

## Aplicação da microcorrente como recurso para tratamento de úlceras venosas: um estudo piloto

Raciele Ivandra Guarda Korelo<sup>1</sup>

Silvia Valderramas<sup>2</sup>

Bruno Ternoski<sup>3</sup>

Danilo Sanches Medeiros<sup>3</sup>

Letícia Fernandes Andres<sup>3</sup>

Sandra Mara Meireles Adolph<sup>4</sup>

O objetivo neste estudo foi avaliar o efeito da estimulação elétrica, por microcorrente, sobre a dor e a área de superfície de úlceras venosas. Em estudo-piloto para um ensaio clínico controlado simples-cego, realizado em uma clínica durante 4 semanas, dividiram-se 14 indivíduos (62±9 anos de idade) em dois grupos: grupo microcorrente (n=8) e grupo-controle (n=6). Avaliaram-se a dor (por meio da Escala Visual Analógica) e a área de superfície da úlcera por meio da Planimetria. Houve diferença significativa entre os dois grupos em relação à dor (grupo de microcorrente de 8,5 (6,5-9,75) para 3,5 (1-4,75) e grupo-controle de 7,5 (5,75-10) para 8,5 (5,5-10),  $p<0,01$ ). Não se verificou diferença significativa relacionada à área de superfície da úlcera (Planimetria com papel vegetal,  $p=0,41$  e pelo software Image J®,  $p=0,41$ ). Conclui-se que a aplicação de microcorrente melhora o quadro algico de indivíduos com úlceras venosas. Registro ClinicalTrials.gov: NCT01372020.

Descritores: Úlcera Varicosa; Cicatrização de Feridas; Estimulação Elétrica.

<sup>1</sup> Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Brasil. Professor, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> PhD, Professora, Faculdade Dom Bosco, Brasil. Professor, Faculdade Evangélica do Paraná, Brasil.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Faculdade Dom Bosco, Brasil.

<sup>4</sup> PhD, Professor, Faculdade Dom Bosco, Brasil.

Endereço para correspondência:

Raciele Ivandra Guarda Korelo  
Universidade Federal do Paraná.  
Setor Litoral – Gabinete 1  
Rua Jaguariaiva, 512  
Bairro: Caiobá  
CEP: 83260-000, Matinhos, PR  
E-mail: raciele@ufpr.br

## Microcurrent application as analgesic treatment in venous ulcers: a pilot study

This study aimed to evaluate the effect of microcurrent electrical stimulation on pain and area of venous ulcers. In a pilot study for a single-blind controlled clinical trial, carried out at an outpatient clinic during four weeks, 14 subjects with venous ulcers (mean age 62±9 years) were divided in two groups: microcurrent (n=8) and control group (n=6). Pain (by Visual Analogue Scale) and the ulcer area were measured by planimetry. There was a significant difference between the two groups with respect to pain (microcurrent group from 8.5 (6.5–9.75) to 3.5 (1–4.75) and control group from 7.5 (5.75–10) to 8.5 (5.5–10),  $p<0.01$ ). Non-significant changes were found with respect to ulcer area (planimetry by graph paper,  $p=0.41$  and by Image J®,  $p=0.41$ ). In conclusion, the application of microcurrent improves the pain of patients with venous ulcers.

Descriptors: Varicose Ulcer; Wound Healing; Electrical Stimulation.

## La aplicación de microcorriente como tratamiento en las úlceras venosas: un estudio piloto

Este estudio objetivó evaluar el efecto de la estimulación eléctrica por microcorriente sobre el dolor y el área de superficie de úlceras venosas. En un estudio piloto para un ensayo clínico controlado simple ciego, realizado en una clínica durante 4 semanas, se dividieron 14 individuos (62±9 años de edad) en dos grupos: grupo microcorriente (n=8) y grupo control (n=6). Se evaluaron el dolor (por medio de la Escala Visual Analógica) y el área de superficie de la úlcera por medio de la Planimetría. Hubo diferencia significativa entre los dos grupos con relación al dolor (grupo de microcorriente de 8,5 (6,5-9,75) para 3,5 (1-4,75) y grupo control de 7,5 (5,75-10) para 8,5 (5,5-10),  $p<0,01$ ). No se verificó una diferencia significativa relacionada al área de superficie de la úlcera (Planimetría con papel vegetal,  $p=0,41$  y por el software Image J®,  $p=0,41$ ). Se concluye que la aplicación de microcorriente mejora el cuadro algíco de individuos con úlceras venosas. Registro ClinicalTrials.gov: NCT01372020.

