

LUIZ FELIPE CAVALHEIRO NERY

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS CURATIVOS SOB
PRESSÃO NEGATIVA NO HOSPITAL INFANTIL JOANA
DE GUSMÃO NO ANO DE 2009**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, para a
conclusão do Curso de Graduação em de
Medicina.

**Florianópolis
Universidade Federal de Santa Catarina
2009**

LUIZ FELIPE CAVALHEIRO NERY

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DOS CURATIVOS SOB
PRESSÃO NEGATIVA NO HOSPITAL INFANTIL JOANA
DE GUSMÃO NO ANO DE 2009**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, para a
conclusão do Curso de Graduação em de
Medicina.

Coordenador do curso: Prof. Dr. Rogério Paulo Moritz
Orientador: Prof. Dr. Maurício José Lopes Pereima

Florianópolis
Universidade Federal de Santa Catarina
2009

Nery, Luiz Felipe Cavaleiro.

Análise da utilização dos curativos sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão no ano de 2009 / Luiz Felipe Cavaleiro Nery. - Florianópolis, 2009.

25p.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Santa Catarina - Curso de Graduação em Medicina.

1. Curativo pressão negativa 2. Curativo pressão sub-atmosférica I. Análise da utilização dos curativos sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão no ano de 2009.

DEDICATÓRIA

**Dedico este trabalho a meus queridos
pais, que sempre estiveram ao meu
lado me apoiando incondicionalmente.**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Getulio Cavaleiro Nery e Elivete Cavaleiro Nery, por todo amor e carinho que sempre me dedicaram.

À Julianny cavaleiro Nery, por ser além de irmã uma grande amiga à qual tenho muito carinho.

Ao Prof. Dr. Maurício José Lopes Pereima, pelo apoio e tempo dedicados à realização deste trabalho.

À Laura Búrgio Lima por toda a alegria que me proporciona a sua companhia.

Aos meus grandes amigos da MED042 por fazerem parte da minha vida de forma inesquecível durante todos esses anos de faculdade.

RESUMO

Introdução: O tratamento de feridas vem evoluindo consideravelmente nos últimos anos, e o curativo sob pressão negativa (CPN) é uma das novas alternativas disponíveis. Ele favorece a cicatrização por estimular e favorecer os processos cicatriciais. A literatura descreve bons resultados na utilização em adultos, em criança nota-se uma carência de publicações.

Objetivo: avaliar os resultados obtidos com a utilização do CPN nos pacientes portadores de feridas internados no Hospital Infantil Joana de Gusmão, entre janeiro e outubro de 2009.

Método: trata-se de uma pesquisa clínico epidemiológica, analítica, observacional e prospectiva, totalizando 21 pacientes.

Resultados: vinte e uma crianças receberam tratamento com curativo sob pressão negativa, com uma média de idade de 7 anos (faixa de 7 dias a 13 anos). Utilizou-se o curativo em feridas agudas (61,8%) e crônicas (38,2%) e as principais indicações foram ressecção de cicatriz hipertrófica (5), fratura exposta (5), escaras (4), queimadura de espessura total (3) e deiscência de sutura (4). O tempo médio de utilização foi de 18,5 dias. Obteve-se como desfecho final o enxerto de pele em 52,38% dos casos, a cicatrização por segunda intenção 18,1%, a sutura do ferimento em 4,76% e em um caso não foi obtido sucesso no tratamento. A matriz de regeneração dérmica foi utilizada em 52,38% dos casos, e o CPN foi utilizado como adjuvante na maturação.

Conclusões: o CPN mostrou-se uma alternativa para o tratamento de lesões agudas ou crônicas. Ele oferece vantagens como um menor número de trocas, redução no tempo de internação hospitalar, além de ser tratamento adjuvante à maturação da matriz de regeneração dérmica.

ABSTRACT

Background/Purpose: Wound management has evolved considerably in recent years, and negative pressure wound therapy (NPWT) is one of the new alternatives available. It promotes healing by reducing the interstitial edema, decreasing local bacterial concentration, stimulating angiogenesis and approximating the edges of the wound. There are few reports in literature of its use in children. We analyzed our results with NPWT.

Methods: We observed prospectively 21 pediatric patients from January 2009 to October 2009. Variables analyzed included sex, age, diagnosis, duration of NPWT, number of dressing changes, final outcome and previous wound treatment.

Results: Twenty-one children underwent negative pressure wound therapy at an average age of 7 years (range, 7 days to 13 years). It was used in acute (61.8%) and chronic wounds(38.2%). Indications included hypertrophic scar excision (5), exposed bone fracture (5), bedsores (4), full thickness burns (3) and wound dehiscence (4). The average length of use was 18,5 days. We obtained as final outcomes skin grafting (52.38%), secondary closure (18.1%), wound suture (4.76%) and the treatment failed in 1 patient. The synthetic dermal replacements(SDR) was used in 52.38% of the patients, and the NPWT worked as an adjuvant to the SDRs maturation.

Conclusions: Negative pressure therapy is an alternative treatment for acute and chronic wounds. Less frequent dressing changes, reduction of the treatment duration and estimation of the SDR' maturation are advantages of its use.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo a faixa etária e o sexo, em número (n) e percentual (%).
- Tabela 2- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o diagnóstico inicial e o uso de matriz de regeneração dérmica(MRD), em número (n) e percentual (%)
- Tabela 3- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o local da lesão, em número (n) e percentual (%).
- Tabela 4- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o desfecho final do tratamento, em número (n) e Percentual (%).
- Tabela 5- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo a evolução da ferida, em número (n) e percentual (%).
- Tabela 6- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o tratamento realizado previamente.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------|---------------------------------|
| CPN | Curativo sob pressão negativa |
| MRD | Matriz de regeneração dérmica |
| NPWT | Negative pressure wound therapy |
| SDR | Synthetic dermal replacements |
| MMII | Membros inferiores |
| MMSS | Membros superiores |
| FO | Ferida operatória |

