



## 6º Congresso de Pós-Graduação

### ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM EM ÚLCERAS VARICOSAS

#### Autor(es)

ELIANE DE FÁTIMA HENRIQUE DA SILVA

#### Co-Autor(es)

CARLA CAMPOS MARTINS  
RINALDO ROBERTO DE JESUS GUIRRO  
ELAINE CALDEIRA DE OLIVEIRA GUIRRO  
WALDO FRANCISCO ROMERO ARAUCO

#### Orientador(es)

ELAINE CALDEIRA DE OLIVEIRA GUIRRO

#### 1. Introdução

As úlceras crônicas de membros inferiores são definidas como as que não cicatrizam em um período menor do que 6 semanas (Cullum et al., 2001), sendo caracterizadas por perda de substância cutânea que alcança pelo menos a derme (Moreno-Gimenez et al., 2005). Segundo Frade et al. (2000), sua etiologia está geralmente relacionada ao sistema vascular arterial ou venoso.

Úlceras de origem venosa representam de 70 a 90% das úlceras crônicas de membros inferiores (FALANGA, 1993), acometendo aproximadamente 1 a 3% da população adulta acima de 20 anos (Heit et al., 2001). A insuficiência arterial é a causa de 10 a 25% das úlceras e pode coexistir com doença venosa, caracterizando úlceras mistas (Valência et al., 2001). Em aproximadamente 3,5% dos pacientes, a causa da úlcera não é identificada (Mani et al., 1999). Estudo realizado por Frade et al. (2005) apontou uma incidência de 79% de úlceras venosas numa população de 124 pacientes.

As freqüentes recidivas das úlceras demonstram que os tratamentos convencionais utilizados são pouco eficazes, e de alto custo (Thomaz, 2000). Nos Estados Unidos ocorrem 600.000 novos casos de úlceras ao ano e na Suécia o custo anual estimado é de 25 milhões de dólares (ARNOLD e WEST, 1991).

Os principais métodos utilizados para a cicatrização de úlceras venosas são a terapia compressiva (elástica ou inelástica); repouso e elevação do membro; tratamento local (limpeza, curativos, desbridamento, auto-enxerto cutâneo); antibioticoterapia e exercícios para a articulação tíbio-társica. Outras modalidades terapêuticas têm sido utilizadas como coadjuvantes no tratamento da úlcera venosa, como estimulação elétrica, ultra-som e laserterapia de baixa intensidade, embora necessitem de mais estudos que atestem sua efetividade (Abbade et al., 2006).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é uma corrente pulsada monofásica de pico duplo, com duração de pulso variando de 5 a 100µs (microssegundos) com tensão acima de 100 V (Davini et al., 2005b). Diversos estudos evidenciam a utilização da EEAV na cicatrização de úlceras crônicas (Feedar et

al., 1991; Fitzgerald e Newsome, 1993; Griffin et al., 1999; Peters et al., 2001; Rogenski e Santos, 2005 e Davini et al, 2005b). A maioria desses estudos demonstra resultados positivos, clinicamente relevantes, que se baseiam nos mecanismos intrínsecos da atuação da EEAV, como alterações eletroquímicas no local da úlcera, bem como o aumento da microcirculação da região, priorizando sua ação circulatória e regenerativa (Davini et al., 2005a). Porém, para Houghton et al. (2003), poucos são os estudos que examinam a efetividade desta corrente em diferentes etiologias como a insuficiência venosa e arterial.

Tendo em vista a problemática da cicatrização das úlceras cutâneas crônicas e os escassos tratamentos bem sucedidos é que se pretende analisar os efeitos da EEAV no tratamento de úlceras venosas crônicas. Sustenta-se a hipótese de que esta corrente é capaz de promover a cicatrização das úlceras, promovendo uma diminuição no tamanho das úlceras e no tempo de tratamento das mesmas.

## 2. Objetivos

---

Estudar os efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no tratamento de úlceras cutâneas venosas.

## 3. Desenvolvimento

---

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### Amostra

Após avaliação feita pelo médico do Ambulatório de Feridas da Unidade Básica de Saúde (UBS - Centro) de Piracicaba, os pacientes que apresentavam úlceras de estase venosa foram convidados 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.

Foram selecionados 15 voluntários de ambos os sexos, com idade média de 65,8 anos, totalizando 19 úlceras varicosas, cadastrados no Ambulatório de Feridas da Unidade Básica de Saúde (UBS - Centro), da Secretária Municipal de Saúde de Piracicaba. Foram excluídos os voluntários que fazem uso de outro tipo de tratamento para úlcera, além do orientado pelo médico responsável pelo Ambulatório.

Os voluntários foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo I - Estimulado e Grupo II –Terapia Convencional.

A média do tempo de existência da úlcera para o grupo tratado com EEAV foi de 11,5 anos e para o grupo tratado convencional foi de 9 anos.

