



## 16° Congresso de Iniciação Científica

### ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM EM ÚLCERAS CUTÂNEAS CRÔNICAS

#### Autor(es)

CAROLINE ANDREIA PIZANO

#### Orientador(es)

RINALDO ROBERTO DE JESUS GUIRRO

#### 1. Introdução

As úlceras cutâneas crônicas são feridas de difícil cicatrização, considerável prevalência e grande incidência (GONÇALVES e PARIZZOTO, 1998). Úlcera crônica de perna é definida como qualquer ferimento abaixo do joelho, incluindo o pé, que não cicatriza em um período menor que seis semanas (FIGUEIREDO e FURTADO, 2003).

De uma forma geral, as úlceras são classificadas de acordo com sua origem como: causadas por pressão (de decúbito), neuropáticas, arteriais ou venosas (GONÇALVES e PARIZZOTO, 1998; DAVINI et al., 2005). Sendo que estas últimas representam 70% do total (FIGUEIREDO e FURTADO, 2003).

Sobre a etiopatogenia das úlceras venosas, estudos mostram que a estase venosa gera como consequência um estado de hemoconcentração e acúmulo de células sanguíneas da linhagem branca nas porções distais do membro inferior, essas análises serviram de base para a hipótese de que as células sanguíneas brancas podiam aderir ao endotélio dos capilares e, nesta condição, produzir isquemia regional, danificando, como consequência os tecidos vizinhos (FIGUEIREDO e FURTADO, 2003).

Os tratamentos para úlcera venosa do membro inferior se baseiam em curativos, drenagem venosa, exercícios da articulação tíbio-társica, contenção elástica e concomitantemente o repouso e a elevação do membro; a antibióticoterapia é indicada quando houver infecção da mesma (FIGUEIREDO, 2003). Porém as freqüentes recidivas demonstram que os tratamentos utilizados são pouco eficazes e de alto custo, sendo assim faz-se necessário novas alternativas no tratamento desta patologia como a estimulação elétrica, que é evidenciada por diversos autores (GONÇALVES e PARIZZOTO, 1998; HOUGHTON et al., 2003; DAVINI et al., 2005).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é uma corrente pulsada monofásica de pico duplo, com duração de pulso variando de 5 a 100 $\mu$ s (microsegundos) com tensão acima de 100 V (DAVINI et al., 2005). Diversos estudos evidenciam a utilização da EEAV na cicatrização de úlceras de pressão (FEEDAR, KLOTH e GENTZKOW, 1991; FITZGERALD e NEWSOME, 1993; GRIFFIN et al., 1999; HOUGHTON et al., 2003 e DAVINI et al., 2005).

Griffin et al. (1999) analisaram o efeito da EEAV em 20 pacientes lesados medulares com úlceras pélvicas

de pressão classificadas entre os estágios II a IV; Utilizou-se estimulação de 1 hora diária durante 20 dias consecutivos nos parâmetros de 100 Hz e 200 V, sendo o eletrodo ativo no pólo negativo. Observou-se uma diminuição de 67% na área da ferida nas úlceras pélvicas de grau IV grupo EEAV, já o grupo controle reduziu apenas 15%.

Kincaid e Lavoie (1989) estudaram o efeito da EEAV no crescimento bacteriano *in vitro* de três espécies bacterianas, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, as espécies foram expostas à EEAV nos parâmetros: 120 Hz nas voltagens de 150, 200, 250 e 300 V por uma, duas, três e quatro horas. Houve uma relação significativa, direta, linear entre a duração da exposição e a voltagem no cátodo e a extensão da zona de inibição de crescimento bacteriano dos organismos. Segundo os autores, as dosagens (voltagens e tempo de exposição) foram mais altas que as usadas em estudos clínicos e os resultados não podem ser extrapolados para os protocolos clínicos, porém é animador que a EEAV pode ter efeito bactericida.

Tendo em vista a problemática da cicatrização das úlceras cutâneas crônicas e o número restrito de procedimentos terapêuticos conservadores disponíveis atualmente é que se pretende analisar os efeitos da EEAV no tratamento de úlceras venosas crônicas, com vistas a integrá-la ao rol de procedimentos utilizados na prática clínica ambulatorial.