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| FALSA FOLHA DE ROSTO | i |
| FOLHA DE ROSTO | ii |
| DEDICATÓRIA | iii |
| AGRADECIMENTOS | iv |
| RESUMO | v |
| ABSTRACT | vi |
| LISTA DE TABELAS | vii |
| LISTA DE ABREVIATURAS | viii |
| SUMÁRIO | ix |
| | |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 OBJETIVO | 5 |
| 3 MÉTODOS | 6 |
| 3.1 Casuística | 6 |
| 3.2 Critérios de inclusão | 6 |
| 3.3 Critérios de exclusão | 6 |
| 3.4 Procedimentos | 6 |
| 3.5 Análise dos dados | 7 |
| 3.6 Aspectos éticos | 7 |
| 4 RESULTADOS | 7 |
| 5 DISCUSSÃO | 10 |
| 6 CONCLUSÃO | 14 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 15 |
| NORMAS ADOTADAS | 18 |
| APÊNDICES | 19 |
| ANEXOS | 23 |

1. INTRODUÇÃO

Os ferimentos sempre fizeram parte do dia-a-dia dos seres humanos, tanto nos primórdios da humanidade em que o homem utilizava da caça para seu sustento, quanto na atualidade. Instintivamente o homem cuidava de seus ferimentos, como uma forma de sobrevivência e de qualidade de vida. Em uma revisão de literatura, Andrade¹ descreve que já na pré-história vários agentes como extratos de plantas, água, neve, gelo, frutas e lama eram aplicados sobre as feridas. Os Sumérios lavavam seus ferimentos com água ou leite e o curativo era realizado com mel ou resina, sendo cobertos com lã de carneiro, folhas e cascas de árvore. Os Egípcios estudando a cicatrização, perceberam que as feridas cicatrizavam mais rapidamente quando fechadas, por isso usavam tiras de pano para manterem unidas as bordas do ferimento.

O ímpeto em descobrir o tratamento ideal para os ferimentos continuou, desde a idade média com Hipócrates e Celsus que estudaram a evolução da ferida limpa e preconizavam o debridamento. Evoluiu com as descobertas de Pasteur sobre a “Teoria dos Germes” e o desenvolvimento de anti-sépticos. Teve amplo material de pesquisa durante as grandes guerras.

Porém até final do século 20 ainda acreditava-se que o curativo seco era o método ideal para a cicatrização, utilizando-se então de agentes tópicos que provocavam o dessecamento da ferida, e as coberturas consistiam basicamente de gaze seca fixada com fitas adesivas.

Somente a partir de 1980 que estudos em larga escala começaram a ser desenvolvidos nos Estados Unidos e Europa. Buscava-se o desenvolvimento de novos métodos mais adequados para avaliação e tratamento de feridas.

Em 1982 as coberturas à base de hidrocolóides foram lançadas nos Estados Unidos e Europa, passando a ser largamente utilizadas em feridas de espessura parcial. Também no início dos anos 90 foram lançados os hidropolímeros, que, além de manter o meio úmido, agregavam a propriedade de promover a evaporação do exsudato, favorecendo a granulação e diminuindo a maceração de tecidos neoformados. Nos anos 90 inclusive, foram desenvolvidos a grande maioria dos curativos modernos que dispomos atualmente, inclusive os curativos sob pressão negativa que foram descritos em 1997 por Argenta e Morykwas^{21,22}.

Os estudos atuais tendem em interferir na biologia molecular, abordando a síntese de substâncias envolvidas nos fenômenos cicatriciais^{1,2}, e serão o futuro no tratamento de feridas.

As feridas são representadas pela interrupção da continuidade de um tecido corpóreo, em maior ou em menor extensão, causada por qualquer tipo de trauma físico, químico, mecânico ou desencadeada por uma afecção clínica, que aciona as frentes de defesa orgânica para uma reação³. Estas feridas podem ser classificadas segundo sua evolução e profundidade conforme mostra o quadro 1 e 2:

Quadro 1: Classificação quanto a evolução das feridas

| | | |
|------------------------|----------|--|
| <u>EVOLUÇÃO</u> | AGUDAS | Origem traumática e reparação em tempo adequado |
| | CRÔNICAS | Possuem complicações e não reparam em tempo esperado |

Fonte: Cesaretti IUR. Processo fisiológico de cicatrização da ferida. *Pelle Sana* 1998;2:10-2

Quadro 2: Classificação quanto a profundidade das feridas

| | | |
|----------------------------|---------------|--|
| <u>PROFUNDIDADE</u> | SUPERFICIAL | Limitada à Epiderme |
| | PERDA PARCIAL | Limitada à Epiderme e porção Superior da derme |
| | PERDA TOTAL | Atinge subcutâneo, podendo invadir músculos, tendões e ossos |

Fonte: Cesaretti IUR. Processo fisiológico de cicatrização da ferida. *Pelle Sana* 1998;2:10-2

Esta classificação dos ferimentos auxiliam na sua abordagem terapêutica, que é vasta e abrange tanto tratamentos sistêmicos quanto locais.

O tratamento sistêmico das feridas visa otimizar a cicatrização combatendo fatores locais e metabólicos que possam estar interferindo no processo cicatricial. Dentre esses fatores modificáveis destacamos o estado nutricional do paciente, a existência de doenças de base, como diabetes, alterações cardiocirculatórias e de coagulação, aterosclerose, disfunção renal, quadros infecciosos sistêmicos e uso de drogas sistêmicas.

Já quando abordamos localmente podem ser utilizado vários tipos de curativos disponíveis. O curativo é o recurso que cobre uma ferida, com o objetivo de favorecer o processo de cicatrização e protegê-la contra agressões externas, mantendo-a úmida e preservando a integridade de sua região periférica¹⁸.

Segundo Turner as características ideais que um curativo deve oferecer para dar condições ideais ao reparo tissular são: manter umidade na interface ferida/cobertura, remover o excesso de exsudato, permitir a troca gasosa, promover isolamento térmico, proporcionar proteção contra infecção, ser isento de partículas e contaminantes e permitir a remoção sem

causar traumas. Além destas, Dealey¹⁸ acrescenta disponibilidade, flexibilidade, facilidade de manuseio e custo-eficácia.

Os efeitos benéficos do meio úmido incluem: prevenção de desidratação do tecido e morte celular, angiogênese acelerada, desbridamento autolítico, pois eles retêm as enzimas e água que ajudam na fibrinólise, e redução da dor, atribuída a proteção que o meio úmido fornece as terminações nervosas do ressecamento e exposição. Essas coberturas mantêm as células viáveis e permitem que elas liberem fatores de crescimento estimulando sua proliferação¹⁹. Em um estudo realizado por Winter²⁰, foi demonstrado que a reepitelização em feridas em meio úmido é mais rápida do que as que permanecem em meio seco.

