análise sobre feridas crônicas.

Augustin e Zschocke relataram um nível mais alto de QV e satisfação entre pessoas tratadas com NPWT em um estudo comparando duas formas diferentes de aplicação em uma coorte de 176 pacientes.⁶⁶² Eles enfatizaram como esse achado seria importante quando a decisão de qual tratamento escolher para os pacientes fosse feita de acordo com o princípio:

*'nenhuma decisão sobre mim sem mim.'*⁶⁶²

Braakenburg et al. comparando NPWT com curativos em um RCT demonstrou como NPWT foi

associados a melhores parâmetros de eficácia também com melhor relação custo/efetividade, principalmente devido à redução dos tempos de aplicação dos dispositivos e às trocas menos frequentes que permitiram economizar o uso de recursos por paciente.⁶⁶³

Vuerstaek et al. em um RCT prospectivo comparando NPWT e curativos em feridas crônicas, reporou uma cura mais rápida no grupo NPWT.⁶⁶⁴ Além disso, um perfil econômico mais favorável devido à cicatrização mais rápida, que se associou a um menor tempo de internação e a uma redução global dos custos.⁶⁶⁴

Abotts et al. e Dowsett et al. ambos concluíram, após estudos prospectivos, que o uso doméstico da NPWT reduziu significativamente os custos ao reduzir o tratamento relacionado ao hospital.^{278,574} Como os pacientes tiveram alta hospitalar mais precoce e frequente e foram tratados ambulatorialmente, houve uma redução considerável no consumo de recursos.^{278,574}

Os dados para ulcerações, UPs, VLU e feridas pós-cirúrgicas, ainda são esparsas ou, quando disponíveis, ambíguas.^{640,646,650} No entanto, uma revisão de Searle e Milne concluiu que há evidências suficientes mostrando o custo-efetividade da NPWT em comparação com o tratamento padrão.⁶³⁴

A principal razão pela qual os dados não estão disponíveis é porque estudos prospectivos de boa qualidade neste campo não foram conduzidos. Dumville et al. chegaram às mesmas conclusões em três revisões Cochrane sobre UPs, UPs e feridas cirúrgicas deixadas para cicatrizar por segunda intenção. Nenhuma evidência está disponível para abordar o custo-efetividade da NPWT em cada uma dessas indicações.^{12,13,421}

NPWT em úlceras de pé diabético

DFU foi provavelmente o primeiro campo usando NPWT no qual os dados sobre custo-efetividade estavam disponíveis, provenientes de estudos retrospectivos e prospectivos.⁶⁶⁵ Em oito estudos de DFUs em indivíduos

com diabetes, seis são a favor da NPWT, um foi considerado neutro e um a favor de um tratamento alternativo em relação ao uso de recursos e/ou custo econômico. Deve-se reconhecer que os estudos com os resultados mais impressionantes em relação aos recursos gastos e ao custo econômico foram os estudos dos EUA, incluindo úlceras nos pés após cirurgia (revisão/ressecação) ou amputações menores.

9,10

Apelqvist et al. em um ECR prospectivo sobre NPWT versus curativos úmidos em feridas pós-amputação, demonstraram superioridade da NPWT quando o número de procedimentos, trocas de curativos e visitas ambulatoriais foram considerados.³ Apesar de não observar diferença no número de internações ou tempo de permanência entre os grupos; eles demonstraram uma redução significativa de recursos e custos no grupo NPWT, considerando tanto o custo por tratamento quanto o custo para alcançar a cura.³ Resultados semelhantes foram produzidos por Driver e Blume em uma análise retrospectiva de pacientes inscritos em um RCT comparando NPWT com curativos úmidos durante um curso de tratamento de 12 semanas.⁶⁴² Aqui, a NPWT provou ser mais econômica do que o tratamento padrão, principalmente devido a uma redução nos recursos de assistência médica. Os autores calcularam que os custos para fechar 1 cm²

ferida difícil de cicatrizar foi 100% maior no tratamento padrão do que quando tratada com NPWT.⁶⁴²

Apesar desses e de outros estudos que indicam o valor da NPWT com relação ao uso de recursos e custo em feridas complexas em indivíduos com diabetes, há uma relutância em aceitar a NPWT como uma terapia custo-efetiva para DFU, o que pode ser explicado pela NPWT em comparação com os padrões existentes, foi considerado caro e não tão fácil de usar.^{666,667} Esta é provavelmente uma das razões pelas quais a NPWT na literatura ainda não é considerada como tendo demonstrado evidências suficientes para ser considerada uma estratégia valiosa no gerenciamento de DFUs.^{14,21,668}

Descobertas gerais

O número de indicações e protocolos clínicos para NPWT desafia os critérios de definição pelos quais avaliar a NPWT de um ponto de vista econômico. No entanto, havia itens transversais usados em a maioria dos estudos que incluiu a integração de taxas de cura e tempos de cura com custo por dia de tratamento, dias de internação reduzidos por transferência para cuidados comunitários, revisões cirúrgicas evitadas, recorrências, reinternações e infecções deduzidas do número de eventos.⁶⁶⁹

Essa mudança da eficácia para o uso de recursos e o custo econômico para alcançar um resultado foi motivado pela necessidade de demonstrar a superioridade do novo tratamento, que em comparação com os padrões existentes foi considerado caro e não tão fácil de usar.^{666,667}

A economia da NPWT ainda é debatida, uma vez que poucos dados de alta qualidade estão disponíveis. Devido a essa lacuna, as revisões e diretrizes não fornecem avaliações sólidas sobre o custo-efetividade. Apesar de um certo nível de concordância entre a redução de recursos e a redução do tempo de internação, espera-se que as horas de pessoal por tratamento permaneçam estáveis independentemente dessas circunstâncias.

Deve-se reconhecer que o impacto no uso de recursos e custo econômico em relação ao uso e indicações de NPWT em pacientes com feridas cirúrgicas e feridas crônicas é mais complexo do que apenas a taxa de cicatrização e o tempo de cicatrização. A NPWT causa impacto nas organizações de saúde e exige adaptação relevante em termos de competência da equipe, organização interna e externa do paciente e sistema de reembolso atualizado e ilustra a transformação no tratamento de feridas de tratamento tópico passivo para uma era de modalidades de tratamento complexas.

Considerações metodológicas

Há uma notável variação nos parâmetros

que são incluídos nas avaliações, mesmo dentro da categoria de 'custos diretos'. Amplamente utilizados são tempo de internação, custo de mão de obra, custo de materiais e custos totais. Mas estes estão longe de serem representados em todas as avaliações, e raramente é declarado com clareza exatamente o que cada tipo de medição de custo contém, sendo o custo total o mais abrangente e, portanto, problemático para comparar sem especificações claras. Vários terminais são usados ou não definidos. Alguns estudos concluem sobre parâmetros de nicho, como uso de antibióticos, cobranças de instalações ou taxas de aluguel de materiais, enquanto outros avaliam com muito menos detalhes. Parâmetros na categoria de 'custos intangíveis', como dor, são vistos principalmente nos ECRs.

A consequência dessas descobertas é que os resultados da maioria desses estudos devem ser interpretados com cautela e colocados na perspectiva de qual ambiente, tipo de paciente/úlceras (população do estudo), assistência médica e sistema de reembolso em que foram realizados.

Uma mudança de paradigma em NPWT: internação para atendimento ambulatorial, um serviço para um produto

Há uma mudança na aplicação da NPWT de um serviço intra-hospitalar, fornecido por unidades altamente especializadas, particularmente em feridas pós-cirúrgicas, para uma estratégia de gerenciamento ambulatorial, que, após a prescrição que é feita principalmente durante a internação, é realizada por visitas enfermeiras em regime ambulatorial.^{650,670} Essa mudança em direção a um uso ambulatorial crescente de NPWT está intimamente ligada à introdução de dispositivos descartáveis.¹⁶⁴ Isto tem conduzido a uma redução considerável dos custos por tratamento, que podem agora ser integrados em diferentes fases da complexa estratégia terapêutica dos doentes, em complemento de outras opções como oxigenoterapia hiperbárica, cirurgia, curativos, terapia médica, enxertos.^{671,672}

Sugere-se que isso poderia aumentar o uso da NPWT e o número de suas indicações e

aplicações, reduzindo constrangimentos do serviço e custos de uma forma que seja viável também para feridas crônicas de baixa complexidade, não apenas para as grandes patologias.^{278,585} Neste cenário, custo/

as avaliações de eficácia feitas até agora devem ser integradas com as novas informações provenientes dos desenvolvimentos no tratamento de feridas agudas e cirúrgicas, bem como feridas crônicas.¹³⁹

10. Perspectivas futuras

Neste capítulo final do documento, pretendemos refletir sobre para onde os desenvolvimentos tecnológicos dentro da NPWT parecem estar indo e continuar a discutir alguns dos principais aspectos clínicos e organizacionais que podem influenciar a futura disseminação e aceitação da NPWT na prática clínica.

Desenvolvimentos tecnológicos

Atualmente, os avanços tecnológicos dentro da NPWT estão indo em várias direções.

