

**17º Congresso de Iniciação Científica****ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM EM ÚLCERAS CUTÂNEAS CRÔNICAS****Autor(es)**

SILVIA BELISSA FERRARETO

Orientador(es)

ELAINE CALDEIRA DE OLIVEIRA GUIRRO

Apoio Financeiro

PIBIC/CNPQ

1. Introdução

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 (BERGQVIST, LINDHOLM e NELZÉN, 1999). Para Gonçalves e Parizzoto (1998), essas feridas são de difícil cicatrização, considerável prevalência e grande incidência.

As úlceras podem ser classificadas de acordo com sua etiologia como: causadas por pressão (de decúbito), as neuropáticas, as arteriais, e venosas (PHILLIPS, 1994, MARGOLIS et al., 2005).

O tratamento convencional de úlceras cutâneas preconiza a utilização de terapia compressiva (quando indicado), tratamento local, como limpeza, curativo e desbridamento, e medicamentoso (GREY, HARDING e ENOCH, 2006). No entanto, esse tipo de tratamento normalmente tem um alto custo, como evidenciado em pesquisas que apontam gastos em torno de um bilhão por ano nos Estados Unidos e de 107 reais a cada aplicação de bota de Unna no Brasil (HESS e KIRSNER, 2003; ANGLE e BERGAN, 1997; BAPTISTA e VALÉRIA, 2006).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é uma corrente pulsada monofásica de pico duplo, com duração de pulso variando de 5 a 100 μ s (microsegundos) com tensão acima de 100 V (DAVINI et al; 2005).

A pele humana possui um sistema de bioeletricidade natural endógena que é prejudicado em condições de lesão tecidual (NISHIMURA, ISSEROFF e NUCCITELLI, 1996; FOULDS e BARKER, 1983). Tal corrente parece ser responsável pela atração de células envolvidas no reparo tecidual carregadas com polaridade oposta ao campo elétrico, o que é denominado galvanotaxia. Esta função fica comprometida em caso de dano tecidual e a EEAV, forma exógena de corrente bioelétrica, faria um papel similar em busca da cicatrização, de forma a estimular a atração galvanotática (NISHIMURA, ISSEROFF e NUCCITELLI, 1996; KLOTH e MCCULLOCH, 1996, JÜNGER et al., 2008).

A presente discussão se dá em torno da polaridade a ser utilizada nas eletroestimulações, tendo em vista que muitos estudos reportam a importância e influência deste fator nos resultados cicatriciais.

Por meio de estudos prévios é possível delimitar as principais funções das polaridades no processo de reparação tecidual. O pólo positivo parece promover migração e proliferação de células epiteliais (BROWN, MCDONNELL e MENTON, 1989), efeito bactericida (KINCAID e LAVOIE, 1989), e a atração de macrófagos (KLOTH e MCCULLOCH, 1996). O pólo negativo é responsável pela migração de fibroblastos e com isso a síntese de colágeno (KLOTH e MCCULLOCH, 1996; MEHMANDOUST, et al., 2007), migração de neutrófilos, os quais promovem autólise dos tecidos necróticos e fagocitose de bactérias (KLOTH e MCCULLOCH, 1996) e restrição da infiltração de moléculas proteicas e, portanto, limita a formação de edema no local da lesão

(BETTANY, FISH e MENDEL, 1990).

Com isso, cada uma das polaridades parece ser importante em determinadas fases do processo cicatricial e, desta forma, ressalta-se a importância da utilização de ambas em terapias por estimulação elétrica com a finalidade de reparo tecidual.

Diante destes fatos justifica-se a necessidade de realização de estudos acurados que visem estabelecer as melhores diretrizes para a prática clínica de intervenção nas úlceras crônicas, por meio da avaliação dos efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem.

2. Objetivos

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

3. Desenvolvimento

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (protocolo 52/08).

Para o recrutamento, foram entrevistados 18 pacientes cadastrados pelo Ambulatório de Feridas da Unidade Básica de Saúde (UBS) – Centro, da Secretária Municipal de Saúde de Piracicaba.

Do número inicial, apenas 10 voluntários aderiram ao estudo, sendo avaliados e tratados quatro voluntários pertencentes ao grupo tratamento, três do gênero feminino e um do gênero masculino, na faixa etária entre $65 \pm 10,39$ anos, com um total de sete úlceras cutâneas crônicas de qualquer etiologia. Entretanto apenas três permaneceram até o final do período experimental, sendo apenas estes incluídos no estudo, totalizando seis úlceras experimentais.

O grupo controle foi composto de seis indivíduos, os quais não receberam estimulação elétrica, sendo estes orientados a procederem apenas com os cuidados locais da ferida e tratamento convencional proposto pelo médico.