Os curativos são ainda distribuídos em PRIMÁRIOS, que fica em contato direto com o tecido lesado, SECUNDÁRIOS, quando colocados sobre o curativo primário e ainda TERCIÁRIO, que visam proporcionar conforto ou estabilidade ao paciente.

Em relação aos curativos primários eles podem ser de diversos tipos, conforme apresentado no quadro 3.

Quadro 3: Relação dos tipos de curativos existentes

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| <u>TIPOS DE CURATIVOS</u> | NÃO ADERENTES | Evitam aderência ao leito da ferida. Podem ser de Petrolatum ou Parafina. |
| | NÃO ADERENTES COM BACTERICIDA | Evitam aderência e contêm substâncias bactericidas como Iodo. |
| | ABSORVENTES | Promove absorção de exsudatos. Ex. Alginato de Cálcio e Carvão Ativado. |
| | AGENTES ANTIBACTERIANOS | Liberam substâncias antibacterianas. Ex. Prata nanocristalina |
| | HIDROCOLÓIDES | Semi permeáveis. Protegem e mantêm o meio da ferida úmido. |
| | ENZIMAS PROTEOLÍTICAS | Promove a retirada de tecidos necróticos. Ex. Papaína |
| | HIDROGÉIS | Mantem a ferida úmida, evita ressecamento. |

Fonte: Andrade MNB, Seward R, Melo JRC. Curativos. Rev Méd Minas Gerais, 1992;2(4):228-36

Independente da escolha estes curativos oferecem condições ideais para a cicatrização,

apenas garantindo proteção contra agentes externos que possam interferir no reparo que o próprio organismo executará.

Na tentativa de proteger e ainda acelerar o processo de cicatrização é que surgiu o curativo sob pressão negativa.

Ele foi primariamente descrito por Argenta e Morykwas^{21,22}, no ano de 1997. E consiste na aplicação de uma esponja estéril na cavidade da ferida, instalação de um envoltório plástico adesivo sobre a esponja, que gera um sistema selado onde então é aplicada pressão sub atmosférica através de um tubo rígido conectado há um aspirador.

Os mecanismos de ação do curativo sobre a lesão são: redução do edema intersticial, redução da infecção, stress mecânico e estímulo a angiogênese.

Redução do edema intersticial: O edema intersticial presente na lesão prejudica a microvasculatura e o sistema linfático²³ o que sobrecarrega os capilares e veia. A pressão local leva a um deficit circulatório, o que diminui a oferta de oxigênio, nutrientes e fatores de crescimento. Com a sobrecarga do sistema linfático e venoso leva a uma redução na drenagem de fatores inibitórios (proteases, como as elastases) e endotoxinas bacterianas²³. Com a pressão negativa sendo aplicado sobre a ferida atingi-se uma remoção macroscópica do fluido intersticial²⁴, gerando uma redução no turgor tecidual, fazendo com que a sobrecarga venosa diminua. Dessa forma gera-se um aumento no fluxo sanguíneo local²⁵ e uma melhor perfusão da ferida.

Redução da Infecção: Com o incremento da vasculatura e oxigenação local, reduz-se a colonização por organismos anaeróbios²³ a disponibilidade de oxigênio leva a um aumento na função dos neutrófilos e subsequente aumento na resistência a infecção através da produção de radicais oxidativos antibactericidas²⁶. Morykwas demonstrou uma diminuição da colonização bacteriana em tecido porcino infectado (108 bactérias/grama de tecido) comparado a ferimentos controle²⁵. Estudos em humanos confirmaram mostrando redução da colonização bacteriana em feridas submetidas ao curativo sob pressão negativa, a níveis clínicos de 102-103/grama de tecido²⁵.

Estímulo a angiogênese: As forças mecânicas possuem um potencial conhecido de estimularem a angiogênese^{25,27,28,29}, promoverem a liberação de segundos mensageiros e estimularem a proliferação endotelial. Dessa forma, encontrou-se uma densidade capilar aumentada em ferimentos tratados com terapia de pressão negativa em relação a ferimentos controle³⁰.

As secreções da ferida também possuem quantidade aumentada de proteases, que dificultam a cicatrização da ferida. Formam assim um ambiente hostil a angiogênese e a proliferação de queratinócitos, fibroblastos e células endoteliais³¹. A terapia de pressão negativa, por drenar essas secreções ricas em proteases e metaloproteases³² estimulam a angiogênese e a cicatrização do ferimento.

Aproximação dos Bordos da ferida: A orientação do curativo permite aplicar uma força uniforme na superfície da ferida. Gera também uma força centrípeta, que aproxima os bordos da ferida, reduzindo seu tamanho. A carga gerada permite a proliferação tecidual local, pelos mesmo mecanismo que encontramos na expansão tecidual e no método de Ilizarov. Sugere-se que a aplicação de Terapia sob Pressão Negativa causando pressão local externa ao ferimento, leva a um aumento na proliferação de fibroblastos e células endoteliais, levando a produção de colágeno e estímulo a angiogênese. Os mecanismos que explicam esse estímulo são a liberação de íons de cálcio, inositol-trifosfato e creatinofosfoquinases pela ação de stress sobre a parede celular^{32,25,27}.

Recentemente os curativos sob pressão negativa também tem sido utilizados para acelerar a maturação da matriz de regeneração dérmica, pelo fato de estimularem a angiogênese local.

A comunidade científica vem fazendo pesquisas com o curativo sob Pressão Negativa a muito tempo, e já descobriram-se muitas qualidades e benefícios na utilização da técnica. Porém por ser uma técnica relativamente nova, um número maior de estudos a respeito do curativo ainda são necessários³³.

2. OBJETIVOS

2.1 PRINCIPAL

Avaliar os resultados obtidos com a utilização do curativo sob pressão negativa nos pacientes portadores de feridas internados no Hospital Infantil Joana de Gusmão.