Sistema hospitalar com maior sofisticação

Dispositivos hospitalares estão se desenvolvendo na direção de maior sofisticação e entrega de terapias adjuntas, como irrigação/instilação salina, de forma intermitente ou contínua com NPWT.^{43,495,504,673} Os benefícios de soluções antimicrobianas poderosas para feridas com alta biocarga estão sob intensa investigação.^{462,474,497}

Em outra direção relacionada, a entrega de substâncias ativas alternativas, como a insulina⁵⁰⁸ ou doxiciclina⁵⁰⁶ estão sendo investigados, ainda de forma não comercial (uso off-label).

Dispositivos simplificados de uso único

Há um desenvolvimento substancial, quase como se fosse na direção oposta, no uso de dispositivos NPWT simplificados de uso único.^{163,382,403,530,674-676}

Este desenvolvimento, que inclui dispositivos elétricos e mecânicos, reconhece os benefícios da acessibilidade da NPWT 'pronta para uso' e com uma base de custo mais baixa.

Isso permite a ampla adoção de dispositivos de uso único no uso profilático emergente de NPWT para reduzir complicações, como deiscência ou infecção, quando usados sobre incisões cirúrgicas fechadas.^{383,677} Além disso, os dispositivos de uso único não restringem a mobilidade do paciente, pois são pequenos e independentes.

Novo material para preenchimento de feridas

As propriedades do curativo ou da interface da ferida determinam a maioria dos efeitos da NPWT no leito da ferida.

Os enchimentos de feridas usados atualmente são comumente espuma ou gaze. A interação entre o curativo e o leito da ferida foi descrita em detalhes para espuma e gaze.⁵⁷ Ambos os enchimentos de feridas têm um efeito mecânico na ferida. A superfície do tecido é estimulada pela estrutura do curativo da ferida. Isso fará com que as células se dividam para reconstruir e fortalecer o tecido. A quantidade e o caráter do tecido de granulação formado podem diferir entre os dois curativos. O uso de espuma como uma interface de ferida em NPWT produz tecido de granulação espesso e hipertrófico. A gaze sob NPWT resulta em tecido de granulação menos espesso, mas denso.^{57,678}

Existem outras diferenças nas propriedades entre a espuma e a gaze, pois a estrutura porosa da espuma permite maior redução de volume sob pressão. O efeito na ferida também depende do tamanho da espuma ou da quantidade de enchimento de gaze, por exemplo, uma pressão tecidual maior é alcançada por um enchimento de espuma pequeno em comparação com um enchimento de espuma grande.¹⁸⁴

Nos casos em que o leito da ferida é coberto por uma camada de contato com a ferida, o efeito microdeformacional é diminuído em comparação com quando a espuma ou gaze está em contato direto com o leito da ferida, o que afetará a formação do tecido de granulação.

Um novo preenchedor de feridas é uma malha de ligação de bactérias e fungos. Produz uma quantidade significativa de tecido de granulação no leito da ferida, mais do que com a gaze, sem os problemas de crescimento interno, como é o caso da espuma.^{179,186} Como a gaze, a malha de ligação de bactérias e fungos tem a vantagem de ser fácil de aplicar em feridas irregulares e profundas. A remoção eficiente do fluido da ferida em combinação com suas propriedades de ligação a patógenos torna a malha hidrofóbica uma alternativa interessante para o preenchimento de feridas em NPWT.^{179,186}

Existem vastas possibilidades para o desenvolvimento de novos preenchedores de feridas e isso presumivelmente se concentrará na adaptação da compressibilidade do preenchimento de feridas para alterar o efeito na contração da ferida (ou macrodeformação). Têm sido feitas tentativas para alterar os tamanhos dos poros no enchimento de feridas. Existe também uma oportunidade para o desenvolvimento da estrutura da superfície do enchimento da ferida a fim de adaptar o efeito microdeformacional no leito da ferida, para impedir o crescimento interno no enchimento da ferida ou mesmo para tornar o material do curativo reabsorvível.

Sistemas com sensores integrados para monitoramento à distância

Pensa-se que os dispositivos de NPWT de próxima geração incorporam sensores com a capacidade de medir continuamente os parâmetros selecionados da ferida e uma forma de recursos básicos de comunicação remota. O uso de diferentes tipos de sensores de feridas combinados com tecnologias capazes de analisar e processar esses dados permitirá coletar, registrar e analisar fluxos de dados com rapidez e precisão ao longo do tempo. Assim, conseguir identificar os primeiros sinais de infecções, bactérias específicas e indicar a direção de atendimento personalizado

terapia.^{679,680} A utilização de sensores e facilidades de comunicação remota apresenta potenciais benefícios e afirma-se que pode aumentar a qualidade dos cuidados prestados, reduzir custos e melhorar o acesso a cuidados especializados para pessoas que vivem em locais remotos.

A qualidade do atendimento é melhorada pela disponibilidade de dados de resultados clínicos imediatos e detalhados que permitirão ao profissional de saúde definir um caminho de tratamento ideal e oportuno e possivelmente acelerar a cura do paciente.

A economia deve ser obtida pela possibilidade de ações preventivas e evitando complicações agudas e graves devido ao atraso no diagnóstico.

Melhor acesso aos cuidados é alcançado para pessoas que vivem em áreas remotas, uma vez que isso permitirá cuidados especializados à distância. A função de monitoramento remoto também pode levar a uma melhor adesão no ambiente de cuidados comunitários ao tratamento prescrito, uma vez que os desvios podem ser prontamente descobertos e tratados. Outro efeito positivo desses vínculos distantes entre cuidadores comunitários e cuidados especializados é a oportunidade de aprendizado para enfermeiras comunitárias alcançada por meio de feedback contínuo de especialistas hospitalares.

A capacidade de medir e coletar dados contínuos sobre o desenvolvimento de diferentes parâmetros da ferida também tem potencial em termos de coleta de dados BIG para pesquisa devido à possibilidade de agrupar dados de resultados individuais.

Este tipo de dispositivo possui um grande potencial, mas ainda existem alguns desafios essenciais de desenvolvimento a serem enfrentados antes que possamos esperar vê-los disponíveis na prática clínica. Alguns dos maiores desafios parecem não estar tanto relacionados ao que é tecnologicamente possível, mas mais sobre quais parâmetros da ferida são os mais importantes para coletar dados a fim de auxiliar na cicatrização da ferida. Além disso, mais pesquisas sobre limites críticos

e intervalos de tempo para aferição dessas variáveis, além de um entendimento mais claro de como deve ser interpretada a interação dos diversos parâmetros da ferida, é fundamental para estabelecer se os dados agregam valor à prática clínica.

Essas informações precisam vir da pesquisa clínica e ser alimentadas pelos desenvolvedores técnicos. Uma vez que esta informação esteja disponível, parece que, apesar de ainda haver algum caminho a percorrer, a maioria das questões de natureza técnica poderiam ser resolvidas de forma viável.⁶⁸¹

Em resumo, os dispositivos NPWT podem ser vistos em três direções: dispositivos cada vez mais complexos para aplicações especializadas dentro do hospital, dispositivos progressivamente mais simples para ambientes de baixo custo, como ambulatório ou residência, e dispositivos baseados em sensores com controle remoto tecnologias de comunicação a serem usadas para monitoramento distante.

Ainda não está claro qual a proporção final de pacientes que serão tratados com cada tipo de dispositivo.

Mudanças na demanda: fatores de suporte e restritivos

O quão avançado e tecnologicamente atraente um dispositivo pode ser não é o único determinante de quão popular será um dispositivo médico, pois várias partes interessadas no sistema de prestação de cuidados de saúde terão o potencial de influenciar se um dispositivo médico será ou não adotado nos cuidados de rotina ou não. Pagadores em vários níveis do sistema, bem como médicos e pacientes, são movidos por diferentes lógicas. Existem várias teorias e modelos que descrevem e explicam os mecanismos de como as inovações se difundem na sociedade; no entanto, a evidência disso é complexa.⁶⁸² Os tópicos selecionados destacados aqui não são baseados em uma análise completa e sistemática do ambiente de decisão em torno da NPWT, mas simplesmente baseados em uma visão geral

impressão entre os autores do documento sobre quais são os principais problemas que parecem estar afetando e influenciando a aceitação futura da NPWT.

indicações expandidas

Os desenvolvimentos tecnológicos na NPWT já levaram a expansões das indicações de quais tipos de feridas podem se beneficiar do tratamento com NPWT, em comparação com o que foi originalmente previsto para os primeiros dispositivos que chegam à clínica. Como exemplos, a disponibilidade de bombas descartáveis menores e descartáveis significa que novos tipos de feridas podem ser tratadas (pequenas, cirúrgicas) e em novos ambientes, como cuidados domiciliares de curto prazo.⁶⁸³

Além disso, as novas intervenções em andamento, conforme descrito anteriormente, podem contribuir ainda mais para o aumento da aceitação.

Maior foco em evidências e contenção de custos

Os provedores de cuidados de saúde estão cada vez mais pedindo evidências da eficácia clínica de um tratamento se pretendem fornecer reembolso. Além disso, alguns sistemas de saúde também estão começando a exigir análise econômica da saúde, fornecendo um cálculo de custo econômico em favor do modo de tratamento.