## 2. Objetivos

---

Analisar os efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no processo de cicatrização de úlceras cutâneas crônicas.

## 3. Desenvolvimento

---

Foram avaliados 11 voluntários, dos quais apenas 4 completaram o estudo, os demais desistiram ou foram excluídos, ou por falta de assiduidade, ou por fazerem parte de algum critério de exclusão proposto pelos autores. Todas as participantes eram do gênero feminino, na faixa etária entre 53 e 86 anos (média de 64,2 anos), totalizando 4 úlceras. As pacientes eram cadastradas no Ambulatório de Feridas da Unidade Básica de Saúde (UBS) – Centro, da Secretária Municipal de Saúde de Piracicaba.

Como critérios de exclusão foram considerados: o uso de medicamentos que pudessem interferir no processo de reparação tecidual, além daqueles indicados pelo médico responsável pelo Ambulatório de Feridas, bem como índice de massa corpórea menor que 16.

Após avaliação feita pelo médico do setor, as pacientes que apresentavam úlceras de estase venosa foram convidadas a participar do estudo, onde os procedimentos que seriam utilizados foram expostos, bem como a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo solicitada a assinatura daqueles que aceitaram participar. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP sob o protocolo nº 22/07.

As pacientes receberam 30 minutos de eletroterapia utilizando o equipamento de estimulação elétrica de alta voltagem, modelo Neurodyn High Volt® - ANVISA 10360310008 (IBRAMED®), com frequência de 2 sessões semanais, durante 15 semanas, nos parâmetros: tensão mínima de 100V na frequência de 100Hz, utilizando como eletrodo ativo o pólo negativo.

Foram utilizados eletrodos metálicos (ativos e passivo), sendo o tamanho dos eletrodos ativos determinado

de acordo com a área da ferida a ser tratada. O meio de contato entre os eletrodos ativos e a úlcera foi gaze estéril, umedecida com soro fisiológico a 9% e posicionados sobre a mesma; para o eletrodo dispersivo o meio de contato foi esponja umedecida com soro fisiológico a 9% e posicionado posteriormente a perna, no terço proximal.

As voluntárias foram avaliadas na quinta, décima e décima quinta semana de tratamento, considerando-se o nível de dor, por meio da escala visual analógica (EVA), representada como uma linha impressa, medindo 10 cm de comprimento e contendo em um dos extremos a expressão "sem dor" e na extremidade oposta a expressão "pior dor possível", questionário McGill resumido e análise da sensibilidade cutânea por meio dos Monofilamentos Semmes-Weinstein (estesiômetro). O registro fotográfico da ferida foi realizado por uma câmera digital (Mavica® - SONY®), perpendicularmente a superfície da úlcera, incluindo na imagem uma régua, onde posteriormente foi avaliada por um programa computacional desenvolvido especificamente para esse fim (DAVINI et al., 2004).

Os pacientes foram orientados a continuar com a limpeza do curativo, bem como os medicamentos prescritos para cada caso. As famílias foram orientadas a manterem os procedimentos conforme orientação da equipe de saúde.

#### 4. Resultado e Discussão

---

O tempo de existência das úlceras foi em média de  $4,6 \pm 3,9$  anos, variando de 2 a 10 anos.

Serão apresentados os resultados de forma descritiva, referente às 30 sessões de tratamento distribuídas em 15 semanas consecutivas. No que se refere às áreas das úlceras, observa-se que duas apresentaram cicatrização completa e duas apresentaram redução de 25,12% e 36,69 %, como indicado na Tabela 1.

Em média, a redução do tamanho da úlcera ao final das quinze semanas, foi de 65,4%, considerando as quatro úlceras.

A caracterização da dor evidenciou que as palavras mais utilizadas foram: dor do tipo latejante, em pontada de faca, que irradia que repuxa e que cansa, segundo o questionário McGill resumido. Quanto a sua magnitude, as pacientes relataram uma média de 5,6 antes do início do tratamento, 2,5, 0,62 e 0,5 após 5, 10 e 15 semanas respectivamente (Figura1).

