

# **UNIVERSIDADE SANTO AMARO**

## **CURSO DE MEDICINA**

### **Declaração de entrega do Trabalho de Conclusão de Curso**

Declaro que o trabalho intitulado **Uso da terapia com pressão negativa no tratamento de pacientes com fasciíte necrotizantes** realizado pelo(s) aluno(s) **Adriana Rodrigues Abdalla** está apto para entrega, apresentação e avaliação das bancas nomeadas.

Prof. Dr. Bernardo Mazzini Ktzer.

**Assinatura do Orientador do Trabalho**

---

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**

**CURSO DE MEDICINA**

**Adriana Rodrigues Abdalla**

**USO DA TERAPIA COM PRESSÃO NEGATIVA NO TRATAMENTO DE  
PACIENTES COM FASCEÍTES NECROTIZANTES**

**São Paulo**

**2024**

**Adriana Rodrigues Abdalla**

**USO DA TERAPIA COM PRESSÃO NEGATIVA NO TRATAMENTO DE  
PACIENTES COM FASCEÍTES NECROTIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Medicina.

Orientador Prof. Dr. Bernardo Mazzini Ktzer.

**São Paulo**

**2024**

A116u Abdalla, Adriana Rodrigues.  
    Uso da terapia com pressão negativa no tratamento de  
    pacientes com fasciites necrotizantes / Adriana Rodrigues  
    Abdalla. – São Paulo, 2024.  
  
    26 p. : il., color.  
    Orientador: Bernardo Mazzini Ktzer.  
  
    TCC Graduação. (Curso Superior em Medicina) –  
    Universidade Santo Amaro, 2024.  
    Bibliografia incluída.  
  
    1. Terapia com pressão negativa. 2. Fasciite necrosante. 3.  
    Tratamento. I. Ktzer, Bernardo Mazzini, orient. II. Universidade  
    Santo Amaro. III. Título.

CDD 616.0476

Elaboradora pela Bibliotecária: Milena Braz Martins CRB-8/9974

**Adriana Rodrigues Abdalla**

**USO DA TERAPIA COM PRESSÃO NEGATIVA NO TRATAMENTO DE  
PACIENTES COM FASCEÍTES NECROTIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da  
Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título  
Bacharel em Medicina.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Mazzini Ktzer.

São Paulo, 21 de junho de 2024

**Banca Examinadora**

Prof. Dr. Bernardo Mazzini Ktzer

Orientador

Prof. Dr. Jonas Moraes Filho

Avaliador

Prof. Me. Henrique Mantoan

Avaliador

**Conceito Final** \_\_\_\_\_

Adriana Rodrigues Abdalla, Bernardo Mazzini Ktzer. *Uso da terapia com pressão negativa no tratamento de pacientes com fascíte necrotizantes*. [Trabalho de Conclusão de Curso]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade Santo Amaro, 2024.

**INTRODUÇÃO:** Na década de 50, o termo “fascíte necrotizante” (FN) foi instituído. É causada por um grupo de bactérias que levam à trombose da microcirculação cutânea e infecção dos tecidos moles, podendo causar necrose e sepse. Seus locais de maior incidência são virilha, tronco e extremidades inferiores, com quadro clínico de dor intensa desproporcional ao exame físico, sensibilidade e febre. É classificada em três tipos: 1, 2 e 3, havendo uma subcategoria “Gangrena de Fournier” (GF). Para diagnóstico, podemos utilizar o “indicador de risco laboratorial para fascíte necrosante”, mas a confirmação é através de achados cirúrgicos. O tratamento abrange reanimação com fluidos, suporte de terapia intensiva, antibioticoterapia e desbridamento cirúrgico. A terapia com pressão negativa (TCPN) é um método de fechamento ativo, com propriedades de otimização cicatricial. O objetivo do trabalho é revisar de forma crítica o uso da terapia com pressão negativa no tratamento de pacientes com fascíte necrotizantes.

**METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, com trabalhos publicados nos últimos 10 anos, em português e inglês. Nas bases de dados PubMed, Scielo e Revistas eletrônicas.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram selecionados 32 artigos, 10 foram excluídos por não cumprirem os critérios de adequação. A TCPN é um curativo temporário estável, que estimula a angiogênese e a granulação, à uma pressão subatmosférica entre -50 a -125 mmHg, através de uma espuma de poliuretano preta ou uma impregnada de prata. A troca de curativo deve ser na frequência de 48 a 72 horas, porém se o período for estendido, pode não haver comprometimento do método. Quando bem assistida, pode ser combinada com dermatotração, derme artificial, irrigações tópicas e folha de silicone reforçada, mantendo efetividade. Em relação ao custo, pode ser diminuído através do uso de sistemas adaptados ou através da otimização cicatricial, com consequência de uma menor internação e hospitalização. Em casos de GF, evitar o cisalhamento e administrar desvio fecal é algo primordial, podendo ser sanado com uso da TCPN, através de uma maior superfície de contato na região, além da possibilidade de utilização sem desvio fecal. Já em abdome aberto, podemos introduzir técnicas análogas. Em crianças a dor é proporcional aos achados e o uso da TCPN tem a vantagem de diminuir o uso de anestésicos gerais, substituídos por sedativos.

**CONCLUSÃO:** A TCPN é um método seguro a ser utilizado no tratamento de FN, utilizada à uma pressão subatmosférica entre -50 a -125 mmHg, sua troca deve ser feita de 48 a 72 horas e a esponja de fixação cabe à escolha do profissional. Seu custo pode ser diminuído com uso de sistemas adaptáveis ou através de uma menor hospitalização. Pode ser associada com diferentes técnicas e materiais, sendo que em abdome aberto, a técnica desenvolvida no Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo se mostrou efetiva. Em casos de GF evita cisalhamento da região e possibilita o uso sem desvio fecal. No paciente pediátrico, é preciso se atentar às manifestações e o uso da TCPN, vem sendo muito aceito pela diminuição de anestésicos gerais.