Foram excluídos voluntários que utilizavam medicamentos que pudessem interferir no processo de reparação tecidual, além daqueles indicados e controlados pelo médico responsável, bem como aqueles que apresentaram índice de massa corpórea menor que 16.

A intervenção terapêutica 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 duas sessões semanais e duração de 15 semanas, ou se diante da disponibilidade dos voluntários e de tempo, até o fechamento total das úlceras, nos seguintes parâmetros: tensão mínima de 100 V na frequência de 100 Hz, utilizando como eletrodo ativo o pólo negativo nas três primeiras sessões e o pólo positivo nas três sessões seguintes, de forma a intercalá-los sucessivamente até a 15ª sessão.

Foram utilizados eletrodos metálicos, esterilizados com glutaraldeído (Glutaron II®), sendo que o tamanho do ativo foi determinado de acordo com a área da ferida a ser tratada. O meio de contato entre os eletrodos ativos e a úlcera foi a gaze estéril, umedecida 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, proximalmente.

Os voluntários foram avaliados no período pré-tratamento e após a 15ª semana de tratamento.

As úlceras foram avaliadas clinicamente, sendo observada a aparência (cor, presença de exsudato e odor); nível de dor, por meio da escala visual analógica (EVA), representada como uma linha impressa, contendo em um dos extremos a expressão "sem dor" e na extremidade oposta a expressão "pior dor possível" e questionário McGill resumido. Além disso, com a finalidade de se observar o comprometimento arterial do membro afetado, foi efetuado o índice tornozelo-braço (ITB) por meio da ultrassonografia Doppler de 8 MHz, sendo considerado normal o índice de pressão sistólica tornozelo/braço maior ou igual a um e a mensuração da ADM de flexão plantar e dorsiflexão dos pés, por meio de um goniômetro universal.

A área da úlcera foi mensurada através de registros fotográficos padronizados por uma câmera digital (SONY-CYBERSHOT 8.1), com o cuidado para que a câmera fosse posicionada a 40 cm, perpendicularmente a superfície da úlcera, incluindo na imagem uma régua e, posteriormente, avaliado por um programa computacional desenvolvido especificamente para esse fim.

Para comparar as respostas intraclasse aplicou-se o teste de Wilcoxon e para analisar a resposta interclasse aplicou-se o teste de Mann-Whitney. Todos os dados foram processados por meio do SPSS 10.0, com nível de significância $\alpha = 5\%$.

4. Resultado e Discussão

Os voluntários apresentaram tempo médio das úlceras de $2,82 \pm 5,97$ anos, e apontaram em média cinco características da dor na avaliação inicial (questionário McGill resumido): "quente", "latejante" e "que irradia". Na reavaliação (após 15 semanas), a dor foi eliminada exceto em um voluntário que apresentou a descrição: "sensível".

Quanto à EVA, na avaliação inicial os voluntários um, dois e três, relataram respectivamente, 10 (ou "a maior dor possível"), 0 (ou "sem dor") e 5. Na avaliação final, todos pontuaram 0 ou "sem dor".

O índice tornozelo-braço é um dos métodos para se determinar a causa da úlcera e, dessa forma proceder com as indicações (ABBADE e LASTÓRIA, 2006). Os voluntários 1 e 2 apresentaram índices normais, , porém o voluntário 3 obteve índice menor que 0,9, o que indica insuficiência arterial leve.

O comprometimento da ADM da articulação talocrural é fator relevante no prognóstico de úlcera ativa, e em estudo sobre a severidade clínica e diminuição da ADM, Belczak et al. (2007), encontraram a relação de que quanto menor a ADM, maior a severidade instalada.

Pôde-se observar nos voluntários avaliados a relação entre a redução da ADM e o comprometimento do membro (menor ADM no membro acometido), bem como melhora da ADM e incremento na cicatrização, fato que é relevante, já que são os movimentos que fazem com que a bomba muscular principal, a de panturrilha, exerça seu papel de forma satisfatória, que somado à competência valvular venosa simultânea, constitui o sistema que leva o sangue de volta para o coração (Back et al. ,1995).

Quanto à área das úlceras em questão, a análise intra-grupo mostrou que houve diferença significativa quando comparado os valores iniciais e após 15 semanas do grupo tratado ($p=0,03$). Como esperado, não houve diferença significativa para o grupo controle referente aos valores iniciais e após 15 semanas, sendo observado alteração mínima entre estes ($p=0,60$). Para a comparação inter-grupo dos valores pós 15 semanas, houve diferença significativa ($p=0,002$).

Houve expressiva diferença, no que diz respeito aos valores individuais e entre as médias dos grupos, onde o grupo tratado apresentou uma redução média de 59,98%, enquanto que o grupo controle teve 3,53%.