Descriptores: Úlcera Varicosa; Cicatrización de Heridas; Estimulación Eléctrica.

## Introdução

A úlcera venosa caracteriza-se pela perda da continuidade da pele, hiperpigmentação cutânea, edema, déficit cicatricial, dor e lipodermatoesclerose<sup>(1)</sup>. Sua gênese ainda não está esclarecida, mas a comunidade científica sugere que o fator mais bem aceito seja o refluxo venoso<sup>(2)</sup>. Possui evolução lenta, duração indefinida ou, ainda, recorrências que se estendem por meses ou anos. Acomete de 0,06 a 3,6% da população adulta e sua prevalência aumenta com a faixa etária. Impacta negativamente questões sociais e econômicas, gerando dor e diminuindo a qualidade de vida, durante o período de restauração dos tecidos<sup>(1-3)</sup>.

Em estudos de revisão sistemática, a dor é mencionada como a primeira e mais frequente experiência relacionada a úlceras venosas<sup>(4-5)</sup>. É causada

por agressão tecidual, isquemia, hipóxia, inflamação, infecção ou por aderências no leito das feridas<sup>(3)</sup>. É um sintoma constante, porém, o seu aparecimento e a sua intensidade variam ao longo do dia<sup>(6)</sup>. Esse sintoma acarreta atraso na cicatrização e prejuízos nas atividades de vida diária, principalmente na redução da mobilidade e no aparecimento de distúrbios do sono; além de revelar alterações psicológicas e emocionais, como a redução da confiança para a realização das tarefas diárias, no bem-estar, na manutenção de atividades sociais e recreativas que se manifestam por sensação de isolamento, perda de identidade, alterações de humor e diminuição da qualidade de vida<sup>(5-8)</sup>. Assim, o adequado controle da dor promove melhor adesão ao tratamento, melhor capacidade de mobilidade e efeito positivo na qualidade de vida<sup>(9-10)</sup>. A

dor pode ser amenizada por meio de medida farmacológica (analgésicos e anti-inflamatórios) e não farmacológica como debridamento (remove bactérias que possam estar causando dor)<sup>(11)</sup>, drogas fitoterápicas, repouso, elevação do membro, massagem e curativos<sup>(12)</sup>.

O tratamento das úlceras venosas crônicas pode ser buscado por intermédio de um conjunto de medidas, dentre as quais as terapias compressivas são apontadas como primeira linha de tratamento, de acordo com as evidências científicas<sup>(13)</sup>. Essas terapias são associadas a curativos simples (vaselina, óleo mineral, sulfadiazina de prata e açúcar) ou curativos mais complexos (hidrogel, filme transparente, carvão ativado, bota de Unna, entre outros) que, em revisão sistemática, não revelaram diferenças entre si na eficácia do tratamento<sup>(14)</sup>. Outras medidas podem ser utilizadas como coadjuvantes, pois os estudos ainda são inconclusivos, como Terapia Física Complexa (consiste na combinação de drenagem linfática manual, compressão elástica, exercícios miolinfocinéticos e cuidados com a pele)<sup>(2)</sup>, degravitação do membro acometido, métodos farmacológicos não tópicos como antibioticoterapia sistêmica para o controle da infecção, técnicas cirúrgicas que diminuam as recidivas e, mais recentemente, os recursos eletrotermoterapêuticos<sup>(3,15-16)</sup>.

Os recursos eletrotermoterapêuticos começaram a ser empregados na cicatrização de feridas, após a descoberta da existência de geração endógena de campos elétricos em lesão de tecidos, resultantes dos canais de sódio na membrana que permitem a difusão interna de sódio<sup>(17)</sup>. Com base nesses conceitos, estudos mostram que a estimulação elétrica neuromuscular por microcorrente (MENS - *Microcurrent Electric Neuromuscular Stimulation*) é concebida como opção útil na iniciação, perpetuação e sustentação dos numerosos eventos elétricos e químicos que ocorrem no processo cicatricial, além de incrementar a circulação local e proporcionar alívio do quadro algico<sup>(18-19)</sup>.