**Palavras-chave:** Terapia com pressão negativa. Fascíte necrosante. Tratamento.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** In the 1950s, the term “necrotizing fasciitis” (NF) was coined. It is caused by a group of bacteria that lead to thrombosis of the skin microcirculation and infection of soft tissues, which can cause necrosis and sepsis. Its most common locations are the groin, trunk and lower extremities, with a clinical picture of intense pain disproportionate to physical examination, sensitivity and fever. It is classified into three types: 1, 2 and 3, with a subcategory “Fournier's Gangrene” (FG). For diagnosis, we can use the “laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis”, but confirmation is through surgical findings. Treatment encompasses fluid resuscitation, intensive care support, antibiotic therapy, and surgical debridement. Negative pressure therapy (NPT) is an active closure method with scar healing properties. The objective of this work is to critically review the use of negative pressure therapy in the treatment of patients with necrotizing fasciitis. **METHODOLOGY:** This is a narrative literature review, with works published in the last 10 years, in Portuguese and English. In the PubMed, Scielo and Electronic Magazines databases. **RESULTS AND DISCUSSION:** 32 articles were selected, 10 were excluded for not meeting the adequacy of criteria. NPT is a stable temporary curative that stimulates angiogenesis and granulation at subatmospheric pressure between -50 to -125 mmHg, using black polyurethane foam or one impregnated with silver. The curative should be changed every 48 to 72 hours, but if the period is extended, the method may not be compromised. When well assisted, it can be combined with dermatotraction, artificial dermis, topical irrigations and reinforced silicone sheet, maintaining effectiveness. In relation to cost, it can be reduced through the use of adapted systems or through scar healing, resulting in fewer hospitalizations. In cases of FG, avoiding shear and managing fecal diversion is essential, and can be remedied with the use of NPT, through a larger contact surface in the region, in addition to the possibility of use without fecal diversion. With an open abdomen, we can introduce similar techniques. In children, pain is proportional to the findings and the use of NPT has the advantage of reducing the use of general anesthetics, replaced by sedatives. **CONCLUSION:** NPT is a safe method to be used in the treatment of NF, used at subatmospheric pressure between -50 to -125 mmHg, it must be changed every 48 to 72 hours and the fixation sponge is up to the professional's choice. Its cost can be reduced with the use of adaptable systems or through less hospitalization. It can be associated with different techniques and materials, and in an open abdomen, the technique developed at the Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo proved to be effective. In cases of FG, it prevents shearing of the region and allows use without fecal diversion. In pediatric patients, it is necessary to pay attention to the manifestations and the use of NPT has been widely accepted due to the reduction in general anesthetics.

**Keywords:** Negative pressure therapy. Necrotizing fasciitis. Treatment.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>



## USO DA TERAPIA COM PRESSÃO NEGATIVA NO TRATAMENTO DE PACIENTES COM FASCEÍTES NECROTIZANTES

### USE OF NEGATIVE PRESSURE THERAPY IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH NECROTIZING FASCIITIS

ABDALLA, Adriana Rodrigues<sup>1</sup>

KTZER, Bernardo Mazzini<sup>2</sup>

#### RESUMO

Na década de 50, o termo “fascíte necrotizante” (FN) foi instituído. É causada por um grupo de bactérias que levam à trombose da microcirculação cutânea e infecção dos tecidos moles, podendo causar necrose e sepse. Seus locais de maior incidência são virilha, tronco e extremidades inferiores, com quadro clínico de dor intensa desproporcional ao exame físico, sensibilidade e febre. É classificada em três tipos: 1, 2 e 3, havendo uma subcategoria “Gangrena de Fournier” (GF). Para diagnóstico, podemos utilizar o “indicador de risco laboratorial para fascíte necrosante”, mas a confirmação é através de achados cirúrgicos. O tratamento abrange reanimação com fluidos, suporte de terapia intensiva, antibioticoterapia e desbridamento cirúrgico. A terapia com pressão negativa (TCPN) é um método de fechamento ativo, com propriedades de otimização cicatricial. O objetivo do trabalho é revisar de forma crítica o uso da terapia com pressão negativa no tratamento de pacientes com fascítes necrotizantes. Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, com trabalhos publicados nos últimos 10 anos, em português e inglês. Nas bases de dados PubMed, Scielo e Revistas eletrônicas. Foram selecionados 32 artigos, 10 foram excluídos por não cumprirem os critérios de adequação. A TCPN é um curativo temporário estável, que estimula a angiogênese e a granulação, à uma pressão subatmosférica entre -50 a -125 mmHg, através de uma espuma de poliuretano preta ou uma impregnada de prata. A troca de curativo deve ser na frequência de 48 a 72 horas, porém se o período for estendido, pode não haver comprometimento do método. Quando bem assistida, pode ser combinada com dermatotração, derme artificial, irrigações tópicas e folha de silicone reforçada, mantendo efetividade. Em relação ao custo, pode ser diminuído através do uso de sistemas adaptados ou através da otimização cicatricial, com consequência de uma

---

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina da Universidade Santo Amaro.  
adrianarodrigues2z@estudante.unisa.br

<sup>2</sup>Professor Orientador. Doutorado em Transplante multivisceral, Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo - SP – bmazzini@prof.unisa.br

menor internação e hospitalização. Em casos de GF, evitar o cisalhamento e administrar desvio fecal é algo primordial, podendo ser sanado com uso da TCPN, através de uma maior superfície de contato na região, além da possibilidade de utilização sem desvio fecal. Já em abdome aberto, podemos introduzir técnicas análogas. Em crianças a dor é proporcional aos achados e o uso da TCPN tem a vantagem de diminuir o uso de anestésicos gerais, substituídos por sedativos. A TCPN é um método seguro a ser utilizado no tratamento de FN, utilizada à uma pressão subatmosférica entre -50 a -125 mmHg, sua troca deve ser feita de 48 a 72 horas e a esponja de fixação cabe à escolha do profissional. Seu custo pode ser diminuído com uso de sistemas adaptáveis ou através de uma menor hospitalização. Pode ser associada com diferentes técnicas e materiais, sendo que em abdome aberto, a técnica desenvolvida no Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo se mostrou efetiva. Em casos de GF evita cisalhamento da região e possibilita o uso sem desvio fecal. No paciente pediátrico, é preciso se atentar às manifestações e o uso da TCPN, vem sendo muito aceito pela diminuição de anestésicos gerais.

**Palavras-chave:** Terapia com pressão negativa; fascíte necrosante; tratamento.

## ABSTRACT

In the 1950s, the term “necrotizing fasciitis” (NF) was coined. It is caused by a group of bacteria that lead to thrombosis of the skin microcirculation and infection of soft tissues, which can cause necrosis and sepsis. Its most common locations are the groin, trunk and lower extremities, with a clinical picture of intense pain disproportionate to physical examination, sensitivity and fever. It is classified into three types: 1, 2 and 3, with a subcategory “Fournier's Gangrene” (FG). For diagnosis, we can use the “laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis”, but confirmation is through surgical findings. Treatment encompasses fluid resuscitation, intensive care support, antibiotic therapy, and surgical debridement. Negative pressure therapy (NPT) is an active closure method with scar healing properties. The objective of this work is to critically review the use of negative pressure therapy in the treatment of patients with necrotizing fasciitis. This is a narrative literature review, with works published in the last 10 years, in Portuguese and English. In the PubMed, Scielo and Electronic Magazines databases. 32 articles were selected, 10 were excluded for not meeting the adequacy of criteria. NPT is a stable temporary curative that stimulates angiogenesis and granulation at subatmospheric pressure between -50 to -125 mmHg, using black polyurethane foam or one impregnated with silver. The curative should be changed every 48 to 72 hours, but if the period is extended, the method may not be compromised. When well assisted, it can be combined with dermatotraction, artificial dermis, topical irrigations and reinforced silicone sheet, maintaining effectiveness. In relation to cost, it can be reduced through the use of adapted systems or through scar healing, resulting in fewer hospitalizations. In cases of FG, avoiding shear and managing fecal diversion is essential, and can be remedied with the use of NPT, through a larger contact surface in the region, in addition to the possibility of use without fecal diversion. With an open abdomen, we can introduce similar techniques. In children, pain is proportional to the findings and the use of NPT has the advantage of reducing the use of general anesthetics, replaced by sedatives. NPT is a safe method to be used in the treatment of NF, used