É importante ressaltar que o resultado apresentado nas quatro lesões do voluntário 1 pode ter sido influenciado pelo fato deste ser fumante, ou seja, reparo significativo, porém não total. Sabe-se a longa data que a nicotina tem um papel vasoconstritor no organismo, o que leva à diminuição do PO₂ tecidual (LAMPSON, 1935). Esse componente é de extrema importância para qualquer fenômeno do processo de cicatrização, como visto por Medeiros et al., (2003), que encontraram valores significativamente menores de PO₂ do líquido seroso vizinho de tecido em cicatrização, em ratos que receberam nicotina durante seis dias em relação à ratos que não receberam a mesma dose, concluindo que a presença de nicotina prejudica a cicatrização de lesões.

Mehmandoust et al. (2007), estudaram a aplicação de EEAV com inversão de polaridade comparado ao grupo sem intervenção. Obteve-se como resultado, redução maior da área da ferida para EEAV, concluindo que a estimulação elétrica, com alternância de polaridade, tem efeitos significativos sobre a diminuição da ferida.

5. Considerações Finais

O resultado satisfatório obtido no tratamento de úlceras crônicas com EEAV pode estar relacionado, dentre outras coisas, à inversão de polaridade proposta pelo estudo. As características de cada um possivelmente potencializaram a intervenção, proporcionando a cicatrização, o que faz jus à importância da utilização de ambos em terapias com a finalidade de cicatrização tecidual. No entanto, são necessários mais estudos nessa linha para que terapias com menor tempo e custo possam ser oferecidas para este tipo de paciente, de forma a proporcionar-lhes melhor qualidade de vida.

Referências Bibliográficas

ABBADE, L. P. F.; LASTORIA, S.. Abordagem de pacientes com úlcera da perna de etiologia venosa. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, p. 509-519, 2006.

ANGLE, N.; BERGAN, J. J. Chronic venous ulcer. **British Medical Journal**, v. 314, p. 1019, 1997.

BACK, T.L. et al. Limited range of motion of the ankle joint is a significant factor in venous ulceration. **Journal of Vascular Surgery**, v. 22, p. 519-523, 1995.

BAPTISTA, C. M. C.; VALÉRIA, C. Levantamento do custo do procedimento com bota de Unna em pacientes com úlcera venosa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, vol. 14, n. 6, 2006.

BELCZAK, C.E.Q. et al. Relação entre a mobilidade da articulação talocrural e a úlcera venosa. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 6, n. 2, p. 149-155, 2007.

BERGQVIST, D.; LINDHOLM, C.; NELZÉN, O. Chronic legs ulcers: the impact of venous disease. **Journal of Vascular Surgery**, v.29, n. 4, p. 725-755, 1999.

- BETTANY, J.A.; FISH, D.R.; MENDEL, F.C. Influence of cathodal high voltage pulsed current on acute edema. **Journal of Clinical Electrophysiology**, vol. 2, p. 5-8, 1990.
- BROWN, M.; MCDONNELL, M.K.; MENTON, D.N. Polarity effects on wound healing using electric stimulation in rabbits. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v. 70, n. 8, p. 624-627, 1989.
- DAVINI, R. et al.. Estimulação Elétrica de Alta Voltagem: Uma opção de Tratamento. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n.3, p. 249-256, 2005.
- FOULDS, I.S.; BARKER, A.T. Human skin battery potentials and their possible role in wound healing. **British Journal of Dermatology**, v. 109, p. 515-522, 1983.
- GREY, J.E.; HARDING, K.G.; ENOCH, S. Venous and arterial leg ulcers. **British Medical Journal**, v.332, p. 347-350, 2006.
- 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, Jun. 1999.
- GONÇALVES, G.; PARIZZOTO, N.A. Fisiopatologia da reparação cutânea: atuação da fisioterapia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 3, p. 5-13, 1998.
- HESS, C.T.; KIRSNER, R.S. Orchestrating wound healing: assessing and preparing the wound bed. **Advances in Skin & Wound Care**, v.16, p.246-257, 2003.
- JÜNGER, M. et al. Local therapy and treatment costs of chronic, venous leg ulcers with electrical stimulation (Dermapulses): A prospective, placebo controlled, double blind trial. **Wound Repair and Regeneration**, v.16, p. 480-487, 2008.
- KLOTH, L.C.; MCCULLOCH, J.M. Promotion of wound healing with electrical stimulation. **Advances in wound care**, v. 9, n. 5, p. 42-45, 1996.
- KINCAID, C.B.; LAVOIE, K.H. Inhibition of bacterial growth in vitro following stimulation with high voltage, monophasic, pulsed current. **Physical Therapy**, v. 69, p. 651-655, 1989.
- LAMPSON, R.S. Quantitative study of the vasoconstriction induced by smoking. **Journal of the American Medical Association**, v. 104, p. 1964-1966, 1935.
- MARGOLIS, D.J. et al. Healing diabetic neuropathic foot ulcers: are we getting better? **Diabetic Medicine**, v. 22, p. 172-176, 2005.
- MEDEIROS, et al. A nicotina atua como fator deletério na reparação da parede abdominal. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, p. 19-23, 2003.
- MEHMANDOUST, F. G. Anodal and cathodal pulsed electrical stimulation on skin wound healing in guinea pigs. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, v. 44, n. 4, p. 611-618, 2007.
- NISHIMURA, K.Y.; ISSEROFF, R.R.; NUCCITELLI, R. Human keratinocytes migrate to the negative pole in direct current electric fields comparable to those measured in mammalian wounds. **Journal of Cell Science**, v.109, p. 199-207, 1996.
- PHILLIPS, T.J. Chronic cutaneous ulcers: etiology and epidemiology. **Journal of Investigate Dermatology**, v.102, p.38-41, 1994.