3. MÉTODOS

3.1 CASUÍSTICA

Foi realizado estudo analítico, observacional e prospectivo onde foram analisados os resultados obtidos com a utilização do curativo sob pressão negativa em 21 pacientes internados nas enfermarias do Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro/2009 a outubro/2009, totalizando 10 meses de estudo, com feridas agudas e crônicas que não responderam ao tratamento convencional.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos na casuística os pacientes tratados com o curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão. Independente da etiologia e classificação do ferimento. Totalizando 21 pacientes ao final do estudo.

3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão foram a recusa do paciente em participar do estudo ou as crianças que eventualmente viessem a óbito na vigência do tratamento. Entretanto nenhum paciente foi excluído da amostra.

3.4 PROCEDIMENTOS

A análise da utilização dos Curativos Sob Pressão Negativa foi realizada coletando-se dados referentes a idade, sexo, procedência, diagnóstico inicial, tempo de evolução entre a lesão e o início do tratamento com o curativo sob pressão negativa, local da lesão, outros tratamentos realizados, tempo de uso do curativo, número de trocas, resultado final e presença de matriz de regeneração dérmica. Após a coleta dos dados realizada utilizando-se o formulário pré-estabelecido (Apêndice 1), estes foram processados utilizando-se o software BrOffice Math, onde foi feita análise através da frequência das variáveis.

A faixa etária foi classificada de acordo com Marcondes: Recém-nascidos, lactente, pré-escolar, escolar, pré-púbere ou púbere (Anexo 1).

O diagnóstico inicial foi definido segundo a etiologia do ferimento. O local da lesão de acordo com a localização anatômica do ferimento.

O tempo de uso do curativo foi definido como o tempo entre a instalação do curativo e a sua retirada, conforme o desfecho final.

O número de trocas foi baseado na quantidade de vezes em que o curativo foi manipulado tanto pela troca rotineira quanto pela necessidade de refazer o curativo após detecção de defeitos.

O resultado foi analisado segundo quatro desfechos possíveis: fechamento por contração ou segunda intenção, necessidade de fechamento por sutura, rotação de retalho ou enxerto de pele. A sua utilização como terapia associada a matriz de regeneração dérmica também foi contabilizada.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise estatística das variáveis foi utilizado o programa Calc® da BrOffice.org.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Infantil Joana de Gusmão na reunião do dia 07 de abril de 2009, conforme parecer 030/2009, sendo registrado sob o número 019/2009 (Apêndice 2).

4. RESULTADOS

Das 21 crianças incluídas no estudo, 11 (52,38%) eram do sexo masculino e 10 (47,62%) do sexo feminino, com uma razão de 1,1: 1. A idade dos pacientes variou de 7 dias de vida a 13 anos, sendo a média de 7,05 anos e a mediana de 8 anos. A maioria dos pacientes, 42,86% possuía idade superior aos 6 anos. A distribuição de acordo com a faixa etária e o sexo pode ser observada na tabela 1.

O tempo médio de utilização do curativo foi de 18,52 dias, em uma faixa de 8 a 35 dias de utilização. A mediana encontrada foi de 17 dias e a média modal de 15 dias.

Em relação a troca dos curativos obteve-se uma média de 5 trocas, com uma faixa de 2 a 10 trocas realizadas. A mediana e a média modal foram de 4 trocas.

Tabela 1- Distribuição dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo a faixa etária e o sexo, em número (n) e percentual(%).

| Idade | Sexo | | | | | |
|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| | Fem | | Mas | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % |
| Recém nascido | - | - | 1 | 4,76 | 1 | 4,76 |
| Lactente | 3 | 14,29 | 1 | 4,76 | 4 | 19,05 |
| Pré-escolar | 1 | 4,76 | - | - | 1 | 4,76 |
| Escolar | 5 | 23,81 | 4 | 19,05 | 9 | 42,86 |
| Pré-púbere | 1 | 4,76 | 2 | 9,52 | 3 | 14,29 |
| Púbere | - | - | 3 | 14,29 | 3 | 14,29 |
| Total | 10 | 47,62 | 11 | 52,38 | 21 | 10 |

Tabela 2- Distribuição dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o diagnóstico inicial e o uso de matriz de regeneração dérmica(MRD), em número (n) e percentual (%)

| Diagnóstico | Matriz de regeneração dérmica | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|------------|
| | Ausente | | Presente | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % |
| Deiscência de Sutura de FO | 4 | 19,05 | - | - | 4 | 19,05 |
| Fratura exposta | 2 | 9,52 | 3 | 14,29 | 5 | 23,81 |
| Ressecção cicatriz hipertrófica | - | - | 5 | 23,81 | 5 | 23,81 |
| Escaras | 4 | 19,05 | - | - | 4 | 19,05 |
| Queimadura espessura total | - | - | 3 | 14,29 | 3 | 14,29 |
| Total | 10 | 47,62 | 11 | 52,38 | 21 | 100 |

Tabela 3- Distribuição dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o local da lesão, em número (n) e percentual (%).

| Localização | N | % |
|---------------|-----------|------------|
| Tórax | 2 | 9,52 |
| MMSS | 3 | 14,29 |
| MMII | 9 | 42,86 |
| Região Sacral | 2 | 9,52 |
| Região Lombar | 1 | 4,76 |
| Períneo | 1 | 4,76 |
| Abdômen | 2 | 9,52 |
| Região Glútea | 1 | 4,76 |
| Total | 21 | 100 |

Tabela 4- Distribuição dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o desfecho final do tratamento, em número (n) e Percentual (%).

| Desfecho | N | % |
|---|-----------|------------|
| Cicatrização por contração ou 2ª intenção | 8 | 38,1 |
| Sutura | 1 | 4,76 |
| Enxerto pele | 11 | 52,38 |
| Não cicatrizado | 1 | 4,76 |
| Total | 21 | 100 |

Tabela 5- Distribuição dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo a evolução da ferida, em número (n) e percentual (%).

| Feridas Agudas | n | % |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| Fratura exposta | 5 | 23,81 |
| Ressecção cicatriz hipertrófica | 5 | 23,81 |
| Queimadura espessura total | 3 | 14,29 |
| Total | 13 | 61,9 |

| Feridas Crônicas | n | % |
|----------------------------|----------|-----------|
| Escara | 4 | 19,05 |
| Deiscência de Sutura de FO | 4 | 19,05 |
| Total | 8 | 38 |