at subatmospheric pressure between -50 to -125 mmHg, it must be changed every 48 to 72 hours and the fixation sponge is up to the professional's choice. Its cost can be reduced with the use of adaptable systems or through less hospitalization. It can be associated with different techniques and materials, and in an open abdomen, the technique developed at the Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo proved to be effective. In cases of FG, it prevents shearing of the region and allows use without fecal diversion. In pediatric patients, it is necessary to pay attention to the manifestations and the use of NPT has been widely accepted due to the reduction in general anesthetics.

**Keywords:** Negative pressure therapy; necrotizing fasciitis; treatment.

## 1 INTRODUÇÃO

A fasceíte necrotizante, foi registrada ao final do século 18, como uma doença fatal que acometia os militares e já no século seguinte, foi descrita como úlcera maligna, úlcera gangrenosa, úlcera pútrida e úlcera hospitalar, sendo conhecida como a “bactéria comedora de carne”. Durante a Guerra Civil Americana, nos Estados Unidos, foi retratado o tratamento de gangrenas hospitalares, no qual se baseava na amputação da região lesada. Meleney, em 1924, introduziu a “gangrena estreptocócica hemolítica aguda”, essa se tratava de uma doença ulcerosa progressiva dolorosa, causada por uma associação de estreptococos e estafilococos. E por fim, na década de 50, Wilson Ben instituiu o termo “fasceíte necrotizante” para definir a necrose da fáscia e tecido subcutâneo com a preservação muscular<sup>1, 2, 3</sup>.

A fasceíte necrotizante (FN) é um cenário raro que apresenta risco de vida, por se tratar de uma infecção rápida e progressiva, que afeta tecido subcutâneo e pele. Ela se resume em uma infecção causada por um grupo de bactérias, as quais não desencadeiam resposta do nosso sistema imunológico inato, essas se reproduzem e se disseminam em grande velocidade através dos tecidos, liberando toxinas e enzimas. Isso pode levar a trombose da microcirculação cutânea e infecção dos tecidos moles, sendo capaz de haver uma disseminação rápida para toda extremidade, promovendo uma extensa necrose de tecidos moles e sepse generalizada. Seu local mais incidente é a região da virilha, tronco e nas extremidades inferiores, sendo que o quadro clínico dos pacientes afetados por essa lesão trófica é de dor intensa desproporcional ao exame físico e sensibilidade, atrelado a febre<sup>1, 4, 5</sup>.

A evolução da FN se inicia com a pele eritematosa sofrendo uma descoloração azul escura, progredindo com lesões vesiculares e bolhas amarelas sobre a epiderme. Em uma média de 4 a 5 dias após essas alterações, as bolhas se alteram para uma coloração violácea e a pele gangrenosa, posteriormente, o processo resultará em infarto dos nervos cutâneos, podendo apresentar anestesia e crepitação da região<sup>6</sup>.

Há um grande conjunto de fatores de risco na FN, dentre eles temos: diabetes mellitus, doenças vasculares periféricas, tabagismo, etilismo, doenças hepáticas, obesidade, imunodepressão e doenças crônicas de pele. Além disso, histórico recente de cirurgias, traumas, queimaduras, uso de drogas intravenosas, biópsias e úlceras de pressão, também entram dentro desse critério<sup>7</sup>.

Nos estudos analisados, a taxa de mortalidade variou, ficando entre 15%-73%, mas estava associada diretamente ao tempo de intervenção, reafirmando a importância do diagnóstico e tratamento imediatos. O diagnóstico se baseia nos achados clínicos e sua suspeita clínica deve ser firmada quando houver hiperemia ou escurecimento de pele, sensibilização ou edema, com presença de bolhas azuladas, febre e dor intensa. Os exames laboratoriais podem auxiliar em casos de suspeita de FN, Wong levantou a aplicação do sistema de pontuação do “Indicador de risco laboratorial para fascíte necrosante”, no qual se é utilizado seis exames: PCR (0-4), contagem total de leucócitos (0-2), hemoglobina (0-2), sódio (0-2), creatinina (0-2) e glicose (0-2) - Tabela 1. Nesse, uma pontuação acima de 6 é um forte indicativo de NF, sendo o aumento pontuação diretamente proporcional ao diagnóstico da doença. A utilização de exames de imagem como ultrassom (USG), ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC), podem ajudar com achados de irregularidades de fáscia, coleções anormais de líquido, rastreamento de gases nos planos fasciais, acúmulo de gordura e espessamento difuso das fáscias, os quais apontam presença de necrose. É possível a confirmação através de achados cirúrgicos, tais como fáscia necrótica profunda acinzentada, perda de resistência à dissecação romba, não sangramento da fáscia e presença de odor fétido com pus. Esse processo de diagnóstico e tratamento deve ser feito de maneira imediata e seu atraso pode levar a taxa de mortalidade aumentar em 70-100%<sup>1, 4, 5, 7, 8</sup>.

Tabela 1

Exame	Valor	Escore
PCR (mg/ L)	< 150	0
	> 150	4
Contagem total de leucócitos (mm <sup>3</sup> )	< 15	0
	15 - 25	1
	> 25	2
Hemoglobina (g/ dl)	> 13,5	0
	11 - 13,5	1
	< 11	2
Sódio (mmol/ L)	≥ 135	0
	< 135	2
Creatinina (mg/ L)	≤ 1,6	0
	> 1,6	2
Glicose (mg/ dl)	≤ 180	0
	> 180	1

A FN é classificada em três tipos: 1, 2 e 3. A primeira consiste na forma mais comum e é categorizada como polimicrobiana, é comumente vista em pacientes pós cirurgias abdominais e perineais com fatores de risco associado. Já o tipo 2, é uma infecção monomicrobiana causada pelo streptococcus beta-hemolíticos do grupo A, sendo relacionada a lesões leves e fissuras de pele sem associação a outras doenças. Enquanto que a do tipo 3, abrange feridas de pele infectadas por *Vibrio vulnificus*, essa é uma bactéria marinha oportunista que quando encontrada, geralmente é vista em pacientes com doenças hepáticas crônicas, imunocomprometidos e em estágios terminais de doenças renais. Esse patógeno gram-negativo faz penetração direta de uma ferida por organismos marinhos infectados ou pela exposição da ferida à água contaminada. A suspeita dessa etiologia de tipo 3, deve ser pensada a qualquer paciente com quadro clínico sugestivo de FN somado ao histórico de contato com água do mar ou alimentação

recente de organismos marinhos. Sua antibioticoterapia consiste em uma associação de cefalosporina (terceira geração) e tetraciclina, somado ao desbridamento cirúrgico<sup>7,9</sup>.