Os benefícios clínicos da NPWT em vários tipos de feridas foram relatados em mais de 1.000 artigos revisados por pares, e a NPWT foi descrita como o padrão ouro em algumas áreas de tratamento de feridas. No entanto, ainda não há evidências clínicas definitivas que suportem a NPWT como um método melhor e mais rápido para cicatrização de feridas do que o uso de curativo avançado.⁶⁸³

Essa falta de evidências fortes tem várias explicações. NPWT é uma tecnologia multimodal genérica que pode fornecer uma ampla gama de objetivos de tratamento dependendo do paciente sendo tratado e esses objetivos podem ser alcançados alterando uma gama de variáveis que aumentam a complexidade do estudo da terapia como parte de um

RCT. Os rígidos critérios de inclusão nos RCTs levam a problemas de recrutamento e, por sua vez, limitam a relevância e a reprodutibilidade no mundo real.⁶⁸³ Quando se trata de estimativas de custos, as variações naturais nos resultados do tratamento combinadas com variações nos regimes dependendo do tipo de ferida, tamanho e quantidade de exsudato, por exemplo, tornam muito difícil chegar a um número sólido que possa ser aplicado universalmente em ambientes de cuidados de saúde, tipos de feridas e pacientes. Números subjacentes de importância para tais cálculos, como duração do tratamento, número e frequência de trocas de curativos, treinamento necessário, em combinação com grandes variações nos modelos de preços oferecidos pelas empresas que fornecem os produtos, são apenas exemplos de alguns dos números-chave que devem variar entre cada caso individual.

Essa falta de evidências fortes pode se tornar um obstáculo para o acesso dos profissionais de saúde ao uso da NPWT, pois as autoridades de saúde e os pagadores estão cada vez mais focando na priorização e transferência de recursos para áreas de tratamento onde uma forte evidência clínica e lógica econômica de saúde podem ser comprovadas.

Este já é o caso na Inglaterra, onde o 'Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados' (NICE) está bem estabelecido e na Escandinávia, onde configurações semelhantes estão sendo discutidas em nível político. Também no nível dos médicos individuais, a falta de evidências em alguns casos torna os cuidadores relutantes em usar esse modo de terapia.⁶⁸³

Nesse contexto, torna-se evidente que os problemas atuais relacionados à falta de evidências de alto nível que apoiem a eficácia clínica da NPWT em diferentes tipos de feridas podem se tornar um obstáculo importante em termos de obtenção de reembolso pelo tratamento. Isso dificulta o acesso ao tratamento. Assim, para que o uso da NPWT ganhe popularidade e receba apoio dos sistemas de saúde na forma de

reembolso, a questão de fornecer evidências sólidas precisa ser abordada.

Mudanças na organização do cuidado e no cuidado comunitário

Uma tendência importante e geral nos estabelecimentos de cuidados de saúde em toda a Europa é um movimento crescente de serviços de cuidados de saúde especializados de ambientes hospitalares, ambulatoriais e de cuidados de saúde agudos para cuidados comunitários.

O tempo de internação diminui e os pacientes são transferidos precocemente para cuidados comunitários. Isso significa que feridas mais complexas e exsudativas, que anteriormente seriam tratadas e tratadas por pessoal especializado em hospitais, agora estão sendo tratadas por enfermeiras de cuidados comunitários em casa. Isso, em combinação com a disponibilidade de dispositivos menores, leves e descartáveis, levou a um aumento do uso de NPWT em ambientes comunitários. Além disso, o desenvolvimento de sistemas baseados em sensores com facilidades de comunicação remota pode apoiar ainda mais a introdução da NPWT em ambientes de cuidados comunitários.

Para garantir o uso ideal da NPWT nos ambientes comunitários, a ênfase futura deve se concentrar em como garantir que mais enfermeiras que não tenham acesso direto a profissionais de saúde especializados para aconselhamento especializado sejam capazes de manusear os produtos corretamente e cumpram os regimes de tratamento prescritos. Isso requer treinamento e disponibilidade de sistemas de suporte confiáveis e de fácil acesso. Se esses aspectos não forem tratados com cuidado, isso pode impactar os resultados do tratamento e potencialmente minar o apoio do uso da NPWT a longo prazo.

Além disso, a educação dos pacientes e cuidadores torna-se ainda mais central quando o tratamento com NPWT muda para o ambiente ambulatorial. Estudos mostram que os pacientes expressam a necessidade de educação completa na gestão do tratamento.^{566,570}

Portanto, é importante educar pacientes e cuidadores, não apenas informá-los, o que requer um programa de ensino estruturado. Plataformas digitais e ferramentas para autotratamento onde pacientes e profissionais de saúde podem se comunicar durante o tratamento em casa, o desenvolvimento da telemedicina com NPWT é um aspecto interessante para o futuro.

Outro aspecto importante dessa mudança para o atendimento comunitário é a adição de mais uma camada complexa de estruturas de pagamento e processos de tomada de decisão. A questão sobre quem pagará pelo tratamento e quando se tornará ainda mais complexa de mapear, pois a resposta à pergunta será diferente de acordo com a configuração específica. Essa complexidade e papéis pouco claros de responsabilidades podem, no final, afetar os pacientes. Pode atrasar o atendimento adequado e levar à relutância entre os níveis decisórios em assumir a responsabilidade final de fornecer o máximo

tratamento ideal se considerado caro. Em alguns casos, pode não ser a pessoa que tem que pagar pelo tratamento que amadurecerá o potencial benefício econômico de fornecê-lo.

Esta transferência de responsabilidade por cuidados mais especializados para ambientes comunitários exige, portanto, a necessidade de repensar os modelos de reembolso e, além disso, aumentar a pressão sobre aspectos de segurança e necessidades de treinamento.

No caso de adoção de sistemas com facilidades de monitoramento remoto implementados barreiras iônicas relacionadas à integração com sistemas de registros eletrônicos de saúde existentes, mudando cExistem padrões (por exemplo, falta de pessoal ou tempo para monitorar e acompanhar os dados) e as funções profissionais (por exemplo, esclarecer a responsabilidade legal das responsabilidades) precisarão ser abordadas para serem bem-sucedidas.⁶⁸⁴