Os resultados da sensibilidade estão apresentados em função da carga suportada por cada monofilamento, sendo considerada: 0,05 g – verde, 0,2 g – azul, 2,0 g - lilás, 4,0 g - vermelho, 10 g – laranja e 300 g – magenta. Os valores expressos na tabela 2 indicam a média das quatro voluntárias, nas diferentes sessões, onde o menor número na última sessão indica uma melhora da sensibilidade cutânea (tabela 2).

Os resultados do ITB indicam que duas pacientes apresentaram calcificação dos vasos arteriais, uma com insuficiência arterial leve e uma com insuficiência moderada.

No que se refere ao processo de cicatrização, os resultados apresentados estão de acordo com o estudo de Houghton et al. (2003) que analisaram o efeito da EEAV em 27 pacientes portadores de 42 úlceras cutâneas crônicas de membro inferior de diferentes etiologias, com uma redução de quase 50% na área da ferida; esse número foi duas vezes maior do que o obtido no grupo controle.

Na mesma linha, Feedar et al. (1991) compararam o efeito da EEAV e observaram, ao término das quatro semanas de tratamento, uma taxa de cicatrização de 14 % e 8,25% por semana para os grupos tratamento e controle, respectivamente.

O presente estudo apresentou uma média de 65,4% do tamanho da úlcera ao final das quinze semanas, quando comparado ao tamanho inicial, sendo que uma voluntária apresentou cicatrização completa na décima semana e a outra na décima quinta semana de tratamento, destacando que foram somente 2 aplicações semanais de 30 minutos cada, enquanto os estudos citados anteriormente faziam aplicações de 45 e 30 minutos, 3 e 7 dias por semana. O motivo de tal desempenho pode estar relacionado à etiologia da úlcera, cuidados extras, bem como a tensão utilizada na aplicação. Nesse contexto, a tensão média utilizada no início de cada sessão foi de 201 volts, variando entre 130 e 258 volts e tensão média final foi de 222

volts, variando entre 165 e 283 volts. Cabe salientar que a tensão era aumentada, tanto intra quanto inter sessão, sempre que a voluntária referia diminuição da sensação ao estímulo elétrico. Quando comparada a tensão inicial utilizada na primeira sessão com a tensão inicial utilizada na última sessão pode ser observado uma redução na tensão de todas voluntárias, o que representa que as pacientes tornaram-se mais sensíveis à corrente elétrica. Esse fato pode ser ratificado pela análise dos monofilamentos menos espessos ao final das 15 sessões. Esses resultados podem indicar uma ação benéfica sobre a inervação periférica sensitiva. Não foram encontrados estudos que tenham esses dados para comparação.

A opção pela frequência de tratamento de 2 vezes semanais baseou-se na disponibilidade de tempo e possibilidade de locomoção dos voluntários, uma vez que a maioria delas tinha restrição de locomoção devido à úlcera, o que a princípio não interferiu nos resultados encontrados até o momento.

As diferenças nas respostas do processo cicatricial entre os diferentes autores podem estar relacionadas a discrepância entre os tempos de existência das úlceras, que não são claramente expostos nos trabalhos.

Os resultados referentes ao ITB estão de acordo com o estudo de BERGONSE e RIVITTI (2006), onde houve presença de doença arterial periférica em 25% dos doentes com úlcera venosa; sendo relevante a contra-indicação de tratamentos compressivos para esses pacientes.

## 5. Considerações Finais

---

Diante do exposto pode-se concluir que a estimulação elétrica de alta voltagem é um método eficaz no tratamento de úlceras venosas crônicas. Porém ainda são necessários mais estudos para se entender os processos que envolvem a cicatrização por meio da estimulação elétrica.

## Referências Bibliográficas

---

BELCZACK, C.E.; JUNIOR, G. C. ; GODOY, J. M. P.; CAFFARO, R. A.; BELCZAK, S. QI. Articulação talocrural na úlcera venosa. **J. Vasc. Brás.**, v. 6, n. 2, p. 149-155, 2007.

BERGONSE, F.N.; RIVITTI, E. A. Avaliação da circulação arterial pela medida do índice

tornozelo/braço em doentes de úlcera venosa crônica **Anais Brasileiros de Dermatologia**. v.81 n. 2, p. 131-135, 2006.

DAVINI, R.; POLLI, M.; NUNES, C. V.; GUIRRO, E. C. G.; GUIRRO, R. R. J. Software for laser therapy area measurements. In: Congress of the world association for laser therapy, Guarujá. Official program annals, v. 1. p. 31-31, 2004.