O tratamento padrão da FN abrange reanimação com fluidos, suporte de terapia intensiva, antibióticos intravenosos de amplo espectro, até que se tenha resultado de hemocultura para início de antibioticoterapia específica, e o desbridamento cirúrgico extenso dos tecidos desvitalizados. Após a execução do desbridamento cirúrgico, comumente é visto a permanência de uma grande ferida aberta. Nessa etapa, a terapia com pressão negativa (TCPN) tem crescido cada vez para controlar feridas crônicas, devido ao seu potencial de perfusão tecidual e diminuição de edema, porém, ela não tem garantia de fechamento completo, podendo ser necessária a associação com outras intervenções cirúrgicas para correção, como exemplo: enxertos de pele, retalho local ou retalho livre. O último, deve ser realizado assim que o paciente apresentar uma condição estável, caso o procedimento seja tardio, pode provocar uma infecção retardada, condição debilitante e sepse generalizada<sup>1, 4, 5</sup>.

Uma subcategoria anatômica da FN é a gangrena de Fournier (GF), é uma infecção polimicrobiana grave na região perineal e genital e é causada pelas bactérias do sistema gastrointestinal, geniturinário ou pele, podendo ser anaeróbicas ou aeróbicas, tendo como principais espécies: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus*. Ela fundamenta-se na inflamação e edema, causado pela infecção, que encaminha para uma endarterite obliterante das artérias subcutâneas, levando a um prejuízo do suprimento sanguíneo, acarretando na dissecação perifascial com dispersão bacteriana e gangrena dos tecidos adjacentes. A exposição à infecção pode ser causada por um trauma, picadas de insetos ou práticas sexuais inseguras. A GF é 10 vezes mais frequente em pacientes do sexo masculino e os fatores de risco permanecem o mesmo já citados anteriormente, incluindo imunodeficiências, hipertensão, desnutrição e baixa renda. Ela se apresenta com edema escrotal ou perineal doloroso com sepse, e ao exame físico, nota-se pequenas regiões de pele necróticas com eritema, além de crepitação com corrimento fétido em estágios mais graves, têm início insidioso em 40% dos pacientes e o tratamento tardio piora o prognóstico. O envolvimento retal pode ser avaliado com o uso de exames de imagem, como TC ou RM. O tratamento

também segue o mesmo padrão com séries de desbridamento cirúrgico agressivo, removendo todo tecido necrótico e antibioticoterapia, sendo essa inicialmente de amplo espectro e posteriormente específica de acordo com a cultura<sup>10, 11, 12</sup>.

Dado o exposto, diferentes técnicas de auxílio a cicatrização das FN, vêm sendo introduzidas com diferentes custos e eficácias, uma delas sendo a terapia com pressão negativa (TCPN). Essa já era reconhecida na Rússia desde a década 80 e foi em 1997, nos Estados Unidos, que essa terapia se popularizou através da publicação de Argenta e Morykwas, na qual consistiu em utilizar a TCPN em mais de 300 feridas. Essa terapia é um método de fechamento ativo de feridas e é usado em situações agudas, subagudas, crônicas e infectadas. Ela tem função complementar e tem diversas indicações no tratamento de feridas complexas por suas propriedades de otimização. No caso das FN, ela pode ser utilizada tanto nas feridas abertas durante os desbridamentos, quanto para diminuir as chances de necrose no decorrer do processo de retalho cutâneo, facilitando mobilizações do mesmo nos pacientes sujeitos a dermatotração<sup>4, 5, 10, 13</sup>.

Dessa forma, o objetivo desse estudo é revisar de forma crítica o uso da terapia com pressão negativa no tratamento de pacientes com fasciites necrotizantes.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo, consiste em uma revisão narrativa de literatura, baseado na análise de artigos científicos publicados nos últimos 10 anos, em inglês e português, nas bases de dados PubMed, Scielo e Revistas eletrônicas. Para isso, a seleção foi realizada relacionando os descritores “negative pressure therapy”, “necrotizing fasciitis” e “treatment”.

Os artigos foram selecionados após uma leitura minuciosa, levando em consideração o tipo de estudo, temática da pesquisa, abordagem instrumental, ano e local de publicação. Este estudo não necessitou de procedimentos éticos em pesquisa, pois não envolveu seres humanos em sua execução.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 32 artigos, dos quais 10 foram excluídos por não cumprirem os critérios de adequação da pesquisa, sendo que, como dito anteriormente, a TCPN tem função complementar no tratamento de feridas complexas, ela auxilia no processo de cicatrização através de uma otimização no fluxo sanguíneo, aumentando a perfusão tecidual. Ela estimula a angiogênese e a granulação, faz a migração de células inflamatórias para o local, diminuindo infecções bacterianas e absorção de toxinas, além de retirar o excesso de fluidos da ferida, garantindo a segurança dos tecidos vitais residuais e também promove a eliminação de tratos fistulosos decorrentes do desbridamento da fáscia necrótica. Esse tipo de terapia vem sendo cada vez mais estudado no manejo pós-operatório, consistindo em submeter uma ferida à uma pressão subatmosférica por um período estendido, sendo preconizado um limite de -50 a -125 mmHg, isso induzirá uma pressão positiva na ferida, proporcionando uma zona de tecido hipóxico no local e uma zona hiperemiada no tecido periférico<sup>5, 11, 14</sup>.

Ela corresponde a um curativo temporário estável, que participa desde a otimização do leito da ferida até a reconstrução total, diminuindo desbridamentos cirúrgicos repetitivos e exposição a anestésicos gerais. Já analisado em estudos, a TCPN pode permitir a suturação direta dos defeitos da epiderme e tecidos moles, dispensando o uso de enxertos ou retalhos. É possível aplicá-la em toda extensão da ferida, através de uma esponja formada por espuma, podendo ser espuma de poliuretano preta ou uma impregnada de prata, cabendo essa escolha ser responsabilidade do profissional quanto sua experiência pessoal em utilização ou devido a disponibilidade do material no local, sendo que neste estudo, não adquirimos dados inviabilizando nenhum dos modelos apresentados<sup>9, 13, 15</sup>.