#### Procedimento Experimental

O tratamento do grupo estimulado constituiu de 30 minutos de aplicação de eletroterapia utilizando o equipamento de estimulação elétrica de alta voltagem, modelo Neurodyn High Volt® - ANVISA 10360310008 (IBRAMED®), com frequência de 2 sessões semanais, e duração de 5 semanas, nos seguintes parâmetros: tensão mínima de 100V, e frequência de 100Hz, utilizando como eletrodo ativo o pólo negativo (HOUGHTON et al; 2003).

Utilizou-se eletrodos metálicos (ativos e passivo), sendo que o tamanho dos eletrodos ativos foi 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, umedecia com soro fisiológico a 9% e posicionados sobre a solução de continuidade. O eletrodo dispersivo foi posicionado a uma distância de 20 cm dos ativos, aproximadamente.

Os pacientes do grupo Terapia Convencional foram orientados a continuar com os procedimentos de limpeza e curativo oclusivo, bem como os medicamentos prescritos pelo médico do setor.

#### Mensuração

Os voluntários de ambos os grupos foram avaliados no período pré-tratamento e após a 5ª semana de tratamento.

Foi realizado o registro fotográfico padronizado da ferida por uma câmera digital Cyber-shot 5.1MP - SONY®, e posteriormente avaliado por um programa computacional desenvolvido especificamente para esse fim (Matheus Polli versão 2.0). A câmera foi posicionada aproximadamente a 40 cm, perpendicularmente a superfície da úlcera, incluindo na imagem uma régua.

Para a mensuração da área da úlcera, a imagem referente ao leito da ferida ainda não cicatrizado foi

marcada na cor preta para cálculo automático do número de pixels pretos na imagem (NPixels). Para o cálculo, a área de 1 pixel (APixel) é dada pela fórmula  $(1/(DPixels)) * (1/(DPixels))$ , onde 1 corresponde a 1cm da régua na fotografia. Para o cálculo da área da úlcera o programa aplica a seguinte fórmula: NPixels \* APixel, segundo proposta de Davini et al., 2004.

A análise estatística foi realizada após a conclusão de toda a fase experimental. Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados pelo programa BioEstat 4.0, onde foi aplicado o teste de normalidade de SHAPIRO-WILK para todas as variáveis estatísticas consideradas. Em seguida, foi aplicado o critério de Bartlett's para avaliar a homocedasticidade das variáveis. Como os dados se apresentaram normalizados, foi aplicado o teste t de Student para dados pareados, com nível crítico de 5% ( $p < 0,05$ ).

#### 4. Resultado e Discussão

---

A avaliação pré-tratamento indicou que o tamanho médio das úlceras foi de 21,2 e 17,8 cm<sup>2</sup> nos grupos Estimulado e Terapia Convencional, respectivamente, não havendo diferença entre os mesmos ( $p=0,74$ ). Os resultados do tratamento com EEAV mostraram uma redução média da área das úlceras de 41,1% enquanto que o tratamento convencional obteve redução média de 4,67%, como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2.

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 (diabetes, insuficiência arterial e insuficiência venosa), após estimulação catódica (100 us, 100 Hz e 150 V), por 45 minutos, três vezes por semana, por quatro semanas. Os resultados obtidos mostraram uma redução de quase 50% na área da superfície da ferida, comparada com o tamanho inicial, sendo este número duas vezes maior do que o obtido no grupo controle.

Na mesma linha, Feedar et al. (1991) compararam o efeito da EEAV aplicada por 30 minutos, 7 dias por semana, durante 4 semanas em úlceras cutâneas crônicas graus II a IV de 47 pacientes, totalizando 50 úlceras de origem venosa, traumática ou cirúrgica. O grupo controle recebeu os mesmos cuidados, exceto a eletroestimulação. Ao término das quatro semanas de tratamento, as úlceras do grupo tratamento apresentavam 44% de seu tamanho original, enquanto que as úlceras do grupo controle tinham 67% de seu tamanho original, mostrando assim, uma taxa de cicatrização de 14 % e 8,25% por semana para os grupos tratamento e controle, respectivamente.

Assim como os estudos descritos, o presente trabalho apresentou, ao final das cinco semanas, uma redução maior para o grupo Eletroestimulado, quando comparado a Terapia Convencional, destacando que foram somente 2 aplicações semanais de 30 minutos cada.

O motivo de tal desempenho pode estar relacionado à tensão utilizada em cada sessão, que era aumentada, tanto intra quanto inter sessão, sempre que o voluntário referia diminuição da sensação ao estímulo elétrico. A opção pela frequência de tratamento de 2 vezes por semana foi baseada na disponibilidade de tempo e possibilidade de locomoção dos voluntários, uma vez que a maioria deles tinha restrição de locomoção devido à úlcera.