Tabela 6- Distribuição dos 21 pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2009, segundo o tratamento realizado previamente.

| Tipo de Curativo | n | % |
|--------------------------|-----------|------------|
| Simple | 6 | 28,57 |
| Alginato de Cálcio | 2 | 9,52 |
| Sem tratamento prévio | 6 | 28,57 |
| Sulfadiazina de prata | 4 | 19,05 |
| prata nanocrystalina | 1 | 4,76 |
| Ácidos Graxos essenciais | 1 | 4,76 |
| Colagenase | 1 | 4,76 |
| Total | 21 | 100 |

5. DISCUSSÃO

O curativo a vácuo tem sido citado frequentemente na literatura como uma excelente alternativa para o tratamento de feridas e tem sido indicado para uma variedade de lesões que incluem feridas agudas, como fraturas expostas, lesões extensas de partes moles, queimaduras, ressecções cirúrgicas, e feridas crônicas, como escaras, infecções e deiscência de feridas operatórias entre outras^{34;35;36;37;38}. Tem sido descrito também como adjuvante na maturação das matrizes de regeneração dérmica, otimizando o processo de angiogênese³⁹.

No Hospital Infantil Joana de Gusmão este tipo de curativo tem sido indicado, conforme recomenda a literatura pertinente, para vários tipos de lesões como queimaduras, ressecções de cicatrizes hipertróficas, fraturas expostas, lesões extensas de partes moles, escaras, deiscência de feridas operatórias e como terapia adjuvante na maturação da matriz de regeneração dérmica.

Inicialmente ao analisarmos a idade dos pacientes submetidos ao curativo sob pressão negativa no Hospital Infantil Joana de Gusmão notamos um nítido predomínio dos escolares 42,86%, seguido dos lactentes 19,05% e dos pré-púberes e púberes ambos com 14,29%. Os recém nascidos e pré-escolares contribuíram com a menor amostra de crianças estudadas, ambos com 4,76%(Tabela-1), com uma média de idade de 7,36 anos. Em nosso estudo o predomínio de crianças maiores de 6 anos correlaciona-se com o tipo de ferimentos estudados, sendo esta idade mais propensa a desenvolver feridas crônicas e também está mais exposta a atividades que possam originar ferimentos traumáticos. Caniano et al³⁴ analisou 51 pacientes e obteve uma média de idade de 16 anos. Já Bütter et al³⁵ em um estudo com 16 pacientes obteve média de idade de 12,1 anos. Nossos resultados diferem dos encontrados na literatura pesquisada, tendo em vista que esses autores incluíram em suas análises estatísticas pacientes com idade de até 18 anos, enquanto em nosso estudo, devido a características próprias do HIJG, foram analisados pacientes de até 13 anos de idade

A maioria das crianças eram do sexo masculino 52,38%(Tabela 1), contrariando Bütter et al³⁵ que em seu estudo obteve 56,25% de pacientes do sexo feminino e concordando com Mooney et al³⁶ que obteve no sexo masculino um percentual de 51,85%. Entretanto esse dado não é relevante em relação ao tratamento, sendo apenas um dado epidemiológico que

necessita de estudos mais aprofundados.

Quanto ao diagnóstico inicial obteve-se um maior percentual de ressecção de cicatriz hipertrófica e fraturas expostas, ambos com 23,81% dos casos. No HIJG uma das formas de tratamento de seqüelas de queimadura é a sua ressecção e nova cobertura cutânea utilizando-se de matriz de regeneração dérmica. Dessa forma obtém-se uma derme de melhor qualidade e evita a reincidência da lesão hipertrófica. Para regeneração da derme a partir destas matrizes são necessários em torno de 21 dias e a terapia com pressão sub-atmosférica tem sido descrita como acelerador deste processo pelo seu efeito estimulador da neovascularização³⁹. Este procedimento tem sido descrito por diversos autores com resultados semelhantes³⁹. Esse percentual de ressecção de cicatriz hipertrófica deve-se ao fato de o estudo ter sido realizado no serviço de cirurgia pediátrica, referência no atendimento de queimados, obtendo assim uma amostra significativa destas afecções.

Também tem sido indicado o curativo sob pressão negativa para casos de fratura exposta e lesões extensas de partes moles já que este curativo age reduzindo a concentração bacteriana na ferida, promovendo a retirada da secreção resultante do processo infeccioso, auxilia o fechamento da lesão por aproximação dos bordos e facilita a imobilização e estabilização da fratura^{25;26;27;32}. A freqüência dessa afecção justifica-se pelo fato do hospital ser referência no atendimento à crianças traumatizadas, sendo utilizado matriz de regeneração dérmica e curativo sob pressão negativa nos casos em que o tratamento convencional não teve o resultado esperado ou quando existia a possibilidade de amputação.

Escaras e deiscências de suturas seguem os mesmos princípios de utilização das fraturas expostas, e em ambas foi observado uma freqüência de 19,05% em nosso estudo. Escaras obtiveram a segunda maior freqüência, uma vez que são afecções geralmente relacionadas com pacientes neuropatas, sob cuidados de outras especialidades e atendidos pelo serviço de cirurgia pediátrica quando solicitado. Deiscências de suturas obtiveram mesma freqüência que escaras, mas nestes casos o motivo é o fato de o curativo ter sido realizado apenas em deiscências de suturas extensas.

As queimaduras de espessura total foram a menor amostra com 14,29%(Tabela-2). No tratamento de queimaduras de espessura total no HIJG também é utilizado a matriz de regeneração dérmica na fase aguda, com o intuito de obter-se uma pele de melhor qualidade e evitar contrações e cicatrizes hipertróficas. O curativo sob pressão negativa entra no contexto das queimaduras de espessura total como um adjuvante à maturação da matriz de regeneração

dérmica, de forma a acelerar a formação da neoderme e reduzir o tempo de maturação, em média de 21 dias para 14 dias. As queimaduras de espessura total tiveram a menor representatividade pois, nestes casos o tratamento de escolha é a excisão tangencial precoce e cobertura cutânea com enxerto autólogo, usualmente após 48 horas do trauma.