Na grande maioria dos estudos, foi preconizada a troca de curativo com frequência de 48 a 72 horas ou no mínimo três vezes a cada 7 dias. No entanto, em um estudo na China não foi possível manter essa frequência e o intervalo utilizado foi de 4 a 5 dias para a troca, ou em algumas ocasiões, duas vezes na semana, porém isso não alterou a efetividade do método, concluindo com 64 dias de internação e 81 dias para o fechamento completo dos casos analisados. Portanto, para prática médica, acreditamos que é preciso avaliar mais estudos que limitem um tempo máximo seguro para os pacientes<sup>16</sup>.



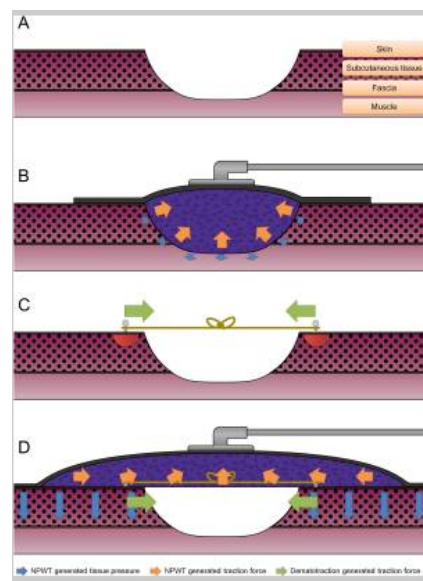
Para abordarmos a parte econômica dessa terapia, analisamos um estudo que utilizou dois grupos em um ensaio clínico randomizado, um grupo com tratamento padrão e outro com TCPN. Nesse estudo, o grupo utilizando TCPN teve um adicional de 5% do custo final, o que correspondeu a um aumento de 142 dólares por paciente em relação ao grupo com tratamento padrão. Porém, observando os itens comparativos, a TCPN apresentou um custo menor nos itens: medicamentos intraoperatórios (incluindo anestesia), custo com pessoal na sala cirúrgica, participação do centro cirúrgico, área de autoclavagem, água, eletricidade, transportes, administração e cartório, participação da sala de operações e área de autoclavagem, equipamentos e itens de higiene, lavagem e limpeza da sala cirúrgica<sup>17</sup>.

Outro estudo sugeriu que embora o curativo dessa terapia possa ser mais caro, a longo prazo, o custo geral é diminuído por necessitar de menos trocas de curativos, menos procedimentos reconstrutivos, por acelerar uma cicatrização mais efetiva e ter a consequência de uma curta duração de tratamento e hospitalização. Utilizando materiais disponíveis no local da pesquisa, os autores montaram um sistema de pressão negativa com um campo aderente Ortho, dreno abdominal, bactigras e esponjas de espuma conectado a uma sucção montada na parede com pressão negativa, gastando no total 500Rs. A partir disso, pode se observar que esse sistema montado não apresentou complicações e teve resultados comparáveis aos sistemas comerciais, se configurando como uma alternativa para lugares com limitações de materiais, com um gasto expressivamente menor<sup>18</sup>.

A TCPN também pode atuar como uma terapia de dermatotração, dessa maneira ela irá aproximar as margens das grande feridas através de um mecanismo de tração. A pressão tecidual aumenta com pressão da TCPN, mas essa pressão não é absorvida pelo tecido mais do que 1 mm, sendo necessário maximizar a pressão negativa para aumentar a pressão tecidual e a diminuição de fluidos na ferida, se tornando imprescindível a atenção na possibilidade do aumento da pressão minimizar a perfusão do tecido subjacente e causar incômodo ao paciente. O fluxo sanguíneo microvascular frequentemente é potencializado pela pressão de -80 mmHg e a concentração da ferida em -75 mmHg, essa terapia utilizada de forma duradoura, exerce uma força centrípeta a fim de ampliar a pressão tecidual. Para

isso, é possível adicionar alças de vaso de dermatotração às duas margens longitudinais da ferida, realizando um tração contínua, assegurando o relaxamento da pele e evitando o preenchimento da esponja da TCPN. Além de evitar a necrose pela distribuição da força de tração do ponto de ancoragem, deslocando e aumentando a perfusão dos retalhos, reduzindo edema e líquidos. Um estudo coreano, utilizou esse método em uma série de casos retrospectivos de oito pacientes adultos com FN, no qual todos foram submetido a dermatotração assistida por TCPN, o período de terapia ativa foi de 5 a 40 dias, cinco tiveram fechamento direto da ferida, dois por fechamento secundário a enxerto e um com a utilização de retalho. Essa análise concluiu que áreas cilíndricas obtiveram melhores resultados, na qual a preparação da região foi primordial para o sucesso, constatando que TCPN prolongada contribui para a mobilização, restauração da pressão tecidual e eliminação de edema<sup>4</sup>.

**Figura 2 - Base teórica da dermatotração prolongada assistida por TCPN**



Fonte: JUN YONG LEE, 2014

Após os desbridamentos cirúrgicos, é possível combinar a TCPN com irrigações tópicas, podendo utilizar diferentes tipos de soluções como: octenidina, iodopovidona e salina. A última, frequentemente é a mais usada devido a sua formulação isotônica, que não causa interferência no processo de cicatrização. Em relação a isso, observamos um estudo que avaliou uma paciente de 58 anos,

diabética, hipertensa, com disfunção gastrointestinal crônica, obesa, paraplégica, a qual se apresentou com febre e FN devido a úlcera de pressão complexa grave nas tuberosidades isquiáticas bilaterais, quadril esquerdo, períneo e região sacrococcígea esquerda. Sua antibioticoterapia foi iniciada com mezlocilina sódica e levofloxacina intravenoso, seguido de um desbridamento conservador e agudo com túneis e descolamento, adição de drenos e um tubo de silicone estéril para irrigação com aplicação de peróxido de hidrogênio, iodo, metronidazol e solução de cloreto de sódio. A TCPN foi introduzida com espuma de poliuretano a -80mmHg, com instilação de iodopovidona 5% de 10ml e soro fisiológico de 500ml a cada 24 horas. A cicatrização se concluiu 130 dias após a internação, sem nenhum tratamento adicional ou recidivas<sup>14</sup>.