Atualmente, cresce o interesse pelo uso de correntes de baixa intensidade como a MENS, pois seus efeitos ocorrem em nível celular (normalizando a bioeletricidade), e sua aplicação é subsensorial (não está associada à sensação desconfortável como em outras correntes, ou seja, é indolor), além de não apresentar efeitos colaterais, ser de baixo custo e de fácil aplicação<sup>(17)</sup>.

Entre os efeitos fisiológicos citam-se: o restabelecimento da bioeletricidade tecidual com o incremento do transporte pela membrana plasmática, o aumento da síntese de adenosina trifosfato e do transporte de aminoácidos, a aceleração da síntese de proteínas e o estímulo ao crescimento do tecido conjuntivo<sup>(20-22)</sup>. Sendo assim, considera-se a microcorrente como alternativa para o tratamento de feridas com dificuldades

de reparação, favorecendo tecidos desvitalizados, como úlceras de pressão, diabéticas, de estase e arteriais<sup>(17)</sup>. Apesar dessa afirmativa, ainda não está definido o papel da microcorrente como alternativa de tratamento para úlceras, de etiologia venosa. Também, questiona-se o fato de que o uso de amplitudes tão baixas produza efeitos benéficos na cicatrização de feridas.

Este trabalho ainda se justifica pelo fato de a microcorrente atuar no quadro algico, porque as ulcerações promovem alterações funcionais importantes, decorrentes do quadro doloroso, principalmente de pessoas em idade produtiva. Esse fato pode afastá-las do trabalho, agravar a situação socioeconômica e dificultar, até mesmo, o seu acesso ao tratamento pela dificuldade de locomoção.

Diante da problemática apresentada, desenvolveu-se este trabalho de pesquisa com o objetivo de avaliar o efeito da estimulação elétrica neuromuscular por microcorrente, sobre a dor e a área de úlceras venosas.

## Métodos

Trata-se de um estudo-piloto para um ensaio clínico controlado, realizado em uma clínica escola de fisioterapia, no período de fevereiro a novembro de 2010. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Instituição (nº0002.0.301.000-10), e com assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, por todos os sujeitos envolvidos.

Selecionaram-se indivíduos de ambos os sexos, com idade superior a 50 anos, com diagnóstico clínico de úlcera venosa em membros inferiores, sedentários, e sob tratamento clínico apenas baseado em curativos simples (medidas gerais de higienização da úlcera com soro fisiológico e oclusão com gaze) e degravitação dos membros inferiores.

Excluíram-se indivíduos com marca-passo, diabetes, hipertensão arterial sistêmica não controlada, osteomielite e dores de origem desconhecida, e pessoas que não deambulassem ou fizessem uso de métodos compressivos, medicamentos orais ou tópicos que atuassem diretamente no processo de cicatrização ou uso de analgésicos durante o período de intervenção.

Todos os pacientes se submeteram a uma avaliação para coleta de dados demográficos, socioeconômicos e clínicos, realizada pelo mesmo avaliador.

A avaliação da dor, realizada em dois momentos (antes da intervenção e após 4 semanas), realizou-se por meio da Escala Visual Analógica (EVA), e mensurou-se a área da úlcera através da planimetria clássica<sup>(23)</sup> e digitalização das imagens<sup>(24)</sup>.

## Planimetria

Para sua efetivação, procedeu-se à assepsia de um papel vegetal com álcool 70%, posicionado sobre a úlcera e fixado para o contorno da borda da úlcera, com uma caneta. Após o registro no papel vegetal, empregaram-se dois métodos para a determinação da área total da úlcera: 1) sobreposição do papel vegetal em um papel milimetrado<sup>(23)</sup> e contagem da quantidade de quadrados dentro da área da úlcera, para determinar o valor de sua área em milímetros quadrados (mm<sup>2</sup>); 2) digitalização das imagens obtidas no papel vegetal para mensuração através do programa Image J<sup>®(24)</sup>, comparado com um referencial-padrão com área conhecida (Figura 1).



Figura 1 – Delimitação do contorno da área da úlcera no papel vegetal

Após avaliação, os sujeitos foram divididos aleatoriamente, em grupo microcorrente e grupo-controle.

## Randomização

Em amostra de conveniência, os pacientes foram randomizados por meio de números randômicos de um programa de computador. Neste estudo, apenas o avaliador estava cego quanto à intervenção realizada.