Referências

- 1**Bobkiewicz, A., Banasiewicz, T., Ledwosinski, W., Drews, M. Terminologia médica associada à Terapia de Feridas por Pressão Negativa (NPWT). Entendimento e mal-entendido no campo da NPWT. *Terapia de Feridas por Pressão Negativa*. 2014; 1: 2, 69–73.
- 2**Hampton, J. Fornecendo tratamento econômico para feridas difíceis de cicatrizar na comunidade por meio do uso de NPWT. *Br J Community Nurses* 2015; 20: Supl 6, S14–S20.
- 3**Apelqvist, J., Armstrong, DG, Lavery, LA, Boulton, AJ Utilização de recursos e custos econômicos de cuidados com base em um estudo randomizado de terapia de fechamento assistida a vácuo no tratamento de feridas de pé diabético. *Am J Surg* 2008; 195: 6, 782–788.
- 4**Acosta, S., Bjarnason, T., Petersson, U. et al. Estudo prospectivo multicêntrico da taxa de fechamento fascial após abdome aberto com tração fascial mediada por vácuo e malha. *Br J Surg* 2011; 98: 5, 735–743.
- 5**Kaplan, terapia de ferida de pressão negativa M. na gestão da síndrome do compartimento abdominal. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2005; 51: 2A Supl, 29S–35S.
- 6**Swan, M., Banwell, pressão negativa P.Topical. Manejo avançado do abdome aberto. *Oxford Wound Healing Society*. 2003.
- 7**Fuchs, U., Zittermann, A., Stuetgen, B. et al. Resultados clínicos de pacientes com infecção profunda da ferida esternal tratados por fechamento assistido a vácuo em comparação com a terapia convencional com tamponamento aberto: uma análise retrospectiva. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 2, 526–531.
- 8**Fleck, T., Gustafsson, R., Harding, K. et al. O manejo de infecções profundas da ferida esternal usando fechamento assistido a vácuo? (VACs) terapia. *Int Ferida J* 2006; 3: 4, 273–280.
- 9**Armstrong, DG, Lavery, LA, Consórcio de Estudo do Pé Diabético. Terapia de feridas por pressão negativa após amputação parcial do pé diabético: um estudo multicêntrico, randomizado e controlado. *Lancet* 2005; 366: 9498, 1704–1710.
- 10**Blume, PA, Walters, J., Payne, W. e outros Comparação da terapia de feridas por pressão negativa usando fechamento assistido a vácuo com terapia avançada de feridas úmidas no tratamento de úlceras de pé diabético: um estudo controlado randomizado multicêntrico. *Cuidados com o Diabete* 2008; 31:4, 631–636.
- 11**Trueman, P. Considerações de custo-efetividade para a terapia VAC de saúde domiciliar nos Estados Unidos da América e sua potencial aplicação internacional. *Int Wound J*. 2008; 5: Suplemento 2, 23–26.
- 12**Dumville, JC, Owens, GL, Crosbie, EJ et al. Terapia de feridas por pressão negativa para o tratamento de feridas cirúrgicas cicatrizadas por segunda intenção. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 6: 6, CD011278.
- 13**Dumville, JC, Webster, J., Evans, D., Land, L. Terapia de feridas por pressão negativa para o tratamento de úlceras por pressão. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 5: 5, CD011334.
- 14**Dumville, JC, Hinchliffe, RJ, Cullum, N. et al. Terapia de feridas por pressão negativa para o tratamento de feridas nos pés em pessoas com diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 10: 10, CD010318.
- 15**Gottrup, F., Apelqvist, J., Price, P. et al. Resultados em estudos controlados e comparativos sobre feridas que não cicatrizam: recomendações para melhorar a qualidade das evidências no tratamento de feridas. *J Wound Care* 2010;19: 6, 237–268.
- 16**Strohal, R., Apelqvist, J., Dissemmond, J. et al. Documento EWMA: Desbridamento: uma visão geral atualizada e esclarecimento do papel principal do desbridamento *J Wound Care* 2013; 22: Supl 1, S1–S49.
- 17**Gottrup, F., Apelqvist, J., Bjarnsholt, T. e outros Documento da EWMA: Antimicrobianos e feridas que não cicatrizam: evidências, controvérsias e sugestões. *J Tratamento de Feridas* 2013; 22: Supl 5, S1–S89.
- 18**Moore, Z., Butcher, G., Corbett, LQ, et al. Documento EWMA: Home Care-Wound Care: Visão Geral, Desafios e Perspectivas. *J Tratamento de Feridas* 2014; 23: Supl 5: S1–S38.
- 19**Probst, S., Seppänen, S., Gethin, G. et al. Documento EWMA: Home Care-Wound Care: Visão Geral, Desafios e Perspectivas. *J Tratamento de Feridas* 2014; 23: Suplemento 5a, S1–S41.
- 20**Rossi, PG, Camilloni, L., Todini, AR et al. Avaliação da tecnologia em saúde da terapia de feridas por pressão negativa para o tratamento de feridas agudas e crônicas: eficácia, segurança, custo-efetividade, impacto organizacional e ético. *Int J Saúde Pública* 2012; 9: 2, 46–66.
- 21**Game, FL, Apelqvist, J., Attinger, C. et al. (2015) IWGDF Orientação sobre o uso de intervenções para melhorar a cicatrização de úlceras crônicas do pé em diabetes. Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético. <http://preview.tinyurl.com/jd5pn2w> (acessado em 15 de fevereiro de 2017)
- 22**Miller M. Os papéis do Kremlin. *Technology Wound Journal*. 2008;1:22–24.
- 23**Fleischmann, W., Becker, U., Bischoff, M., Hoekstra, H. Vedação a vácuo: indicações, técnica e resultados. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 1995; 5: 37–40. Medline doi: 10.1007/BF02716212
- 24**Morykwas, MJ, Argenta, LC, Shelton-Brown, EI, McGuirt, W. Fechamento assistido por vácuo: um novo método para controle e tratamento de feridas: estudos em animais e fundamentos básicos. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 6, 553–562.
- 25**Argenta, LC, Morykwas, MJ Fechamento assistido por vácuo: um novo método para controle e tratamento de feridas: experiência clínica. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 6, 563–577.
- 26**Joseph, E., Hamori, CA, Berman, S. et al. Um estudo prospectivo randomizado de fechamento assistido a vácuo versus terapia padrão de feridas crônicas que não cicatrizam. *Feridas*. 2000; 12:3, 60–67.
- 27**McCallon, SK, Knight, CA, Valiulus, JP et al Fechamento assistido a vácuo versus gaze umedecida com solução salina na cicatrização de feridas pós-operatórias do pé diabético. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2000; 46: 8, 28–34.
- 28**Chariker, ME, Jeter, KF, Tintle, TE, Bottsford, JE Manejo eficaz de fístulas cutâneas e incisionais com drenagem de ferida por sucção fechada. *Contemp Surg* 1989; 34: 59–63.
- 29**Banwell, PE, Téot, L. Pressão negativa tópica (TNP): a evolução de uma nova terapia de feridas. *J Tratamento de Feridas* 2003; 12: 1, 22–28.
- 30**Armstrong, DG, Lavery, LA, Abu-Rumman, P. et al. Resultados da terapia de curativo de pressão subatmosférica em feridas do pé diabético. *Gerenciamento de feridas de ostomia* 2002; 48: 4, 64–68.
- 31**Deva, AK, Buckland, GH, Fisher, E. et al. Pressão negativa tópica no tratamento de feridas. *Med J* agosto de 2000; 173: 3, 128–131.
- 32**Avery, C., Pereira, J., Moody, A., Whitworth, I. Experiência clínica com o curativo de pressão negativa. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000; 38: 4, 343–345. Medline doi: 10.1054/bjom.1999.0453
- 33**Banwell, PETerapia de pressão negativa tópica no tratamento de feridas. *J Ferida*

Cuidado 1999; 8: 2, 79–84.

34Banwell, P., Holten, I., Martin, DL Terapia por pressão negativa: aplicações clínicas e experiência com 200 casos. *Reparo de feridas Regen* 1998; 6: 460.

35Fleischmann, W., Lang, E., Russ, M. [Tratamento de infecção por selagem a vácuo]. [Artigo em alemão] *Unfallchirurg* 1997; 100: 4, 301–304.

36Fleischmann, W., Russ, M., Westhauser, A., Stampehl, M. [Selagem a vácuo como sistema transportador para administração local controlada de medicamentos na infecção de feridas]. [Artigo em alemão] *Unfallchirurg* 1998; 101: 8, 649–654.

37Fleischmann, W., Suger, G., Kinzl, L. Tratamento de defeitos ósseos e de tecidos moles em pseudoartrose infectada. *Acta Orthop Belg* 1992; 58 Supl 1, 227–235.

38Dunford, CETratamento de uma infecção de ferida em um paciente com linfoma de células do manto. *Irmão J Enfermos* 2001; 10: 16, 1058–1065.

39Gerber-Haughton, H., Pelli, Strohm, Thiemann, Fedder.VAC terapia em infecções anaeróbicas. *J Cicatrização de Feridas*. 2000; 13: 2, 60.

40Müller, G. [curativo a vácuo no tratamento de feridas sépticas]. [Artigo em alemão] *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd* 1997; 114: 537–541.

41Wongworawat, MD, Schnall, SB, Holtom, PD et al. Curativos de pressão negativa como técnica alternativa para o tratamento de feridas infectadas. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 414: 414, 45–48. Medline doi:10.1097/01.blo.0000084400.53464.02.

42Gupta, S., Gabriel, A., Lantis, J., Teot, L. Recomendações clínicas e guia prático para tratamento de feridas por pressão negativa com instilação. *Ferida Int J* 2016; 13: 2, 159–174. Medline doi: 10.1111/iwj.12452.

43Fluieraru, S., Bekara, F., Naud, M. et al. Terapia de instilação de pressão negativa de água estéril para feridas complexas e falhas de NPWT. *J Tratamento de Feridas* 2013; 22:6, 293–299.

44Malmström, M., Lindstedt, S., Ingemansson, R., Gustafsson, L. O uso de malha de ligação de bactérias e fungos na terapia de feridas por pressão negativa fornece tecido de granulação significativo sem crescimento interno de tecido. *Eplastia* 2014; 14: e3.

45Malmström, M., Huddleston, E., Martin, R. Efeitos biológicos de um sistema de tratamento de feridas de pressão negativa descartável e sem recipiente. *Eplastia* 2014; 14: e15.

46Níveis de Evidência Centro de Oxford para Medicina Baseada em Evidências (março de 2009). <https://tinyurl.com/ochdj3q> (acessado em 15 de fevereiro de 2017)

47Feinstein, AR, Horwitz, RI Problemas na evidência da medicina baseada em evidências. *Am J Med* 1997; 103: 6, 529–535.

48Howes, N., Chagla, L., Thorpe, M., McCulloch, P. A prática cirúrgica é baseada em evidências. *Br J Surg* 1997; 84: 9, 1220–1223.

49Stannard, J. Feridas ortopédicas complexas: prevenção e tratamento com terapia de feridas por pressão negativa [capa traseira.]. *Orthop Enfermeiras* 2004; 23: Suplemento 1, 3–10.

50Falabella, AF, Carson, P., Eaglstein, WH, Falanga, V. A segurança e eficácia de uma pomada proteolítica no tratamento de úlceras crônicas da extremidade inferior. *J Am Acad Dermatol* 1998; 39: 5, 737–740.

51Morykwas, MJ, Simpson, J., Punger, K. et al. Fechamento assistido por vácuo: estado da pesquisa básica e fundação fisiológica. *Cirurgia Plástica de Reconstrução*

2006; 11: 7 Suplemento, 1215–1265.

52Kairinos, N., Solomons, M., Hudson, DA Terapia de feridas por pressão negativa I: o paradoxo da terapia de feridas por pressão negativa. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 2, 589–600.

53Kairinos, N., Solomons, M., Hudson, DAO paradoxo da terapia de feridas por pressão negativa - estudos in vitro. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010; 63: 1, 174–179.

54Webb, LX Novas técnicas no manejo de feridas: fechamento de feridas assistido a vácuo. *J Am Acad Orthop Surg* 2002; 10: 5, 303–311.