DAVINI, R.; NUNES, C.V.; GUIRRO, E.C.O.; GUIRRO, R.R.J. Estimulação Elétrica de Alta Voltagem: Uma opção de Tratamento. **Rev Bras Fisiot**, v. 9, n.3, p. 249-256. 2005.

FEEDAR, J. A.; KLOTH, L. C.; GENTZKOW, G. D. Chronic dermal ulcer healing enhanced with monophasic

pulsed electrical stimulation. **Phys Ther**, Sept, v. 71, n. 9, p. 639-11, 1991.

FIGUEIREDO, M. Úlcera Varicosa. **Angiologia e Cirurgia Vascular: guia ilustrado**. Maceió (AL): Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores, 2003. p. 1-10.

FITZGERALD, G. K.; NEWSOME, D. Treatment of a large infected thoracic spine wound using high voltage pulsed monophasic current. **Phys Ther**, Jun, v. 73, n. 6, p. 355-6, 1993.

FURTADO, K. A. X. Úlceras de Perna – Tratamento baseado na Evidência. **Revista Nursing Portuguesa**. Jul, 2003.

GONÇALVES, G.; PARIZZOTO, N. A. Fisiopatologia da reparação cutânea: atuação da fisioterapia. **Rev Bras Fisiot**, v. 3, p. 5-13, 1998.

GRIFFIN, J. W.; et al. Efficacy of high voltage pulsed current for healing of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. **Phys Ther**, Jun, v. 71, n. 6, p.433-12, 1999.

HOUGHTON, P. E. et al. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. **Phys Ther**, v. 83, n. 1, p. 17-28, 2003.

KINCAID, C. B.; LAVOIE, K. H. Inhibition of bacterial growth in vitro following stimulation with high voltage, monophasic, pulsed current. **Phys Ther**, v. 69, p. 651-655, 1989.

MAFFEI, F. H. A. et al. **Doenças Vasculares Periféricas**. 3ªed. Rio de Janeiro (RJ): Medsi, 2002. Vol 2. p. 1582-1590.

## Anexos

Tabela 1 – Área das Úlceras (cm<sup>2</sup>) inicial após 5, 10 e 15 semanas de tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem, das diferentes Úlceras N=4.

Voluntária	Tempo da Úlcera	Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	Área 5 semanas (cm <sup>2</sup> )	Área 10 semanas (cm <sup>2</sup> )	Área 15 semanas (cm <sup>2</sup> )	% Redução área após 15 semanas
I	2 anos	10,52	0,02	0,05	0	100
II	1,5 anos	2,30	0,74	11	0	1000
III	5 anos	4,14	3,8	0,17	3,10	2512
IV	10 anos	40,69	36,12	29,8	25,76	36,69

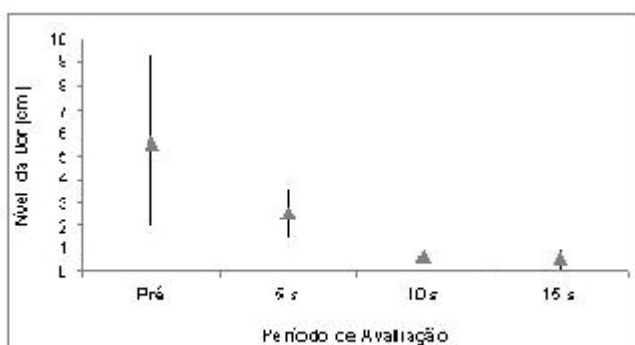


Figura 1 – EVA da dor nos perfocos pré tratamento, após 5, 10 e 15 semanas de tratamento

Tabela 2 – Média dos resultados da sensibilidade ao longo do tratamento das diferentes úlceras. N=4.

<b>Quadrante</b>	<b>1ª Avaliação</b>	<b>2ª Avaliação</b>	<b>3ª Avaliação</b>	<b>4ª Avaliação</b>
Superior	2,0	3,8	0,8	0,8
Lateral D	2,0	4,0	4,0	2,0
Lateral E	4,0	2,0	4,0	2,0
Inferior	4,0	4,0	3,4	3,4