Na análise global, a utilização de matriz de regeneração dérmica foi observada em 100% dos casos de ressecção de cicatriz hipertrófica e queimadura de espessura total, 60% dos casos de fratura exposta, e não foi utilizada nas escaras e deiscência de sutura.

Estes dados divergem da literatura pesquisada em virtude do perfil dos pacientes internados no HIJG, sendo todos pacientes pediátricos e com doenças relacionadas principalmente ao trauma. Caniano et al³⁴ analisou 51 pacientes, destes 41,18% eram ressecção de cisto pilonidal, 23,53% deiscência ou infecção de ferida operatória, 17,65% escaras e 17,65% eram lesões traumáticas extensas, em nenhum caso foi utilizado MRD.

O local em que mais utilizou-se os curativos sob pressão negativa foram os membros inferiores com 42,86% dos casos, seguido de membros superiores com 14,29%. Lesões torácicas, sacrais e abdominais foram observadas em 9,52% e com menor frequência observamos lesões glúteas, perineais e lombares com 4,76% dos casos(Tabela-3). Existe uma maior suscetibilidade á lesão nos membros inferiores. Nota-se divergência com a literatura estudada Bütter et al³⁵ observou 50% de lesões sacrais e apenas 6,25% de lesões em membros inferiores. Caniano et al³⁴ obteve 41,18% em região sacral e 33,33% em membros inferiores. Essa divergência deve-se a seleção dos pacientes no estudo, uma vez que ambos os estudos incluíram pacientes pós-ressecção de cisto pilonidal, aumentando a incidência de lesões sacrais. Em nosso estudo por tratar-se de uma análise de pacientes pediátricos, este tipo de afecção não é encontrado frequentemente, divergindo portanto o presente estudo da literatura encontrada.

Quando analisado o desfecho final houve um predomínio de enxerto de pele com 52,38% dos casos, seguido de cicatrização por contração ou segunda intenção que obteve uma frequência de 38,10%. O fechamento por sutura foi realizado em apenas 4,76% dos casos. Não se obteve sucesso com o tratamento em apenas 1 caso(Tabela-4), já que este paciente desinstalava o curativo devido a problemas psiquiátricos relacionados com a doença de base. Os resultados assemelham-se com os de Mooney et al³⁶ que teve como desfecho enxerto de pele em 55,56% dos casos e fechamento sem utilização de procedimento adicional(fechamento primário ou por contração dos bordos da ferida) em 33,33% dos casos.

Em nosso estudo todos os enxertos de pele foram utilizados seguido ao implante de matriz de regeneração dérmica, enquanto Mooney et al³⁶ em seu trabalho utilizou o enxerto de pele para fechamento da ferida, sem utilizar derme artificial. Esta conduta faz parte da rotina de reconstrução tecidual do serviço de cirurgia pediátrica uma vez que espera-se com isto uma pele de melhor qualidade, com componentes dérmicos e epidérmicos que não podem ser obtidos com enxerto simples.

Quando analisado o tempo de evolução das feridas os ferimentos agudos predominaram, com 61,90% dos casos, enquanto os ferimentos crônicos tiveram frequência de 38,10%(Tabela-5), indo de encontro à literatura pesquisada onde Bütter et al³⁵ obteve um percentual distribuído igualmente entre lesões agudas e crônicas, enquanto Mooney et al³⁶ observou 59,26% de lesões agudas e 40,74% de lesões crônicas.

O tempo médio de utilização do curativo em nosso trabalho foi de 18,52 dias, em uma faixa de 8 a 35 dias de utilização. Butter et al³⁵ em seu estudo com 16 pacientes obteve uma média de 23 dias de utilização do curativo. Entretanto nesse estudo em nenhum momento utilizou-se as matrizes de regeneração dérmica, o que aumenta o tempo para o fechamento das ressecções cirúrgicas realizadas, o que justifica o menor tempo de internação em nosso estudo.

Em relação a troca dos curativos obtivemos uma média de 5 trocas durante o tratamento, com uma faixa de 2 a 10 trocas realizadas. Mooney et al³⁶ obteve uma média de 4.8 trocas em seu estudo. As trocas do curativo podem ser realizadas a cada dois ou três dias dependendo da rotina do serviço médico. A possibilidade de maior tempo de utilização do curativo é também uma das vantagens do curativo sob pressão negativa, pois diminui os gastos, o tempo dispendido com serviços de enfermagem e também proporciona maior conforto ao paciente por ser menos manipulado.

Finalmente, quando analisamos o tratamento prévio realizado notamos que em 28,57% dos casos foram realizados curativos simples, com limpeza diária e curativo ocluído. O mesmo percentual de pacientes não utilizou nenhum curativo prévio. O curativo simples é o curativo de menor custo e maior praticidade nos cuidados ao pacientes, devendo a isso o fato de constar como um dos mais frequentes. Não foi utilizado nenhum curativo prévio nos pacientes em que o curativo sob pressão negativa foi instalado no momento da cirurgia de implantação da matriz de regeneração dérmica, o que ocorreu nas cirurgia de maior frequência neste estudo: ressecção de cicatriz hipertrófica e fraturas expostas. Ainda, curativos com

sulfadiazina de prata foram utilizados em 19,05% dos casos. São curativos com ação antibacteriana e que frequentemente são utilizados, porém apresentam custo mais elevado explicando a menor utilização do que os curativos simples. Alginato de cálcio teve frequência de 9,52%, sua pouca utilização deve-se também à questão do custo e sua aplicação exige maiores cuidados. Prata nanocristalina, ácidos graxos essenciais e colagenase foram os tratamentos menos utilizados em nosso estudo com percentual de 4,76%(Tabela-6). Na literatura pesquisada nenhum trabalho divulgou os tratamentos prévios realizados.

Na análise final dos resultados, os curativos de pressão negativa apresentaram-se como uma alternativa no tratamento de feridas agudas e crônicas, principalmente quando o tratamento convencional não obteve o resultado esperado.