55Kamoliz, LP, Andel, H., Haslik, W. e outros Uso de terapia de pressão subatmosférica para prevenir a progressão de queimaduras em humanos: primeiras experiências. *Queimaduras* 2004; 30: 3, 253–258.

56Kubiak, BD, Albert, SP, Gatto, LA et al. A terapia de pressão negativa peritoneal previne a lesão de múltiplos órgãos em um modelo suíno de sepse crônica e isquemia/reperfusão. *Choque* 2010; 34: 5, 525–534.

57Young, SR, Hampton, S., Martin, R. Avaliação não invasiva da terapia de feridas por pressão negativa usando ultrassom diagnóstico de alta frequência: redução de edema e acúmulo de tecido novo. *Int Ferida J* 2013; 10: 4, 383–388.

58Borgquist, O., Gustafsson, L., Ingemansson, R., Malmström, M. Efeitos micro e macromecânicos no leito da ferida da terapia de feridas por pressão negativa usando gaze e espuma. *Ann Plast Surg* 2010; 64: 6, 789–793. Medline doi: 10.1097/SAP.0b013e3181ba578a.

59Saxena, V., Hwang, CW, Huang, S. et al. Fechamento assistido por vácuo: microdeformações de feridas e proliferação celular. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 5, 1086–1096. .

60Greene, AK, Puder, M., Roy, R. et al. Terapia microdeformacional de feridas: efeitos na angiogênese e metaloproteinases de matriz em feridas crônicas de 3 pacientes debilitados. *Ann Plast Surg* 2006; 56:4, 418–422.

61Wilkes, R., Zhao, Y., Kieswetter, K., Haridas, B. Efeitos do tipo de curativo em microdeformações de tecido 3D durante a terapia de feridas por pressão negativa: um estudo computacional. *J Biomech Eng* 2009; 131: 3, 031012.

62McNulty, A., Spranger, I., Courage, J. et al. A distribuição consistente de pressão negativa em feridas usando espuma reticulada de células abertas e feedback de pressão regulada. *Feridas* 2010; 22: 5, 114–120.

63Wilkes, R., Zhao, Y., Cunningham, K. et al. Medição de tensão 3D em tecidos moles: Demonstração de um novo algoritmo de modelo de elemento finito inverso em imagens MicroCT de um fantasma de tecido exposto a terapia de ferida de pressão negativa. *J Mech Behav Biomed Mater* 2009; 2: 3, 272–287.

64Kremers, L., Kearns, M., Hammon, D. et al. Envolvimento de proteínas quinases ativadas por mitógenos (MAP Kinas) no aumento da cicatrização de feridas durante o tratamento com pressão subatmosférica (SAP). *Reparo de feridas Regen* 2003; 11: 5, O.009.

65Chen, SZ, Cao, DY, Li, JQ, Tang, SY [Efeito do fechamento assistido a vácuo na expressão de proto-oncogenes e seu significado durante a cicatrização de feridas]. [Artigo em chinês] *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi* 2005; 21: 3, 197–200.

66Vandenberg, HH Forças mecânicas e seus segundos mensageiros na estimulação do crescimento celular in vitro. *Am J Physiol* 1992; 262: 3 Pt 2, R350–R355.

67Sumpio, BE, Banes, AJ Resposta do músculo liso aórtico suíno

- células à deformação tensional cíclica em cultura. *J Surg Res* 1988; 44: 6, 696–701.
- 68**Sumpio, BE, Banes, AJ, Levin, LG, Johnson, G. Jr. O estresse mecânico estimula a proliferação de células endoteliais aórticas. *J Vasc Surg* 1987; 6: 3, 252–256.
- 69**Li, J., Hampton, T., Morgan, JP, Simon, M. Expressão de VEGF induzida por estiramento no coração. *J Clin Invest* 1997; 100: 1, 18–24.
- 70**Seko, Y., Seko, Y., Takahashi, N. et al. O estiramento pulsátil estimula a secreção do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) por miócitos cardíacos de ratos cultivados. *Biochem Biophys Res Commun* 1999; 254: 2, 462–465.
- 71**Chang, H., Wang, BW, Kuan, P., Shyu, KG O alongamento mecânico cíclico aumenta a expressão do receptor de angiopoietina-2 e Tie2 em células endoteliais da veia umbilical humana cultivadas. *Clin Sci* 2003; 104: 4, 421–428. doi:10.1042/cs1040421.
- 72**Cloutier, M., Maltais, F., Piedboeuf, B. A distensão aumentada estimula o crescimento capilar distal, bem como a expressão de genes específicos da angiogênese em pulmões fetais de camundongos. *Exp Res Pulmão* 2008; 34: 3, 101–113. Medline doi: 10.1080/01902140701884331.
- 73**Labler, L., Rancan, M., Mica, L. et al. A terapia de fechamento assistida por vácuo aumenta os níveis locais de interleucina-8 e fator de crescimento endotelial vascular em feridas traumáticas. *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2009; 66: 3, 749–757.
- 74**Shiu, YT, Weiss, JA, Hoying, JB et al. O papel dos estresses mecânicos na angiogênese. *Crit Rev Biomed Eng* 2005; 33: 5, 431–510. Medline doi:10.1615/CritRevBiomedEng.v33.i5.10.
- 75**Ingber, DE, Prusty, D., Sun, Z. et al. Forma celular, mecânica do citoesqueleto e controle do ciclo celular na angiogênese. *J Biomech* 1995; 28:12, 1471–1484. Medline doi: 10.1016/0021-9290(95)00095-X.
- 76**Von Offenberg Sweeney, N., Cummins, PM, Cotter, EJ et al. Regulação mediada por tensão cíclica da migração de células endoteliais vasculares e formação de tubos. *Biochem Biophys Res Commun* 2005; 329: 2, 573–582.
- 77**Ingber, DE Tensegrity: a base arquitetônica da mecanotransdução celular. *Annu Rev Physiol* 1997; 59: 1, 575–599.
- 78**Sadoshima J, Takahashi T, Jahn L, Izumo S. Papéis de canais iônicos mecânico-sensíveis, citoesqueleto e atividade contrátil na expressão gênica precoce imediata induzida por estiramento e hipertrofia de miócitos cardíacos. *Proc Natl Acad Sci USA* 1992; 89: 20, 9905–9909
- 79**Sadoshima, J., Jahn, L., Takahashi, T. e outros Caracterização molecular da adaptação induzida por estiramento de células cardíacas cultivadas. Um modelo in vitro de hipertrofia cardíaca induzida por carga. *J Biol Chem* 1992; 267: 15, 10551–10560.
- 80**Sadoshima, J., Izumo, S. O alongamento mecânico ativa rapidamente múltiplas vias de transdução de sinal em miócitos cardíacos: potencial envolvimento de um mecanismo autócrino/parácrino. *EMBO J* 1993; 12:4, 1681–1692.
- 81**Baudouin-Legros, M., Paquet, JL, Brunelle, G., Meyer, P. Papel dos proto-oncogenes nucleares na proliferação de células musculares lisas aórticas em ratos espontaneamente hipertensos. *J Hypertens* 1989; 7: 6, S114–S115.
- 82**Folkman, J., Moscona, A. Papel da forma celular no controle do crescimento. *Natureza* 1978; 273: 5661, 345–349.
- 83**Younan, G., Ogawa, R., Ramirez, M. et al. Análise dos padrões nervosos e neuropeptídicos em feridas diabéticas murinas tratadas com fechamento assistido por vácuo. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126: 1, 87–96.
- 84**Ingber, DE, Huang, S. A complexidade estrutural e mecânica do controle do crescimento celular. *Nat Cell Biol* 1999; 1: 5, E131–E138.
- 85**Huang, S., Chen, CS, Ingber, DE Controle da ciclina D1, p27(Kip1) e progressão do ciclo celular em células endoteliais capilares humanas por formato celular e tensão do citoesqueleto. *Mol Biol Cell* 1998; 9: 11, 3179–3193.
- 86**Chen, CS, Mrksich, M., Huang, S. et al. Controle geométrico da vida e morte celular. *Ciência* 1997; 276: 5317, 1425–1428.
- 87**Fleck, TM, Fleck, M., Moidl, R. et al. O sistema de fechamento assistido a vácuo para o tratamento de infecções profundas de feridas externas após cirurgia cardíaca. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 5, 1596–1600.
- 88**Fleischmann W, Lang E, Kinzl L. [Fechamento de ferida assistida a vácuo após dermatofasciotomia da extremidade inferior]. [Artigo em alemão] *Unfallchirurg* 1996; 99: 4, 283–287.
- 89**Lohman, RF, Lee, RC Discussão: fechamento assistido a vácuo: microdeformações de feridas e proliferação celular. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 5, 1097–1098.
- 90**Morykwas, MJ, Argenta, LC Modalidades não cirúrgicas para melhorar a cicatrização e o cuidado de feridas de tecidos moles. *J South Orthop Association* 1997; 6:4, 279–288.
- 91**Jungius, KP, Chilla, BK, Labler, L. et al. [Avaliação não invasiva da perfusão de feridas usando imagens de power Doppler: fechamento assistido por vácuo versus fechamento direto da ferida]. [Artigo em Alemão] *Ultraschall Med* 2006; 27: 5, 473–477.
- 92**Rejzek, A., Weyer, F. O uso do VAC[®] sistema na terapia de ulcus cruris e gangrena diabética. *Acta Chir Austriaca. Suplemento*. 1998; 150: 12–13.
- 93**Timmers, MS, Le Cessie, S., Banwell, P., Jukema, GNOs efeitos de vários graus de pressão administrados pela terapia de feridas com pressão negativa na perfusão da pele. *Ann Plast Surg* 2005; 55: 6, 665–671. Medline doi: 10.1097/01.sap.0000187182.90907.3d.
- 94**Wackenfors, A., Sjögren, J., Gustafsson, R. et al. Efeitos da terapia de fechamento assistida a vácuo no fluxo sanguíneo microvascular da borda da ferida inguinal. *Reparação de Feridas Regen* 2004; 12:6, 600–606.
- 95**De Lange, MY, Nicolai, JPT a influência da pressão subatmosférica na oxigenação e temperatura dos tecidos. Volume de Resumos 2º Encontro WUWHS, 2004; Paris 2004: 51.
- 96**Banwell, PE, Morykwas, MJ, Jennings, DA Fluxo sanguíneo microvascular dérmico em queimaduras experimentais de espessura parcial: o efeito da pressão subatmosférica tópica. *J Burn Care Rehabil* 2000; 21: 161.
- 97**Schrank, C., Mayr, M., Overesch, M. et al. [Resultados da terapia a vácuo (vaC) de queimaduras dérmicas superficiais e profundas]. [Artigo em alemão] *Zentralbl Chir* 2004; 129 Supl 1: S59–S61.
- 98**Chen, SZ, Li, J., Li, XY, Xu, LS Efeitos do fechamento assistido a vácuo na microcirculação da ferida: um estudo experimental. *Asian J Surg* 2005; 28:3, 211–217.
- 99**Wackenfors, A., Gustafsson, R., Sjogren, J. et al. Respostas do fluxo sanguíneo na parede torácica periesternotal durante a terapia de fechamento assistida a vácuo. *Ann Thorac Surg*. 2005; 79: 5, 1724–1730.
- 100**Petzina, R., Gustafsson, L., Mokhtari, A. et al. Efeito do fechamento assistido a vácuo no fluxo sanguíneo na parede torácica periesternotal após a colheita da artéria mamária interna. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 30: 1, 85–89.
- 101**Petzina, R., Ugander, M., Gustafsson, L. et al. A terapia tópica de pressão negativa de uma ferida de esternotomia aumenta o conteúdo de fluido esternal, mas não afeta o fluxo sanguíneo da artéria torácica interna: avaliação usando ressonância magnética. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 135: 5, 1007–1013.