Em um estudo publicado no Jornal Chines de Traumatologia, no qual 4 pacientes com FN receberam TCPN logo após o desbridamento, evitando pseudoescaras e necroses, foi observado uma melhora radical na condição do paciente. Para evitar sangramento, dor e má adesão dos enxertos, foi colocado uma camada de curativo não aderente, seguido por uma espuma fixa e finalizado com as folhas adesivas, para então, aplicar a vedação pela pressão a -125 mmHg. O curativo foi trocado variando de 5-7 dias, porém para casos de pós operatório de enxertos ele foi ampliado para 10 dias e os critérios para a troca foram: glicemia descontrolada após tratamento adequado, febre alta após repouso, aumento do exsudato em comparação ao dia anterior, necrose no recipiente, mau cheiro no curativo, fluidos ao redor do curativo e maceração da pele circundada. Desse modo, a TCPN protegeu a pele do surgimento de fístulas enterocutâneas que geralmente surgem no pós operatório, sem formação de necroses e com uma boa remoção do enxerto, pois manteve uma imobilização adequada, aspirou líquidos e promoveu a angiogênese<sup>13</sup>.

Quando há FN por Gangrena de Fournier, o procedimento de desbridamento segue o mesmo padrão, porém constantemente no pós operatório se observa defeitos na região genital (em especial no penis e escroto) e sua reconstrução deve ser avaliada em parâmetros estéticos e funcionais. Os defeitos de até 50% são capazes de fechar primariamente, já os acima de 50% necessitam de reconstrução com enxertos. Uma dificuldade encontrada nesses casos é a aplicação de enxerto,

uma vez que as duas regiões apresentam estruturas móveis de tamanho e contorno variáveis, localizadas em uma área estreita. Para um reparo efetivo é possível se utilizar da TCPN, pois é proporcionado mais contato do enxerto com a ferida evitando o cisalhamento do mesmo, além dos outros benefícios já citados. Em um estudo realizado e publicado no *Jornal Turco de Urologia*, 13 pacientes com GF foram submetidos a TCPN com o objetivo de estabilização do enxerto e preparo para reconstrução, após uma média de 6,64 sessões, todos se tornaram aptos para reconstrução a base de enxerto<sup>10</sup>.

**Figura 3 - (a) Aparência macroscópica do enxerto antes da enxertia. (b) Reconstrução com enxerto. (c) TCPN aplicada no enxerto. (d) Aparência macroscópica do enxerto na região perineal e pênis após TCPN**



Fonte: ERKAN ORHAN, 2017

Outra complicação nos casos de GF, é quando há o acometimento do esfíncter anal, no qual frequentemente é associado a um desvio fecal, sendo primordial na base de tratamento evitar a contaminação e por consequência, perda do enxerto. Em um relato de caso publicado na *BMC Surgery*, um paciente de 47 anos apresentou GF com abragência na região anal, foi realizado um enxerto na região e a TCPN foi empregada para selar, sem desvio fecal. Após o tratamento, 95% do enxerto foi um sucesso e os residuais tratados com retalhos, confirmando a possibilidade da combinação da TCPN com enxerto sem a necessidade de se fazer o desvio fecal, assegurando efetivamente a cicatrização livre de excrementos. Porém, é válido ressaltar que não foi possível averiguar outros resultados por falta de produções científicas com essa temática<sup>19</sup>.

Em relação à abdome aberto, observamos a análise de um estudo feito a partir do uso de TCPN em uma paciente de 56 anos que havia realizado

lipoaspiração abdominal recentemente. Como consequência, apresentou FN com acometimento das camadas de gordura, perda de resistência da fáscia a dissecção digital, perfuração intestinal e necrose extensa da fáscia da parede abdominal. Foi feito tratamento cirúrgico com fechamento primário da perfuração e administração de antibióticos, após 6 dias foi iniciada a TCPN com fim de remoção de exsudato e promoção da cicatrização. O diferencial desse caso foi que uma aplicação direta de esponja não era viável em decorrência de possível indução a lesões intestinais, para isso, foi posicionado uma folha de silicone reforçada e aparada abaixo da esponja, atuando como um peritônio, minimizando os danos ao intestino e formando um ambiente favorável à cicatrização. A folha de silicone teve como material o elastômero de silicone flexível, translúcido, vulcanizado, com alto grau de biocompatibilidade e de fácil aplicação e remoção. A troca foi realizada 3 vezes por semana, ao longo de 4 semanas a uma pressão de -100 mmHg, diminuindo drasticamente a ferida. Após esse período, o tecido de granulação foi visível, a TCPN cessada e a lâmina removida, seguindo com a cobertura completa da ferida com enxerto<sup>5</sup>.

Ainda a respeito de FN em abdome agudo, podemos introduzir uma técnica desenvolvida no Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo (IAMSPE) como uma alternativa análoga a TCPN com utilizações dos equipamentos de vácuo. Ela consiste em um método semelhante a técnica de Barker e fundamenta-se no isolamento das vísceras após laparotomia e aplicação de uma folha polietileno estéril multiperfurado entre os peritônios, parietal e visceral, recoberta por uma espuma de poliuretano estéril, estabilizado através de pontos de náilon, atrelado à um dreno de sucção transfixado na espuma. O curativo é finalizado com um plástico adesivo de poliéster com iodo, sobre toda a região ferida e o dreno ligado a um coletor de secreções e a um aspirador portátil, com 125mmHg de aspiração intermitente. As trocas se mantêm de 3 a 5 dias até o fechamento primário ou ambiente compatível com enxertia e suas complicações abrangem as aderências das alças à folha, infecções, sangramentos e fístulas. No estudo analisado, o caso finalizou de forma efetiva, mas foi relatado somente em pacientes de abdome aberto e não foi citado um custo comparativo com a TCPN padrão<sup>20</sup>.

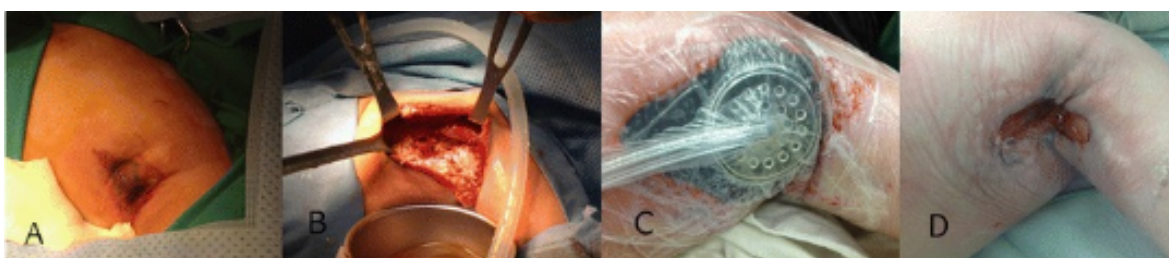
É possível ter um benefício frente a uma estimulação contínua através da TCPN associada a derme artificial. Para isso, analisamos um estudo no qual foi observado uma mulher de 81 anos, que após se ferir com barbatana de peixe, apresentou FN do tipo 3. O sequenciamento seguiu com cefalosporina, desbridamento e fasciotomia, observando extensa necrose com exposição do tendão no dorso e volar do dedo médio, mais um desbridamento foi realizado e após 10 dias iniciou-se a TCPN. Após 10 dias dessa terapia, a infecção cessou e houve diminuição do edema, mas ainda com exposição tendínea, sendo elaborado um implante de derme artificial e reaplicação da TCPN sobre o dedo. Depois de mais 14 dias, um enxerto autólogo de pele de espessura parcial foi usado para recobrir a derme artificial e mais uma vez a TCPN foi introduzida para auxiliar no processo por mais 5 dias. Concluindo em uma reconstrução otimizada e bem sucedida na base de três etapas de TCPN combinada com derme artificial e enxerto autólogo<sup>9</sup>.