## Aplicação da microcorrente

Aplicou-se a microcorrente com o equipamento *Neurodbyn Esthetic*<sup>®</sup>, da marca IBRAMED, que tem como característica da corrente o formato de pulso monofásico retangular, com reversão de polaridade a cada 3 segundos. Os parâmetros elétricos utilizados foram: frequência de 5 Hertz e intensidade, em 500 microamperes<sup>(17,25)</sup>. Utilizou-

se a técnica bipolar, com eletrodos do tipo caneta, com ponta de metal. Os eletrodos foram posicionados nas bordas externas da úlcera, em lados opostos, estimulando-se o tempo de 1 minuto, em cada ponto. Contornou-se toda a borda da úlcera, distanciando os pontos de aplicação a cada 1 cm, retornando ao ponto inicial, no final da aplicação. Para garantir que toda a borda da úlcera recebesse a estimulação, ao final da aplicação dos pontos, realizou-se a aplicação por mais um minuto, deslizando-se a caneta em torno de toda a borda. Dessa forma, o tempo de aplicação foi diretamente proporcional à área da úlcera. Os sujeitos receberam 10 aplicações, 3 vezes por semana, durante 4 semanas (Figura 2).

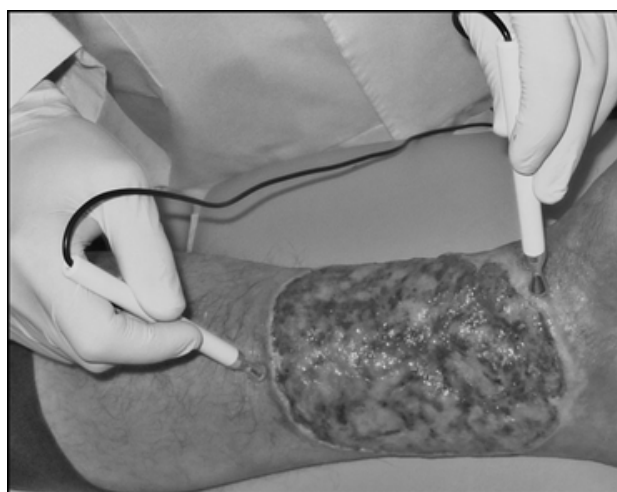


Figura 2 – Aplicação da microcorrente na úlcera

O grupo-controle não se submeteu a qualquer intervenção fisioterapêutica, mas manteve sua rotina de tratamento clínico baseado em curativos simples (medidas gerais de higienização da úlcera com soro fisiológico e oclusão com gaze) e degravitação dos membros inferiores.

Os pacientes foram avaliados no início do tratamento (T0) e após completar 4 semanas (T4). Um mesmo avaliador, que ignorava as intervenções efetivadas, coletou todos os dados. Cumpriu-se a análise estatística com a utilização do *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software*, versão 16.0 para Windows. Em sua totalidade, os dados foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk para verificar normalidade. Demonstraram-se os resultados em média e desvio-padrão, exceto os obtidos na avaliação da dor com a aplicação da EVA (representados em mediana e intervalo interquartil). Analisaram-se as diferenças entre os grupos, por meio do teste t de Student para variáveis independentes, qui-quadrado e Mann-Whitney para dados não paramétricos.

## Resultados

Foram avaliados 20 pacientes, sendo que 16 foram randomizados para os grupos, porém 2 pacientes incluídos no grupo-controle desistiram do estudo antes do seu início, totalizando uma amostra composta por 14 pacientes, com média de idade de  $62 \pm 9$  anos (Figura 3). Houve diferença entre os grupos somente em relação à idade, sendo que os

pacientes alocados no grupo microcorrente apresentaram idade superior ao grupo-controle. As análises em relação às outras características - demográficas, socioeconômicas e clínicas - não demonstraram diferença significativa entre os grupos (Tabela 1).