- 102**Ichioka, S., Watanabe, H., Sekiya, N. et al. Uma técnica para visualizar a microcirculação do leito da ferida e o efeito agudo da pressão negativa. *Reparação de Feridas Regen* 2008; 16:3, 460–465.
- 103**Horch, RE, Muchow, S., Dragu, A. Erste Zwischenergebnisse der Perfusionsbeeinflussung durch Prevena: Gewebsperfusion. *Dzf.* 2012;16:1–3.
- 104**Hudlicka, O., Brown, M., Egginton, S. Angiogênese no músculo esquelético e cardíaco. *Physiol Rev* 1992; 72: 2, 369–417.
- 105**Sano, H., Ichioka, S. Envolvimento do óxido nítrico na alteração microcirculatória do leito da ferida durante a terapia de feridas por pressão negativa. *Ferida Int J* 2015; 12:4, 397–401.
- 106**Ping, A., Zhang, T., Ren, B. et al. Efeito do fechamento assistido a vácuo combinado com enxerto ósseo aberto para promover a vascularização do enxerto ósseo de coelho. *Med Sci Monit* 2015;21:1200–1206. Medline doi:10.12659/MSM.892939.
- 107**Genecov, DG, Schneider, AM, Morykwas, MJ et al. Um curativo de pressão subatmosférica controlada aumenta a taxa de reepitelização do local doador do enxerto de pele. *Ann Plast Surg* 1998; 40: 3, 219–225. Medline doi: 10.1097/0000637-199803000-00004.
- 108**Erba, P., Ogawa, R., Ackermann, M. et al. Angiogênese em feridas tratadas por terapia microdeformacional. *Ann Surg* 2011; 253: 2, 402–409. Medline doi: 10.1097/SLA.0b013e31820563a8.
- 109**Moués, CM, Vos, MC, Van Den Bemd, GJ et al. Carga bacteriana em relação à terapia de fechamento de feridas assistida por vácuo: Um estudo prospectivo randomizado. *Reparo de feridas Regen* 2004; 12: 1, 11–17.
- 110**Yusuf, E., Jordan, X., Clauss, M. et al. Alta carga bacteriana em espumas de terapia de feridas por pressão negativa (NPWT) usadas no tratamento de feridas crônicas. *Reparo de feridas Regen* 2013; 21: 5, 677–681.
- 111**Weed, T., Ratliff, C., Drake, DB Quantificando a biocarga bacteriana durante a terapia de feridas por pressão negativa: o VAC da ferida aumenta a eliminação bacteriana? *Ann Plast Surg* 2004; 52:3, 276–279.
- 112**James, GA, Swogger, E., Wolcott. R. et al. Biofilmes em feridas crônicas. *Reparação de Feridas Regen* 2008; 16: 1, 37–44.
- 113**Wolcott, RD, Rumbaugh, KP, James, G. et al. Estudos de maturidade do biofilme indicam que o desbridamento agudo abre uma janela terapêutica dependente do tempo. *J Tratamento de Feridas* 2010; 19:8, 320–328.
- 114**Gouttefangeas, C., Eberle, M., Ruck, P. et al. Linfócitos T funcionais se infiltram em espumas de álcool polivinílico implantadas durante a terapia de fechamento de feridas cirúrgicas. *Clin Exp Immunol* 2001; 124: 3, 398–405.
- 115**Adams, TS, Herrick, S., McGrouther, terapia DAVAC altera o número e a distribuição de neutrófilos em feridas dérmicas agudas. In: Banwell, PT (ed). Reunião de grupo focal sobre pressão negativa tópica (TNP) (Proceedings European Tissue Repair Society). *TXP Communications*: 212; 2004.
- 116**Buttenschoen, K., Fleischmann, W., Haupt, U. et al. A influência do fechamento assistido a vácuo nas reações teciduais inflamatórias no curso pós-operatório de fraturas do tornozelo. *Cirurgia do Tornozelo do Pé* 2001; 7: 3, 165–173.
- 117**Kilpadi, DV, Bower, CE, Reade, CC et al. Efeito da Terapia de Fechamento Assistido a Vácuo nos níveis iniciais de citocinas sistêmicas em um modelo suíno. *Reparação de Feridas Regen* 2006; 14: 2, 210–215.
- 118**Labler, L., Mica, L., Härter, L. et al. [Influência da terapia VAC em citocinas e fatores de crescimento em feridas traumáticas]. [Artigo em alemão] *Zentralbl Chir* 2006;131 Supl 1:S62–S67.
- 119**Tautenhahn, J., Bürger, T., Lippert, H. [O estado atual da vedação a vácuo]. [Artigo em alemão] *Chirurg* 2004; 75: 5 492–497.
- 120**Walgenbach, KJ, Stark, JB Indução de angiogênese após vedação a vácuo. *J Cicatrização de Feridas* 2000; 13: 9–10.
- 121**Kopp, J., Hoff, C., Rosenberg, B. et al. A aplicação da terapia VAC aumenta os níveis de fator de crescimento em úlceras neuropáticas do pé diabético. *Reparação de Feridas Regen* 2003; 11: 5, O.007.
- 122**Chesnoy, S., Lee, PY, Huang, L. A injeção intradérmica do gene do fator de crescimento transformador beta1 aumenta a cicatrização de feridas em camundongos geneticamente diabéticos. *Farm Res* 2003; 20: 3, 345–350.
- 123**Galiano, RD, Tepper, OM, Pelo, CR et al. O fator de crescimento endotelial vascular tópico acelera a cicatrização de feridas diabéticas por meio do aumento da angiogênese e pela mobilização e recrutamento de células derivadas da medula óssea. *Am J Pathol* 2004; 164: 6, 1935–1947.
- 124**Hom, DB, Manivel, JC Promovendo a cicatrização com fator de crescimento derivado de plaquetas humano recombinante BB em uma ferida problemática previamente irradiada. *Laringoscópio* 2003; 113: 9, 1566–1571.
- 125**Sun, TZ, Fu, XB, Zhao, ZL G et al. LILACS-Estudo experimental de gel recombinante de fator de crescimento derivado de plaquetas humanas em modelo de cicatrização de feridas cutâneas incisais em ratos diabéticos; [Artigo em chinês] *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Xue* 2003; 15: 10, 596–599.
- 126**Uhl E, Rösken F, Sirsjo A, Messmer K. Influência do fator de crescimento derivado de plaquetas na microcirculação durante a cicatrização de feridas normal e prejudicada. *Reparo de feridas Regen* 2003 Set;11(5):361–367.
- 127**Van Den Boom, R., Wilmink, JM, OKane, S. et al. Os níveis do fator de crescimento beta transformador durante a cicatrização por segunda intenção estão relacionados ao curso diferente da contração da ferida em cavalos e pôneis. *Reparo de feridas Regen* 2002; 10: 3, 188–194.
- 128**Kohase, M., May, LT, Tamm, I. et al. Uma rede de citocinas em fibroblastos diplóides humanos: interações de beta-interferons, fator de necrose tumoral, fator de crescimento derivado de plaquetas e interleucina-1. *Mol Cell Biol* 1987; 7: 1, 273–280.
- 129**Ramanathan, M. Uma abordagem farmacocinética para avaliar macromoléculas de ligação a citocinas como antagonistas. *Pharm Res* 1996; 13: 1, 84–90.
- 130**Tarnawski, A. Mecanismos moleculares de cicatrização de úlceras. *Drug News Perspect* 2000; 13: 3, 158–168.
- 131**Succar, J., Douaiher, J., Lancerotto, L. et al. O papel das proteases de mastócitos de camundongos na fase proliferativa da cicatrização de feridas na terapia de feridas microdeformacionais. *Plast Reconstr Surg* 2014; 134: 3, 459–467.
- 132**Glass, GE, Murphy, GF, Esmaili, A. et al. Revisão sistemática do mecanismo molecular de ação da terapia de feridas por pressão negativa. *Br J Surg* 2014; 101: 13, 1627–1636.
- 133**Hsu, CC, Chow, SE, Chen, CP et al. A cura de queratinócitos de monocamada acelerada por pressão negativa envolve a formação de pódios celulares mediados por Cdc42. *J Dermatol Sci* 2013; 70: 3, 196–203.
- 134**Yang, F., Hu, D., Bai, XJ, et al. [A influência da mudança de pressão parcial de oxigênio e vascularização de ferida de coelho através de terapia de ferida de pressão negativa]. [Artigo em chinês] *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2012; 50: 7, 650–654.
- 135**Jacobs, S., Simhae, DA, Marsano, A. et al. Eficácia e mecanismos da terapia de fechamento assistido a vácuo (VAC) na promoção da cicatrização de feridas: um modelo de roedor. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009; 62: 10, 1331–1338.