A casos em que a FN é mimetizada por anormalidades de infecções graves. Com o objetivo de estudarmos essa consideração, analisamos um artigo em que uma paciente de 31 anos com histórico de doença de Von Willebrand e malformação arteriovenosa na coxa direita, deu entrada com dor aguda e inchaço no membro citado. Rapidamente houve uma progressão para sepse grave, foi entubada e se iniciou suporte inotrópico e terapia renal substitutiva, o quadril direito estava eritematoso, edemaciado e quente a palpação. A ressonância magnética apresentou sinais de infecção profunda de tecido moles e foi introduzido vancomicina, linezolida e clindamicina. Sem o diagnóstico de FN, o primeiro desbridamento agressivo foi realizado, não houve presença de fáschia necrótica ou “líquido de louça” tanto na gordura subcutânea, quanto nas camadas fasciais, e com o histopatológico coletado, pode se confirmar a infecção por Streptococcus do grupo C. Houve complicação pós operatória de sangramento e após dois dias, a paciente foi submetida a uma reexploração cirúrgica da ferida, constatando piora da sepse e celulite disseminada, outro desbridamento foi realizado, mas ainda não foi evidenciado FN. A TCPN foi administrada adjunta ao sistema de antibioticoterapia atualizado e gradualmente, a paciente foi apresentando melhora, sendo transferida para enfermaria cirúrgica com trocas de curativos a cada 48h. Um enxerto foi feito e após 10 semanas de TCPN contínua, a paciente recebeu

alta. Nesse caso, os autores propuseram que em uma infecção grave de tecidos moles na qual haja potencial para FN, o manejo siga a preconização do tratamento do mesmo. Isso porque muitas vezes o diagnóstico de FN inicialmente é baseado apenas na clínica do paciente, fazendo necessário o desbridamento urgente para maximizar os resultados e amenizar os riscos de mortalidade<sup>21</sup>.

Em crianças, a TCPN pode ter vantagens além dos benefícios cicatríciais, nesses pacientes a diminuição de anestésicos gerais é um fator muito importante. Para isso, analisamos um relato de caso de uma menina de 31 meses com febre e lesão cutânea, a qual a mãe sugeriu ser consequente de uma picada, com histórico sugestivo de neutropenia clínica (NC). A antibioticoterapia e fluidoterapia foi iniciada pela suspeita de celulite, porém houve uma piora em oito horas e o diagnóstico de FN foi constatado. Foi efetuado um desbridamento maciço da região e introduzido antibióticos e fator estimulador de colônias granulócitos (G-CSF), devido a suspeita de NC. Após a neutropenia normalizada, foi submetida a desbridamento e irrigação diárias, cinco dias após o tratamento inicial a TCPN foi aplicada e aumentada gradativamente até -100mmHg, com trocas de curativo a cada três dias. Após o início da TCPN, a ferida foi tratada somente com doses mínimas de sedativos, não se fazendo necessário o uso de anestésicos gerais, fator muito importante levando em consideração a idade da paciente. Além disso, o rápido crescimento do tecido de granulação proporcionado pela TCPN, favoreceu a cicatrização completa após um mês, sem a utilização de enxertos ou retalhos<sup>15</sup>.

**Figura 5 - (A) A lesão inicial na axila. (B) Necrose maciça de subcutâneo, músculos e fáscia com secreção contaminada. (C) Pós terapia de feridas com pressão negativa. (D) Após 1 mês, o tecido de granulação cresceu para permitir o reparo primário.**



Fonte: YOON JUNG BOO, 2015

Ainda no atendimento pediátrico, “dor desproporcional” aos achados físicos é uma característica típica de FN no adulto, mas na criança isso não se confirma. Observamos uma análise de caso de um menino de um ano de idade, com sintomas inespecíficos como febre e fístula no local de uma punção capilar coletada anteriormente. Após mais de dois dias contínuos de febre, o paciente foi encaminhado ao pronto-socorro com necrose no local da punção. Foi iniciado a moxicilina intravenosa e o diagnóstico seguiu através do âmbito cirúrgico, sem resistência de fáscia a dissecação romba, “líquido de louça” e tecido subcutâneo cinzento sem sangramento. A TCPN foi introduzida e as trocas de curativos foram realizadas sob anestesia geral a cada dois dias sob monitorização. A ferida foi fechada no dia 13 de internação, com a colocação de dreno por mais 4 dias, com a antibioticoterapia utilizada, o paciente obteve alta no dia 18 com amoxicilina oral por mais uma semana<sup>22</sup>.

#### **4 CONCLUSÃO**

A TCPN é um método seguro a ser utilizado no tratamento de FN, correspondendo a um curativo que atua na angiogênese e granulação, devido ao aprimoramento da perfusão tecidual proporcionado pela terapia. É utilizado à uma pressão subatmosférica entre -50 a -125 mmHg, potencializando a regressão da lesão, podendo chegar até mesmo em um fechamento primário através de menos desbridamentos cirúrgicos. Sua troca deve ser feita de 48 a 72 horas, porém para um maior espaçamento é necessária assistência redobrada e mais estudos com esse enfoque. A esponja para sua fixação pode ser tanto de poliuretano preta, quanto a impregnada de prata, sem haver distinção funcionais em nenhuma das escolhas.

Em relação ao controle de gastos, seu custo pode ser diminuído com uso de sistemas adaptáveis ao invés dos comerciais, ou através do benefício otimização das feridas e do menor tempo de cicatrização, uma vez que a terapia expõe paciente a menos procedimentos cirúrgicos e diminui os custos de maneira geral diante de uma menor internação e hospitalização.

Essa terapia pode ser associada a dermatotração (preferencialmente em



regiões cilíndricas), derme artificial, irrigações tópicas e folha de silicone reforçada, sendo que para todas essas combinações, a atenção precisa ser mais incisiva, avaliando as necessidades de cada caso por parte do profissional, uma vez que não se trata da utilização padrão da TCPN.