Anexos

Tabela 1. Dados referentes à caracterização da amostra com idade, índice de massa corpórea (IMC), lado e local da úlcera, etiologia e tempo de duração até o início do tratamento (meses).

Caracterização da Amostra						
Úlcera (Voluntário)	Idade	IMC	Localização	Lado	Etiologia	Tempo
I (1)	71	24,8	Maléolo medial	Esquerdo	Venosa	180
II (1)	71	24,8	Terço médio da perna	Esquerdo	Venosa	6
III (1)	71	24,8	Terço médio da perna	Esquerdo	Venosa	6
IV (1)	71	24,8	Terço médio da perna	Direito	Venosa	2
V (3)	71	29,4	Terço distal da perna	Direito	Venosa	3
VI (3)	53	25,4	Maléolo medial	Esquerdo	Venosa	6

Tabela 3. Valores referentes à área (cm²) inicial e após 15 semanas dos grupos tratado (1) e controle (2) e a porcentagem (%) de redução da área antes e após.

Úlcera	Grupo	Área inicial	Área 15 semanas	% Redução da área
I	1	14,67	8,6	41,38
II	1	3,9	1,8	53,85
III	1	0,47	0,18	61,7
IV	1	2,55	0,59	76,89
V	1	2,95	0	100
VI	1	3,37	0	100
Média do grupo		27,91	11,17	59,98
I	2	43,96	35,87	18,4
II	2	32,71	28,87	11,74
III	2	53,65	55,45	3,36*
IV	2	21,02	20,52	2,38
V	2	29,77	28,13	5,51
VI	2	34,84	39,49	13,34*
Média do grupo		215,95	208,33	3,53

*Aumento da área

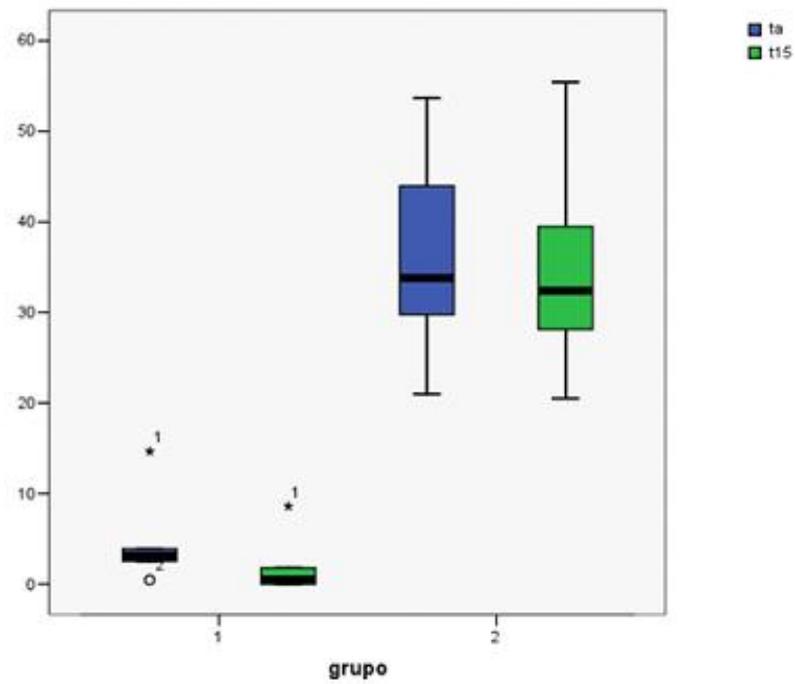


Gráfico 1. Análise dos valores intra e interclasses nos períodos avaliados, onde 1 e 2 referem-se, respectivamente, ao grupo tratado e controle, sendo "t0" o valor referente à avaliação inicial e "t15" referente à avaliação após 15 semanas.