- 136**Nuutila, K., Siltanen, A., Peura, M. et al. Perfil de expressão gênica de feridas de área doadora de enxerto de pele tratada com pressão negativa. *Queimaduras* 2013; 39: 4, 687-693.
- 137**Yang, SL, Han, R., Liu, Y. e outros A terapia de feridas por pressão negativa está associada à regulação positiva de bFGF e ERK1/2 em feridas de pés diabéticos humanos. *Wound Repair Regen* 2014; 22:4, 548-554.
- 138**Liu, D., Zhang, L., Li, T. e outros A terapia de feridas com pressão negativa aumenta as respostas inflamatórias locais em feridas de tecidos moles infectadas agudas. *Cell Biochem Biophys* 2014; 70: 1, 539-547.
- 139**Coutin, JV, Lanz, OI, Magnin-Bissel, GC et al. Concentração de cefazolina em feridas criadas cirurgicamente tratadas com terapia de pressão negativa em comparação com feridas criadas cirurgicamente tratadas com curativos não aderentes. *Vet Surg* 2015; 44: 1, 9-16.
- 140**Birke-Sorensen, H., Malmso, M., Roma, P. et al. Recomendações baseadas em evidências para terapia de feridas por pressão negativa: variáveis de tratamento (níveis de pressão, preenchimento de feridas e camada de contato) - Passos em direção a um consenso internacional. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2011; 64: Suplemento, S1-S16.
- 141**Torbrand, C., Ingemansson, R., Gustafsson, L. et al. Transdução de pressão para a cavidade torácica durante a terapia tópica de pressão negativa de uma ferida de esternotomia. *Int Ferida J* 2008; 5: 4, 579-584.
- 142**Petzina, R., Ugander, M., Gustafsson, L. et al. Efeitos hemodinâmicos da terapia de fechamento assistida a vácuo em cirurgia cardíaca: avaliação por ressonância magnética. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133: 5, 1154-1162.
- 143**Cheng, B., Fu, XB, Gu, XM et al. [Os mecanismos de regulação de MMP-1,2 e TIMP-1,2 na cicatrização de feridas após escaldadura de espessura parcial]. [Artigo em chinês] *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2003; 41: 10, 766-769.
- 144**Cook, H., Stephens, P., Davies, KJ et al. A reorganização defeituosa da matriz extracelular por fibroblastos de feridas crônicas está associada a alterações na atividade de TIMP-1, TIMP-2 e MMP-2. *J Invest Dermatol* 2000; 115: 2, 225-233.
- 145**Maier, D., Beck, A., Kinzl, L., Bischoff, M. [A física da terapia a vácuo]. [Artigo em alemão] *Zentralbl Chir* 2005; 130: 5, 463-468.
- 146**Von Lübken, F., Von Thun-Hohenstein, H., Weymouth, M., et al. [Condições de pressão sob espumas VVS - uma análise experimental in vitro e in vivo]. [Artigo em alemão] *Zentralbl Chir* 2004; 129: Supl 1, S95-S97.
- 147**Willy, C., von Thun-Hohenstein, H., von Lübken, F. et al. [Princípios experimentais dos valores de pressão da terapia VAC em tecidos moles superficiais e a espuma aplicada]. [Artigo em alemão] *Zentralbl Chir* 2006; 131: Supl 1, S50-S61.
- 148**Eisenhardt, SU, Schmidt, Y., Thiele, JR et al. A terapia de feridas com pressão negativa reduz a resposta inflamatória associada à isquemia/reperfusão em retalhos musculares livres. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012; 65: 5, 640-649.
- 149**Isago, T., Nozaki, M., Kikuchi, Y. e outros Efeitos de diferentes pressões negativas na redução de feridas em curativos de pressão negativa. *J Dermatol* 2003; 30: 8, 596-601.
- 150**Morykwas, MJ, Faler, BJ, Pearce, DJ, Argenta, LC Efeitos de vários níveis de pressão subatmosférica na taxa de formação de tecido de granulação em feridas experimentais em suínos. *Ann Plast Surg* 2001; 47: 5, 547-551.
- 151**Borgquist, O., Ingemansson, R., Malmjö, M. Fluxo sanguíneo microvascular da borda da ferida durante a terapia de feridas com pressão negativa: examinando os efeitos das pressões de -10 a -175 mmHg. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 2, 502-509.
- 152**Borgquist, O., Gustafson, L., Ingemansson, R., Malmjö, M. Crescimento interno do tecido na espuma, mas não na gaze durante a terapia de feridas por pressão negativa. *Wounds* 2009; 21: 11, 302-309.
- 153**Nease, C. Usando baixa pressão, NPWT para preparação de feridas e gerenciamento de enxertos de pele de espessura dividida em 3 pacientes com feridas complexas. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2009; 55: 6, 32-42.
- 154**Zhou, M., Yu, A., Wu, G. et al. Papel de diferentes valores de pressão negativa no processo de feridas infectadas tratadas por fechamento assistido a vácuo: um estudo experimental. *Int Ferida J* 2013; 10: 5, 508-515.
- 155**Bollero, D., Carnino, R., Risso, D et al. Traumas complexos agudos dos membros inferiores: uma abordagem reconstrutiva moderna com terapia de pressão negativa. *Reparação de feridas Regen* 2007; 15: 4, 589-594.
- 156**Borgquist, O., Ingemansson, R., Malmjö, M. Individualizando o uso da terapia de feridas por pressão negativa para cicatrização ideal de feridas: uma revisão focada da literatura. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2011; 57: 4, 44-54.
- 157**Hurd, T., Chadwick, P., Cote, J. et al. Impacto da NPWT baseada em gaze no paciente e experiência de enfermagem no tratamento de feridas desafiadoras. *Ferida Int J* 2010; 7: 6, 448-455.
- 158**Jeffery, SL Terapias avançadas de feridas no tratamento de traumas militares graves de membros inferiores: uma nova perspectiva. *Eplasty* 2009; 9: e28.
- 159**Kairinos, N., Voogd, AM, Botha, PH et al. Terapia de feridas com pressão negativa II: terapia de feridas com pressão negativa e aumento da perfusão. Apenas uma ilusão? *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 2, 601-612.
- 160**Mendez-Eastman, S. Diretrizes para o uso de terapia de feridas por pressão negativa. *Adv Skin Wound Care* 2001; 14: 6, 314-22.
- 161**Stannard, JP, Robinson, JT, Anderson, ER et al. Terapia de feridas por pressão negativa para tratar hematomas e incisões cirúrgicas após trauma de alta energia. *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2006; 60: 6, 1301-1306.
- 162**Fong, KD, Hu, D., Eichstadt, S. et al. O sistema SNaP: teste de modelos biomecânicos e animais de um novo sistema ultraportátil de terapia de feridas por pressão negativa. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 5, 1362-1371.
- 163**Armstrong, DG, Marston, WA, Reyzelman, AM, Kirsner, RS Comparação da terapia de feridas por pressão negativa com um dispositivo ultraportátil movido mecanicamente versus dispositivo elétrico tradicional para o tratamento de úlceras crônicas de membros inferiores: um estudo randomizado controlado multicêntrico. *Reparar Regen* 2011; 19: 2, 173-180.
- 164**Armstrong, DG, Marston, WA, Reyzelman, AM, Kirsner, RS Eficácia comparativa de dispositivos de terapia de feridas por pressão negativa acionados mecanicamente e eletricamente: Um estudo controlado randomizado multicêntrico. *Reparo de feridas Regen* 2012; 20: 3, 332-341.
- 165**Hutton, DW, Sheehan, P. Eficácia comparativa do SNaP™ Wound Care System. *Int Ferida J* 2011; 8: 2, 196-205.
- 166**Lerman, B., Oldenbrook, L., Eichstadt, SL et al. Avaliação do tratamento de feridas crônicas com o sistema de tratamento de feridas SNaP versus protocolos de curativos modernos. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126: 4, 1253-1261.
- 167**Lerman, B., Oldenbrook, L., Ryu, J. et al. The SNaP Wound Care System: uma série de casos usando um novo dispositivo ultraportátil de terapia de feridas por pressão negativa para o tratamento de feridas diabéticas nas extremidades inferiores. *J Diabetes Science Tech* 2010; 4: 4, 825-830.
- 168**Marston, WA, Armstrong, DG, Reyzelman, AM, Kirsner, RS Um estudo controlado randomizado multicêntrico comparando o tratamento de