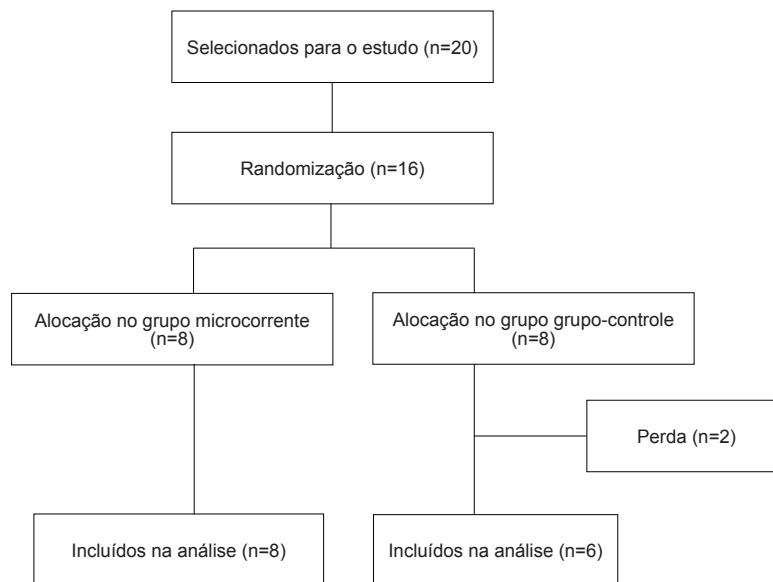


Figura 3 - Seleção, randomização e análise dos pacientes

Tabela 1 – Características demográficas, socioeconômicas e clínicas dos pacientes

	Grupo-controle n=6	Grupo microcorrente n=8	p-valor
Idade (anos, média±dp)	57±4,4	67±10	0,03*
Sexo (n, %)			
Feminino	4 (66,6)	3 (37,5)	0,08
Masculino	2 (33,3)	5 (62,5)	
IMC (m/kg <sup>2</sup> , média±dp)	26±3,6	28,1±5,6	0,10
Tabagismo (n, %)	5 (83,3)	5 (62,5)	0,41
Renda per capita (média±dp)	420,6±83,7	492,2±116,6	0,63
Tempo de ulceração (anos, média±dp)	8,0 (±9,4)	12,8 (±10,5)	0,74
Hipertensão arterial sistêmica (n, %)	5 (83,3)	6 (75,0)	0,71
Dificuldade de deambulação (n, %)	5 (83,3)	5 (62,5)	0,71
Área da úlcera (mm <sup>2</sup> , média±dp)			
Papel vegetal	7.591,3	10.952,8	0,57
Image J	8.011,7	10.839,6	0,66
Dor (mediana, intervalo interquartil)	7,5	8,5	0,75

IMC: índice de massa corporal; \*p-valor <0,05

## Dor

Após 4 semanas de tratamento, somente os pacientes alocados no grupo microcorrente demonstraram melhora significativa da dor avaliada nos momentos pré e pós-tratamento, de 8,5 (6,5 - 9,75) para 3,5 (1-4,75),  $p < 0,01$ . A análise entre os grupos demonstrou diferença significativa para o grupo microcorrente,  $p < 0,01$  (Tabela 2).

## Área da úlcera

Em relação à área das úlceras, após o tratamento, somente o grupo microcorrente demonstrou redução significativa, mensurada por meio do papel vegetal, de  $10.952,8 \pm 19585,3$  para  $9352,1 \pm 17142,5$ ,  $p < 0,01$ , assim como por meio do programa Image J, de  $10839,6 \pm 18921,1$  para  $9618,8 \pm 17015,0$ ,  $p < 0,01$ . A análise entre os grupos não demonstrou diferença significativa para ambos os métodos de avaliação ( $p = 0,41$ ) (Tabela 2).

Tabela 2 – Área da úlcera e dor dos pacientes

Área da lesão	Grupo controle (n=6)				p-valor*	p-valor†
	Pré		Pós			
	mm <sup>2</sup>	média±dp	mm <sup>2</sup>	média±dp		
Papel vegetal	7591,3	±6239,1	8175,7	±6308,6	0,17	0,41
Image J®	8011,7	±6346,7	8.600,8	±6509,3	0,17	0,41
	mediana	intervalo interquartil	mediana	intervalo interquartil	p-valor*	
Dor	7,5	5-7,5-10	8,5	5,5-10	0,56	<0,01§

Área da lesão	Grupo microcorrente (n=8)				p-valor*	p-valor†
	Pré		Pós			
	mm <sup>2</sup>	média±dp	mm <sup>2</sup>	média±dp		
Papel vegetal	10.952,8	±19585,3	9352,1	±17142,5	<0,01§	0,41
Image J®	10839,6	±18921,1	9618,8	±17015,0	<0,01§	0,41
	mediana	intervalo interquartil	mediana	intervalo interquartil	p-valor*	
Dor	8,5	6,5-9,75	3,5	1-4,75	<0,01§	<0,01§