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

#### 5. Considerações Finais

---

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

#### Referências Bibliográficas

---

- Abbade, L. P. F.; Lastória, S. Abordagem de pacientes com úlcera da perna de etiologia venosa. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 6, p. 509-22, 2006.
- ARNOLD, F.; WEST, D. Angiogenesis in wound healing. **Pharmacology & Therapeutics**. v. 52, p. 407- 22, 1991.
- CULLUM, N. et al. Systematic reviews of wound care management: beds; compression, laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy. **Health Technology Assessment**. v. 5, n. 9, 2001.
- 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. et al. Tratamento de úlceras cutâneas crônicas por meio da estimulação elétrica de alta voltagem. **Revista Ciências Médicas**. Campinas, v. 14, n. 3, p. 249-58, 2005a.
- Davini, R. et al. Estimulação Elétrica de Alta Voltagem: Uma opção de Tratamento. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 9, n. 3, p. 249-56, 2005b.
- FALANGA, V. Venous ulceration. **Journal of Dermatologic Surgery & Oncology**. v. 19, p. 764-771, 1993.
- Feedar, J. A.; Kloth, L. C.; Gentzkow, G. D. Chronic dermal ulcer healing enhanced with monophasic pulsed electrical stimulation. **Physical Therapy**.; v. 71, n. 9, p. 639-11, 1991.
- Fitzgerald, G. K.; Newsome, D. Treatment of a large infected thoracic spine wound using high voltage pulsed monophasic current. **Physical Therapy**. v. 73, n. 6, p. 355-6, 1993.
- FRADE, M. A. C. et al. Úlceras de perna. In: Gamonal AC. **Dermatologia elementar – compêndio de dermatologia**. Juiz de Fora, p. 115-7, 2000.
- FRADE, M. A. C. et al. Úlcera de perna: um estudo de casos em Juiz de Fora – MG (Brasil) e região. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. Rio de Janeiro, v. 80, n. 1, p. 41-6, 2005.
- Griffin, J. W. et al. Efficacy of high voltage pulsed current for healing of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. **Physical Therapy**. v. 71, n. 6, p. 433-12, 1999.
- HEIT, J. A. et al. Trends in the incidence of venous stasis syndrome and venous ulcer: a 25 year population based study. **Journal of Vascular Surgery**. v. 33, p. 1022-7, 2001.
- Houghton, P. E. et al. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. **Physical Therapy**. v. 83, n. 1, p. 17-28, 2003.
- Mani, R. et al. Clinical aspects of lower limb ulceration. **Chronic Wound Healing**. London: WB Saunders; p. 4-25, 1999.
- Moreno-Giménez, J. C. et al. Tratamiento de las úlceras crónicas. **Actas Dermo-sifiliograficas**. v. 96, n. 3, p. 133-46, 2005.
- Peters, E.J. et al. Electric Stimulation as an adjunct to heal diabetic foot ulcers: A randomized clinical trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 82, n. 6, p. 721-25, 2001.
- Rogenski, M .N. B.; Santos, V. L. C. G. Estudo sobre a incidência de úlcera por pressão em um hospital universitário. **Revista Latino Americana de Enfermagem**. v. 13, n. 4, p. 474-80, 2005.
- Thomaz, J. B. Angiologia e Cirurgia Vascular. **Tópicos Atuais**. Rio de Janeiro:Revinter, 2000.
- Valencia, I. C. et al. Chronic venous insufficiency and venous leg ulceration. **Journal of the American Academy of Dermatology**. v. 44, p. 401-21, 2001.

## Anexos

---

Tabela 1 – Área (cm<sup>2</sup>) inicial e após 5 semanas de tratamento com Estimulação Elétrica de Alta Voltagem.

Voluntário	Área Inicial (cm <sup>2</sup> )	Área 5 semanas (cm <sup>2</sup> )	% Redução área
O	25,26	16,77	34
D	12,85	7,84	39
T	10,4	2,46	76
T2	0,41	0	100
MI1	1,26	0,93	26
MI2	1,89	1,75	7
P3	0,5	0,38	24
MB	98,16	89	9
I	2,68	0,74	72
O	4,14	3,8	8
M	40,69	36,12	11
I	13,52	0,82	94
II	30,08	20,32	33
III	55,15	32,84	40
<b>Média</b>	<b>21,2</b>	<b>15,3</b>	<b>41%</b>

Tabela 2 – Área (cm<sup>2</sup>) inicial e após 5 semanas de tratamento convencional. \*Aumento da área.

Voluntário	Inicial (cm <sup>2</sup> )	5 semanas (cm <sup>2</sup> )	% de redução da área
MD (med)	15,7	14,2	9,5
MD (lat)	11,8	7,5	36,4
Z	9,5	5,8	38,9
AC	47,07	84,2	*78,8
JM (post)	5,2	4,3	17,3
<b>Média</b>	<b>17,85</b>	<b>23,20</b>	<b>4,67</b>