6. CONCLUSÃO

- 1) Os curativos sob pressão negativa são utilizados para tratamento de queimaduras de espessura total, fraturas expostas, deiscência de suturas, escaras e ressecções de cicatrizes hipertróficas.
- 2) O tempo médio de tratamento é de 18,52 dias, sendo que os desfechos encontrados são enxertos de pele, suturas dos ferimentos e fechamentos por contração ou segunda intenção.
- 3) A quantidade de trocas de curativos é em média de 5 procedimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade MNB, Seward R, Melo JRC. Curativos. Rev Méd Minas Gerais 1992;2(4):228-36
2. Ablá LEF, Ishizuka MMA. Fisiopatologia das Feridas. In: Ferreira LM. Manual de cirurgia plástica. São Paulo: Atheneu; 1995. p.5-11
3. Cesaretti IUR. Processo fisiológico de cicatrização da ferida. Pelle Sana 1998;2:10-2
4. Santos VLCG. Avanços tecnológicos no tratamento de feridas e algumas aplicações em domicílio. In: Duarte YAO, Diogo MJD. Atendimento domiciliar: um enfoque gerontológico. São Paulo: Atheneu; 2000. p.265-306.
5. Bryant RA. Acute and chronic wounds: nursing management. 2ª ed. St Louis: Mosby 1992. p.105-63.
6. Ortonne JP, Clévy JP. Physiologie de la cicatrisation cutanée. Rev. Prat 1944; 44(13); 1735-7.
7. Fazio MJ, Zitelli JA, Goslen JB. Cicatrização de feridas. In: Coleman III WP, Hanke CW, Alt TH, Asken S. Cirurgia Cosmética - Princípios e Técnicas. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000:23
8. Terkeltaub RA, Ginsberg MH. Platelets and response to injury. In: Clark RAF, Henson PM, editors: The molecular and cellular biology of wound repair. New York: Plenum Press, 1998
9. Clark RAF. Cutaneous tissue repair. Basic biologic considerations. J Am Acad Dermatol 1985;13:701.
10. Clark RAF, Lanigan JM, Dellapelle P *et al.* Fibronectin and fibrin provide a provisional matrix for epidermal cell migration during wound reepithelization, J Invest Dermatol 1982;(79):264
11. Grinnel F, Billingham RE, Burgess L. Distribution of fibronectin during wound healing in vivo. J Invest Dermatol 1981; (76):181
12. Diegelmann RF, Cohen IK, Kaplan AM. The role of macrophages in wound repair: a review. Plast Reconstr Surg 1981; (68):107.
13. Mosher DF, Furcht LT. Fibronectin: review of its structure and possible functions. J Invest Dermatol 1981; (77):175.

14. Christopher E. Kinetic aspects of epidermal healing. In: Maibach H, Rovee D. eds. Epidermal wound healing. St Louis: Mosby., 1972
15. Van Winkle W. The fibroblast in wound healing. Surg Ginecol Obstet 1967;(124):369.
16. Doillon CJ, Dunn MG, Bender E *et al.* Collagen fiber formation in repair tissue. Development of strength and toughness. Collagen Rel Res 1985;(5):481
17. Sinclair RD, Ryan TJ. A great war for antiseptics. Wound Mangement, 4(1):16, 1993.
18. Dealey C. Cuidando de Feridas: um guia para as enfermeiras. São Paulo, Atheneu Editora, 2ª edição, 2001, capítulo 3: p. 49-65, capítulo 4: p. 68-89; cap. 9: p. 200-207
19. Field CK, Kerstein MD. Overview of wound healing in a moist environment. The American Journal of Surgery 1994;167(1): 2-6.
20. Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. Nature 1962; 193:293-4.
21. Argenta LC, Morykmas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. Ann Plast Surg 1997;38(6):563-76.
22. Argenta LC, Morykmas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 1997;38(6):553-62.
23. Argenta LC, Morykwas JM. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. Ann Plast Surg 1997;38:563-77.
24. Isago T, Nozaki M, Kikuchi Y, Honda T, Nakazawa H. Effects of different negative pressures on reduction of wounds innegative pressure dressings. J Dermatol 2003;30:596-601
25. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 1997;38:553-62
26. Hunt TK. The physiology of wound healing. Ann Emerg Med 1988;17:1265-73
27. Urschel JD, Scott PG, Williams HT. The effect of mechanical stress on soft and hard tissue repair: a review. Br J Plast Surg 1988;41:182-6.

28. Sibbald RG, Mahoney J, VAC Therapy Canadian Consensus Group. A consensus report on the use of vacuum-assisted closure in chronic, difficult-to-heal wounds. *Ostomy Wound Manage* 2003;49:52–66.
29. Cherry GW, Austad E, Pasyk K, Mc Clatchey K, Rohrich RJ. Increased survival and vascularity of random-pattern skin flaps elevated in controlled, expanded skin. *Plast Reconstr Surg* 1983;72:680–7.
30. Ford HR, Hoffman RA, Wing EJ, Magee DM, McIntyre L, Simmons RL. Characterization of wound cytokines in the sponge matrix model. *Arch Surg* 1989;124:1422–8.
31. Falanga V., Isaacs C., Paquette D., Gowning G., Kouttab N., Butmarc J., et al.. Wounding of bioengineered skin: cellular and molecular aspects after injury. *J Invest Dermatol* 2002;119:653–60
32. Clare MP, Fitzgibbons TC, McMullen ST, Stice RC, Hayes DF, Henkel L. Experience with the vacuum assisted closure negative pressure technique in the treatment of non-healing diabetic and dysvascular wounds. *Foot Ankle Int* 2002;23:896–901.
33. Maegele M, Sauerland S, Gregor S, Peinemann F, Lange S. Negative pressure wound therapy: a vacuum of evidence? *Arch Surg.* 2008 Feb;143(2):189-96.
34. Caniano D, Ruth B, Teich S. Wound management with vacuum-assisted closure: experience in 51 pediatric patients. *J. Pediatr Surg* 2005;40:128- 32.
35. Butter A., Emran M., Al-Jazaeri A., Ouimet A. Vacuum-assisted closure for wound management in the pediatric population. *J. Pediatr Surg* (2006) 41, 940–2
36. Mooney JF, Argenta LC, Marks MW, Morykwas MJ, DeFranzo AJ. Treatment of soft tissue defects in pediatric patients using the VAC system. *Clin Orthop Relat Res* 2000;376:26- 31.
37. Nuggent N, Lannon D, O'Donnell M. Vacuum-assisted closure – a management option for the burns patient with exposed bone. *Burns* (2005), 31, 390–93.
38. Schintler, M, Marschitz I., Trop, M. The use of topical negative pressure in a paediatric patient with extensive burns. *Burns* (2005), 31, 1050–3.
39. Potter M. J., Banwell P., Baldwin C., Clayton E., Irvine L., Linge C., et al. In vitro optimisation of topical negative pressure regimens for angiogenesis into synthetic dermal replacements. *Burns*(2008), 34, 164–74

NORMAS ADOTADAS

Normas editadas pelo colegiado do curso de graduação em medicina da Universidade Federal de Santa Catarina, segundo resolução de 17 de novembro de 2005.