\* controle pré x controle pós

† controle x microcorrente

\* microcorrente pré x microcorrente pós

§ p significativo &lt; 0,01

## Discussão

Úlceras venosas crônicas são determinantes de piora das condições socioeconômicas por serem motivos de absenteísmo que impacta em ônus ao sistema de saúde e previdenciário<sup>(3)</sup>, e por estabelecer quadro de dependência funcional que gera desgaste nas relações familiares<sup>(26)</sup>. A taxa de cronicidade da lesão revela a falta de resolutividade no processo de cicatrização dessas feridas, e a persistência da influência do conhecimento popular no cuidado pessoal resulta em casos de intoxicação ou de outros agravos à saúde, decorrentes do uso indevido de plantas medicinais<sup>(3,26)</sup>. Portanto, é necessária a sistematização de ações para a completa cura dos pacientes, sendo a utilização de recursos físicos o objeto de investigação de inúmeros pesquisadores<sup>(27)</sup>.

Entre as opções de recursos para o tratamento, o objeto desta pesquisa se refere à utilização de microcorrente - MENS, por apresentar resultados no controle da dor, no controle do edema e na cicatrização de feridas, além de proporcionar efeito anti-inflamatório e bactericida<sup>(22,28-29)</sup>. A estimulação elétrica por microcorrente, aplicada sobre lesões cutâneas, favorece o reparo tecidual, por normalizar o fluxo endógeno das correntes (bioimpedância elétrica) de lesão que se encontram na mesma faixa das microcorrentes (em microamperes), tornando explícita a ideia de que a microcorrente se define como uma eletroestimulação fisiológica, homeostática e normalizadora<sup>(17,20,30-31)</sup>.

Porém, apesar de pesquisas comprovarem os efeitos benéficos da microcorrente sobre o processo de dor e

cicatrização de diferentes tecidos, ainda pouco se sabe sobre os seus efeitos no tratamento de úlceras venosas.

No presente estudo, avaliou-se a dor (EVA) e a área da úlcera (planimetria) de indivíduos com úlcera venosa. Em relação à dor, os resultados demonstraram que a microcorrente foi eficaz na redução do quadro algico dos indivíduos, com apenas 4 semanas de intervenção. Esse resultado é importante, pois as úlceras crônicas comprometem a qualidade de vida, devido, principalmente, à dor e à perda da independência, além da relação com a presença de infecção local. Outros estudos corroboram os resultados deste trabalho<sup>(20-22)</sup>, demonstrando que a utilização da terapia de microcorrentes para úlceras venosas é promissora e, como tal, poderá oferecer uma abordagem não farmacológica para controle da dor, apesar de o mecanismo fisiológico ainda não estar bem esclarecido.

Em relação à quantificação do tamanho das úlceras, por meio da planimetria no papel vegetal e do programa Image J®, os resultados deste estudo demonstram que o grupo microcorrente apresentou diminuição significativa na área das úlceras, após as aplicações. Entretanto, quando comparados ao grupo-controle, os resultados não foram significativos, o que pode ser justificado pelo pouco tempo de aplicação do recurso e pelo número reduzido da amostra. Segundo demonstrado em alguns estudos, a estimulação elétrica por microcorrente, aplicada sobre lesões cutâneas, favorece o reparo tecidual<sup>(20)</sup>, produz aumento da síntese proteica, dos níveis de cálcio



intracelular, de fibroblastos, de adenosina trifosfato e timidina<sup>(28,30-31)</sup>. Ainda, possui ação bactericida e melhora a formação e liberação do fator de crescimento endotelial vascular<sup>(22)</sup>.

No presente estudo, somente em relação à idade os grupos não foram homogêneos, sendo que os pacientes do grupo microcorrente apresentaram idade superior aos do grupo- controle. Contudo, esse fato não foi fator limitante, já que estudos demonstram que indivíduos mais velhos apresentam dificuldades na angiogênese e vasculogênese e, portanto, na cicatrização<sup>(32-33)</sup>, assim como úlceras maiores e com maior tempo de ulceração têm pior prognóstico de cura, independentemente do tratamento<sup>(13)</sup>.