A subcategoria, Gangrena de Fournier, foi bem relacionada a TCPN por proporcionar uma otimização da superfície de contato entre a ferida e o enxerto, evitando cisalhamento da região. Além de ter sido utilizada sem desvio fecal de maneira bem sucedida. E quando tratamos de abdome aberto, técnicas análogas à TCPN como a de barker e a desenvolvida no IAMSPE se mostraram efetivas e comparáveis em aspectos de funcionalidade de isolamento de vísceras.

No paciente pediátrico, é preciso se atentar na possibilidade dos achados de dor serem proporcionais ao caso de FN, diferentemente dos adultos, o que pode desfavorecer o diagnóstico imediato. Além de que o uso da TCPN, vem sendo muito aceito devido a diminuição de anestésicos gerais nos procedimentos cirúrgicos, podendo estes ser substituídos nas trocas, por sedativos em doses mínimas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marongiu F, Buggi F, Mingozzi M, Curcio A, Folli S. A rare case of primary necrotising fasciitis of the breast: combined use of hyperbaric oxygen and negative pressure wound therapy to conserve the breast. Review of literature. *Int Wound J*. 2017 apr;14(2):349-354. doi: 10.1111/iwj.12607.
2. Marino, R. F., Francia, C. C. D. A., de Oliveira, F. R., FARJE, L. A. D. F. Fasciíte necrozante: revisão com enfoque no diagnóstico radiológico. VIII Jornacitec-Jornada Científica e Tecnológica. 2019 oct.
3. Costa IMC, Cabral ALSV, Pontes SS de, Amorim JF de. Fasciíte necrosante: revisão com enfoque nos aspectos dermatológicos. *An Bras Dermatol [Internet]*. 2004 mar;79(2):211–24. doi: 10.1590/S0365-05962004000200010
4. Lee JY, Jung H, Kwon H, Jung SN. Extended negative pressure wound therapy-assisted dermatotraction for the closure of large open fasciotomy wounds in necrotizing fasciitis patients. *World J Emerg Surg*. 2014 apr;9:29. doi: 10.1186/1749-7922-9-29.
5. Shin JS, Choi HJ. Application of a Silicone Sheet in Negative-Pressure Wound Therapy to Treat an Abdominal Wall Defect after Necrotizing Fasciitis. *Arch Plast Surg*. 2017 jan;44(1):76-79. doi: 10.5999/aps.2017.44.1.76.
6. Usatine RP, Sandy N. Dermatologic emergencies. *Am Fam Physician*. 2010 oct;82(7):773-780.
7. Lee J, Lee KJ, Sun WY. Necrotizing fasciitis of the breast in a pregnant woman successfully treated using negative-pressure wound therapy. *Ann Surg Treat Res*. 2015 aug;89(2):102-6. doi: 10.4174/astr.2015.89.2.102.
8. El-Menyar A, et al. The laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis (LRINEC) scoring: the diagnostic and potential prognostic role. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017 mar;25(1):28. doi: 10.1186/s13049-017-0359-z.
9. Wang CY, et al. Successful salvage and reconstruction of a finger threatened by *Vibrio vulnificus* necrotising fasciitis using fenestrated-type artificial dermis and three steps of topical negative pressure wound therapy. *Int Wound J*. 2017 oct;14(5):818-822. doi:10.1111/iwj.12711.
10. Orhan E, Şenen D. Using negative pressure therapy for improving skin graft taking on genital area defects following Fournier gangrene. *Turk J Urol*. 2017 sep;43(3):366-370. doi:10.5152/tud.2017.92845.
11. Chennamsetty A, Khourdaji I, Burks F, Killinger KA. Contemporary diagnosis and management of Fournier's gangrene. *Ther Adv Urol*. 2015 aug;7(4):203-15. doi: 10.1177/1756287215584740.
12. Grabińska A, Michalczyk Ł, Banaczyk B, Stryło T, Ząbkowski T. Management protocol for Fournier's gangrene in sanitary regime caused by SARS-CoV-2 pandemic: A case report. *World J Clin Cases*. 2021 feb 16;9(5):1215-1220. doi: 10.12998/wjcc.v9.i5.1215.

13. El-Sabbagh AH. Negative pressure wound therapy: An update. *Chin J Traumatol*. 2017 apr;20(2):103-107. doi:10.1016/j.cjtee.2016.09.004.
14. Tian GJ, Guo Y, Zhang L. Non-invasive treatment for severe complex pressure ulcers complicated by necrotizing fasciitis: a case report. *J Med Case Rep*. 2015 sep 18;9:220. doi: 10.1186/s13256-015-0703-8.
15. Boo YJ, Nam MH, Lee EH, Lee KC. Cyclic neutropenia with a novel gene mutation presenting with a necrotizing soft tissue infection and severe sepsis: case report. *BMC Pediatr*. 2015 apr 2;15:34. doi: 10.1186/s12887-015-0352-5.
16. He R, Qi X, Wen B, Li X, Guo L. Successful treatment of a rare extended retroperitoneal necrotizing soft tissue infection caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2016 dec;95(49):e5576. doi:10.1097/MD.0000000000005576.
17. Älgå A, et al. Cost analysis of negative-pressure wound therapy versus standard treatment of acute conflict-related extremity wounds within a randomized controlled trial. *World J Emerg Surg*. 2022 feb;17(1):9. doi:10.1186/s13017-022-00415-1.
18. Agarwal P, Kukrele R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 sep-oct;10(5):845-848. doi: 10.1016/j.jcot.2019.06.015.
19. Tian Y, Liu T, Zhao CQ, Lei ZY, Fan DL, Mao TC. Negative pressure wound therapy and split thickness skin graft aided in the healing of extensive perineum necrotizing fasciitis without faecal diversion: a case report. *BMC Surg*. 2018 sep;18(1):77. doi: 10.1186/s12893-018-0411-6.
20. Simão TS, et al. Curativo à vácuo para cobertura temporária de peritomeostomia. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*. 2013 jun, 26(2):147-150. doi: 10.1590/S0102-67202013000200017.
21. Hever P, Cavale N, Harnett P. Severe soft tissue infection masquerading as necrotising fasciitis in a 31-year-old woman with a background of right thigh arteriovenous malformation. *BMJ Case Rep*. 2016 nov;2016:bcr2016216951. doi:10.1136/bcr-2016-216951.
22. Lemaréchal A, Zundel S, Szavay P. Pediatric Necrotizing Fasciitis: Restitutio Ad Integrum after Early Diagnosis and Aggressive Surgical Treatment. *European J Pediatr Surg Rep*. 2016 dec;4(1):34-36. doi: 10.1055/s-0036-1594307.