APÊNDICES

Ficha de Coleta de Dados

Identificação

Nome: _____ Prontuário: _____
 Data de Nascimento: __/__/__ Idade: __ anos Sexo: () M () F
 Endereço: _____
 Cidade: _____

Aspectos Gerais

Diagnóstico Inicial: _____

Tempo de Evolução da Lesão: _____

Local da Lesão: _____

Tratamento realizado: _____

Dados Sobre o curativo sob Pressão Negativa

Data de início: __/__/__

Número de Trocas: _____

Data de Término: __/__/__

Resultado: 1- Fechamento Primário ()

2- Necessidade de Fechamento Secundário: -Sutura ()

-Rotação de Retalho ()

-Enxerto de Pele ()

Avaliação Final

ANEXOS

Classificação segundo a faixa etária

| FAIXA ETÁRIA | IDADE |
|----------------|------------------|
| Recém nascidos | 0 a 29 dias |
| Lactentes | 29 dias a 2 anos |
| Pré-escolares | 2 a 6 anos |
| Escolares | 6 a 10 anos |
| Pré-púberes | 10 a 12 anos |
| Púberes | 12 a 16 anos |

FONTE: Marcondes, 1991

Reparo tecidual

O processo de reparação tissular é complexo, e compreende uma perfeita e coordenada cascata de eventos celulares e moleculares que interagem para que ocorra a repavimentação e a reconstituição do tecido lesado.

A regeneração ocorre com reposição tecidual de origem. O trauma inicial gera uma resposta inflamatória aguda, manifesta através de edema e formação de exsudato seroso, rico em leucócitos, que cessa em menos de 24 horas. As células epidérmicas, das margens da ferida e das invaginações epidérmicas dos folículos pilosos e glândulas sudoríparas e sebáceas começam a proliferar e migrar no leito da ferida, ocluindo rapidamente sua superfície.

Já o processo de cicatrização é mais complexo, e compreende um série de etapas que ocorrem de forma interdependentes e simultâneas. Existem autores que consideram três estágios no processo de cicatrização: inicialmente um estágio inflamatório, seguido por um de proliferação e finalizando com o reparo em um estágio de remodelação⁶. Outros autores classificam de uma forma mais completa dividindo o processo em cinco fases principais:

- 1 - coagulação;
- 2 - inflamação;
- 3 - proliferação;
- 4 - contração da ferida;
- 5 – remodelação.⁷

Coagulação: Início imediato á lesão tecidual. Dependente da atividade plaquetária e cascata de coagulação⁸. Há uma liberação de produtos, substâncias vasoativas, proteínas adesivas, fatores de crescimento e proteases que vão coordenar o desencadeamento das outras fases⁹. Importante para formação de uma matriz provisória, onde os fibroblastos, células endoteliais e queratinócitos ficarão propícios a ingressar na ferida^{10,11}.

Inflamação: Extremamente relacionada a fase anterior. A inflamação depende, além de inúmeros mediadores químicos, das células inflamatórias, como os leucócitos polimorfonucleares (PMN), macrófagos e linfócitos. Os PMN são os responsáveis pela fagocitose das bactérias. O macrófago é a célula inflamatória mais importante dessa fase¹². Fagocita bactérias, desbrida corpos estranhos e direciona o desenvolvimento de tecido de granulação.

Conta também com o papel da fibronectina, ela adere, simultaneamente à fibrina, ao colágeno e a outros tipos de células, funcionando assim como cola para consolidar o coágulo de fibrina, as células e os componentes de matriz¹³. Além de formar essa base para a matriz extracelular, tem propriedades quimiotáticas e promove a opsonização e fagocitose de corpos estranhos e bactérias.

Proliferação: É responsável pelo "fechamento" da lesão propriamente dita. Subdividida em três etapas.

A primeira das fases da proliferação é a reepitelização. Ocorre migração de queratinócitos das bordas da ferida e dos anexos epiteliais, quando a ferida é de espessura parcial, e apenas das margens nas de espessura total¹⁴.

A segunda fase da proliferação inclui a **fibroplasia** e formação da matriz, que é extremamente importante na formação do tecido de granulação (coleção de elementos celulares, incluindo fibroblastos, células inflamatórias e componentes neovasculares e da matriz, como a fibronectina, as glicosaminoglicanas e o colágeno). Principal célula nesta fase é o Fibroblasto, que produz os principais elementos (elastina, fibronectina, glicosaminoglicana e proteases)¹⁵.

A última fase da proliferação é a **angiogênese**, essencial para o suprimento de oxigênio e nutrientes para a cicatrização. Inicialmente as células endoteliais migram para a área ferida, a seguir ocorre proliferação das células endoteliais, acesso para as células

responsáveis pelas próximas fases.

Contração da ferida: Fase exclusiva das feridas de espessura total. É o movimento centrípeto das bordas da ferida.

Remodelação: Ocorre no colágeno e na matriz; dura meses e é responsável pelo aumento da força de tensão e pela diminuição do tamanho da cicatriz e do eritema. Reformulações dos colágenos, melhoria nos componentes das fibras colágenas, reabsorção de água são eventos que permitem uma conexão que aumenta a força da cicatriz e diminui sua espessura¹⁶.

O reparo tecidual também depende de outros fatores tanto de origem sistêmica quanto de origem de local.

Do ponto de vista sistêmico interferem a idade, o estado nutricional do paciente, a existência de doenças de base, como diabetes, alterações cardiocirculatórias e de coagulação, aterosclerose, disfunção renal, quadros infecciosos sistêmicos e uso de drogas sistêmicas.

Localmente, interferem a técnica cirúrgica, formação de hematomas, infecção, reação de corpo estranho, uso de drogas tópicas, ressecamento durante a cicatrização.