Considera-se uma limitação ao estudo o período utilizado para a aplicação da microcorrente, com dez aplicações, durante 25 dias, em média, tempo relativamente curto quando comparado a outras pesquisas que sugerem 24 semanas como tempo razoável para identificar a eficácia de tratamentos para úlceras crônicas de perna, de etiologia venosa. Entretanto, os resultados indicam tendência à diminuição do tamanho da área, com o tempo maior de intervenções. Vale ressaltar que quanto menor o tempo gasto no tratamento, melhor deve ser considerada a eficácia do recurso.

Outra limitação deste estudo está no tamanho da amostra, o que diminui o poder do estudo para identificar diferenças entre os grupos; no entanto, os resultados demonstraram melhora significativa no desfecho da dor e identificaram melhora clínica para o desfecho do tamanho da lesão.

Considerando-se o tempo de cura necessário para essa patologia e tendo em vista que a presença de dor é grande complicador que interfere significativamente na qualidade de vida dos acometidos, estudos que auxiliem na busca de tratamentos, cada vez mais efetivos, são de assaz importância. Nessa perspectiva, esta pesquisa agrega valor à procura de alternativas de tratamento para esses pacientes.

São necessários mais estudos para evidenciar a efetividade da microcorrente na aceleração do processo de cicatrização. Sugere-se a utilização de outros parâmetros elétricos como intensidade, tempo de aplicação e forma de posicionamento de eletrodos, bem como maior número de aplicações e tempo de seguimento maior, para análise de recidivas.

Com vista ao entendimento da cicatrização de úlceras venosas, denota-se a importância da associação de técnicas com a microcorrente, como a terapia tópica ou métodos compressivos, seguindo recomendações internacionais.

## Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que a aplicação de microcorrente possibilita a diminuição do quadro álgico de pacientes com úlceras venosas.

## Referências

1. Borges EL, Calin MHL, Hass VJ. Systematic review of topic treatment for venous ulcers. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2007;15(6):1163-70.
2. Azoubel R, Torres GV, Silva LWS, Gomes FV, Reis LA. Efeitos da terapia física descongestiva na cicatrização de úlceras venosas. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44(4):1085-92.
3. Abbade L, Lastoria S. Venous ulcer: epidemiology, physiopathology, diagnosis and treatment. *Int J Dermatol*. 2005;44:449-56.
4. Persoon A, MM, Van der Vleuten CJM, Rooi JM, Van De Kerkhof PCM, Van Achterberg T. Leg ulcers: a review of their impact on daily life. *J Clin Nurs*. 2004;13:341-54.
5. Green J, Jester R. Health-related quality of life and chronic venous leg ulceration: part 1. *Wound care*. 2009; 12-7.
6. Mudge EJ, Meaume S, Woo K, Sibbald RG, Price PE. Patients experience of wound-related pain an international perspective. *EWMA J*. 2008;8(2):19-28.
7. Mc Mullen M. The relationship between pain and leg ulcers: a critical review. *British Journal of nursing*. 2004;13(19):30-6.
8. Edwards H, Courtney M, Finlayson K, Shuter P, Lindsay E. A randomised controlled trial of a community nursing intervention: improved quality of life and healing for clients with chronic leg ulcers. *J Clin Nurs*. 2009;18:1541-9.
9. Heinen MM, Van Achterberg T, Scholte Op Reimer W, Van De Kerkhof PCM, Laats E. Venous leg ulcer patients: a review of the literature on lifestyle and pain-related interventions. *J Clin Nurs*. 2004;13:355-66.
10. Hecke AV, Grypdonck M, Defloor T. A review of why patients with leg ulcers do not adhere to treatment. *J Clin Nurs*. 2009;18:337-49.
11. Brem H, Kirsner RS, Falanga V. Protocol for the successful treatment of venous ulcers. *Am J Surgery*. 2004;188 (Suppl):1-8.
12. Herber OR, Schnepf W, Rieger MA. A systematic review on the impact of leg ulceration on patients' quality of life. *Health Qual Life Outcomes*. 2007;5(44):1-12.
13. O'Meara S, Cullum N.A., Nelson E.A. Compression for venous leg ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. The Cochrane Library. 2010;12.
14. Palfreyman SJ, Nelson EA, Michaels JA. Apósitos para la cicatrización de las úlceras venosas de la pierna. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. The Cochrane Library. 2010.