úlceras de perna usando terapia de feridas por pressão negativa mecanicamente versus eletricamente. *Adv Tratamento de Feridas* 2015; 4: 2, 75-82.

169Lee, KN, Ben-Nakhi, M., Park, EJ, Hong, JP Terapia de feridas por pressão negativa cíclica: um modo alternativo ao sistema intermitente. *Int Ferida J* 2013; 2:6, 686-92.

170R MMI, editor. Terapia de feridas por pressão negativa variável, intermitente e contínua usando espuma ou gaze: os efeitos biológicos no leito da ferida, incluindo fluxo sanguíneo, micro e macro deformação, quantidade de tecido de granulação, características do leito da ferida. *Simpósio sobre Tratamento Avançado de Feridas e Reunião da Wound Healing Society*; 2010 17-20 de abril; Orlando Flórida.

171Borgquist, O., Ingemansson, R., Malmjö, M. O efeito da terapia de feridas por pressão negativa intermitente e variável no fluxo sanguíneo microvascular da borda da ferida. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2010; 56: 3, 60-67.

172Fujiwara, T., Nishimoto, S., Ishise, H. et al. Influência da pressão negativa contínua ou intermitente na potência de proliferação bacteriana in vitro. *J Plast Surg Hand Surg* 2013; 47: 3, 180-184.

173Ahearn, C. NPWT intermitente e pressões negativas inferiores explorando a disparidade entre a ciência e a prática atual: uma revisão. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2009; 55: 6, 22-28.

174Chariker, ME, Gerstle, TL, Morrison, CS Uma abordagem algorítmica para o uso de terapia de feridas por pressão negativa baseada em gaze como uma ponte para o fechamento em trauma pediátrico de extremidades. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 5, 1510-1520.

175Campbell, PE, Smith, GS, Smith, JM Avaliação clínica retrospectiva da terapia de feridas por pressão negativa baseada em gaze. *Int Ferida J* 2008; 5: 2, 280-286.

176Fracalvieri, M., Scalise, A., Ruka, E. et al. Tratamento de feridas por pressão negativa com gaze e espuma: análise morfológica histológica, imunohistoquímica e ultrassonográfica de tecidos de granulação e cicatrizes. *Eur J Plast Surg* 2014; 37:8, 411-416.

177Fracalvieri, M., Zingarelli, E., Ruka, E. et al. Tratamento de feridas por pressão negativa com gaze e espuma: análise morfológica histológica, imunohistoquímica e ultrassonográfica do tecido de granulação e tecido cicatricial. *Relatório preliminar de um estudo clínico. Int Ferida J* 2011; 8: 4, 355-364.

178Malmjö, M., Ingemansson, R., Martin, R., Huddleston, E. Terapia de feridas por pressão negativa usando gaze ou espuma de poliuretano de células abertas: Efeitos iniciais semelhantes na transdução de pressão e contração tecidual em um modelo experimental de ferida porcina. 2009; 17: 2, 200-205.

179Malmjö, M., Lindstedt, S., Ingemansson, R. Influência na transdução de pressão ao usar diferentes técnicas de drenagem e preenchimentos de feridas (espuma e gaze) para terapia de feridas por pressão negativa. *Ferida Int J* 2010; 7: 5, 706-712.

180Malmjö, M., Ingemansson, R., Lindstedt, S., Gustafsson, L. Comparação de bactérias e malha de ligação de fungos, espuma e gaze como enchimentos na terapia de feridas por pressão negativa - transdução de pressão, contração da borda da ferida, fluxo sanguíneo microvascular e retenção de fluidos. *Int Ferida J* 2013; 10: 5, 597-605.

181Malmjö, M., Lindstedt, S., Ingemansson, R. Efeitos da espuma ou gaze na contração da ferida do esterno, distensão e danos cardíacos e pulmonares durante a terapia de ferida de pressão negativa de feridas de esternotomia porcina. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011; 12:3, 349-354.

182Jeffrey, SL. Terapias avançadas de feridas no tratamento de lesões graves

trauma de membro inferior militar: uma nova perspectiva. *Eplasty* 2009; 9: e28.

183Borgquist, O., Ingemansson, R., Malmjö, M. A influência dos níveis de pressão baixa e alta durante a terapia de feridas com pressão negativa na contração da ferida e na evacuação de fluidos. *Plast Reconstr Surg* 2011; 127: 2, 551-559.

184Malmjö, M., Ingemansson, R. Efeitos biológicos semelhantes da espuma de poliuretano verde e preta na terapia de feridas por pressão negativa. 20ª Conferência da European Wound Management Association; Genebra, Suíça, 2010.

185Anesäter, E., Borgquist, O., Hedström, E. et al. A influência de diferentes tamanhos e tipos de enchimentos de feridas na contração da ferida e na pressão do tecido durante a terapia de feridas com pressão negativa. *Int Ferida J* 2011; 8: 4, 336-342.

186Lambert, KV, Hayes, P., McCarthy, M. Fechamento assistido por vácuo: uma revisão do desenvolvimento e das aplicações atuais. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 29:3, 219-226.

187Fracalvieri, M., Ruka, E., Bocchiotti, MA et al. Feedback da dor do paciente usando terapia de feridas por pressão negativa com espuma e gaze. *Int Ferida J* 2011; 8: 5, 492-499.

188Malmjö, M., Gustafsson, L., Lindstedt, S., Ingemansson, R. Trauma e dor teciduais associados à terapia de feridas por pressão negativa: um estudo in vivo controlado comparando a remoção de curativo de espuma e gaze por imunohistoquímica para substância P e gene da calcitonina peptídeo relacionado na borda da ferida. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2011; 57: 12, 30-35.

189Jeffery, SL. O uso de uma camada antimicrobiana de contato primário com a ferida como forro e preenchimento com NPWT. *J Tratamento de Feridas* 2014; 23: 8 (Suplemento), S3-14.

190Blakely, M., Weir, D. O uso inovador do silicone macio Safetac em conjunto com a terapia de feridas por pressão negativa: três estudos de caso. *Simpósio sobre Tratamento Avançado de Feridas*; Tampa, FL. 2007.

191Dunbar, A., Bowers, DM, Holderness, H., Jr. Curativo com rede de silicone como adjuvante na terapia de ferida por pressão negativa. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2005; 51: 11A (Suplemento), 21-2.

192Krasner, DL Gerenciando a dor da ferida em pacientes com dispositivos de fechamento assistidos a vácuo. *Gerenciamento de feridas de ostomia* 2002; 48: 5, 38-43.

193Terrazas, SG Curativo adjuvante para tratamento de feridas por pressão negativa em queimaduras. *Gestão de Feridas de Ostomia* 2006; 52: 1, 16-18.

194Malmjö, M., Borgquist, O. Configurações de NPWT e escolhas de curativos facilitadas. *Wounds International* 2010; 1: 3, 1-6.

195Potter, MJ, Banwell, P., Baldwin, C. et al. Otimização in vitro de regimes tópicos de pressão negativa para angiogênese em substitutos dérmicos sintéticos. *Queimaduras* 2008; 34: 2, 164-174.

196Pollard, RL, Kennedy, PJ, Maitz, PKO uso de derme artificial (Integra) e pressão negativa tópica para obter o salvamento do membro após a perda de tecidos moles causada por septicemia meningocócica. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 61:3, 319-322. M

197Goutos, I., Ghosh, SJ Terapia de feridas com pressão negativa baseada em gaze como adjuvante ao recapeamento do modelo dérmico de colágeno-elastina. *J Tratamento de Feridas* 2011; 20: 2, 55-60.

198Kahn, SA, Beers, RJ, Lentz, CW Uso de substituição dérmica acelular na reconstrução de feridas de membros inferiores que não cicatrizam. *J Burn Care Res* 2011; 32: 1, 124-128. 7

199de Runz, A., Zuily, S., Gosset, J. et al. Síndrome antifosfolípide catastrófica particular, no único sítio cirúrgico após redução mamária.