15. Whiddon LL. The treatment of venous ulcers of the lower extremities. Proc (Bay/Univ Med Cent). 2007;20(4):363-6.
16. Bevis P, Earnshaw J. Venous ulcer review. Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology. 2011;4:7-14.
17. Balakatounis KC, Angoules AG. Low-intensity electrical stimulation in wound healing: review of the efficacy of externally applied currents resembling the current of injury. J Plastic Surg. 2008;8:283-91.
18. Houghton PE, Kincaid CB, Lovell M, Campbell KE, Keast DH, Woodbury MG, et al. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. Phys Ther. 2003;83(1):17-28.
19. Talebi G, Torkamma G, Firoozagadi M, Shariat S. Effect of anodal and cathodal microamperage direct current electrical stimulation on injury potential and wound size in guinea pigs. J Rehabil Res Develop. 2008;45(1):153-60.
20. Mercola JM, Kirsch DL. The basis for micro current electrical therapy in conventional medical practice. J Adv Med. 1995;8(2):83-152.
21. Ojingwa JC, Isseroff RR. Electrical stimulation of wound healing. J Invest Dermatol. 2003;121(1):1-12.
22. Ennis WJ, Lee C, Plumer M, Meneses P. Current status of the use of modalities in wound care: electrical stimulation and ultrasound therapy. Plastic Reconstruct Surg. 2011;127(1S):93-102.
23. Oien RF, Håkansson A, Hansen BU, Bjellerup M. Measuring the size of ulcers by planimetry: a useful method in the clinical setting. J Wound Care. 2002;11:165-8.
24. Miot HÁ, Mendaçolli TJ, Costa SV, Haddad GR, Abbade LPF. Úlceras crônicas dos membros inferiores: avaliação pela fotografia digital. Rev Assoc Méd Bras. 2009;55(2):145-8.
25. Asadi MR, Torkaman G, Hedayati M. Effect of sensory and motor electrical stimulation in vascular endothelial growth factor expression of muscle and skin in full-thickness wound. J Rehabil Res Develop. 2011;48(3):195-202.
26. Franks PJ, Moffatt CJ. Do clinical and social factors predict quality of life in leg ulceration? Int J Low Extrem Wounds. 2006;5:236-43.
27. Ferreira AS, Barbieri CH, Mazzer N, Campos AD, Mendonça AC. Mensuração de área de cicatrização por planimetria após aplicação do ultra-som de baixa intensidade em pele de rato. Rev Bras Fisiot. 2008;12(5):351-8.
28. Kloth LC. Electrical stimulation for wound healing: a review of evidence from in vitro studies, animal experiments, and clinical trials. Lower Extremity Wounds. 2005;4(1):23-44.
29. Cutting KF. Electric stimulation in the treatment of chronic wounds. Wounds UK. 2006;2(1):62-71.
30. Demir H, Balay H, Kirnap M. A comparative study of the effects of electrical stimulation and laser treatment on experimental wound healing in rats. J Rehabil Res Develop. 2004;41(2):147-54.
31. Lee BY, Stubbs D, Wendell K, Butler G, Al-Wall T, Al-Wall A. Ultra-low microcurrent in the management of diabetes mellitus, hypertension and chronic wounds: Report of twelve cases and discussion of mechanism of action. Int J Med Sci. 2010;7(1):29-35.
32. Chuanyoung LU, Hansen E, Sapazhnikova A, Diane HU, Mclau T, Marcucio RS. Effect of age on vascularization during fracture repair. J Orthop Res. 2008;26:1384-9.
33. Gist S, Tio Matos I, Falzgraf S, Cameron S, Beebe M. Wound care in the geriatric client. Dove press journal: Clin Interventions Aging. 2009;4:269-87.

Recebido: 23.8.2011

Aceito: 3.8.2012

### Como citar este artigo:

Korelo RIG, Valderramas S, Ternoski B, Medeiros DS, Andres LF, Adolph SMM. Aplicação da microcorrente como recurso para tratamento de úlceras venosas: um estudo piloto. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. jul.-ago. 2012 [acesso em: / / ];20(4):[08 telas]. Disponível em: \_\_\_\_\_

dia | ano  
mês abreviado com ponto

URL