
APLICAÇÃO DE ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE ÚLCERAS VARICOSAS

Low intensity electrical stimulation in venous ulcers treatment

Ana Carolina Brandt de Macedo

Fisioterapeuta (PUCPR), Mestre em Engenharia Biomédica (CEFET-PR), Docente do Curso de Fisioterapia UTP-PR. Curitiba – PR. e-mail: acbrandt@bol.com.br

Naudimar Dipietro Simões

Fisioterapeuta (UTP-PR), Mestranda em Tecnologia e Saúde (PUCPR), Docente do Curso de Pós-graduação em Fisioterapia Dermato-funcional – IBRATE e Faculdade Evangélica. Curitiba – PR. e-mail: audipieto@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da estimulação elétrica de baixa intensidade na cicatrização das úlceras varicosas. Foram selecionados 4 pacientes, 3 do sexo masculino e 1 feminino, com média de idade de 70 ± 5 , com diagnóstico clínico de úlcera varicosa não infecciosa, com etiologia de insuficiência venosa crônica. Em relação ao tempo da úlcera, 1 paciente a possui há 30 anos e 3 há menos de 3 anos. O trabalho foi realizado na clínica de fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná. Inicialmente, os pacientes foram avaliados por meio de uma ficha específica, na qual foram colhidos dados sobre a história da moléstia atual, pregressa, doenças associadas, medicamentos e presença de quadro algico. Também foram realizadas a goniometria de tornozelo e a perimetria da perna. Após a avaliação, os pacientes foram fotografados na região da úlcera, com a máquina digital Sony 3.1, a uma distância de 35 cm. As fotografias foram tiradas antes e após a aplicação da estimulação elétrica. A corrente utilizada foi contínua, intensidade de 500 mA, técnica de aplicação bipolar do tipo caneta. Foi determinado um tempo de 1 minuto em cada ponto, sendo a distância entre cada ponto de 1 cm. A aplicação foi realizada somente 1 vez em cada ponto. Foram realizadas 10 aplicações, 2 vezes por semana, em dias alternados. Os resultados mostraram uma diminuição da área das úlceras de 5,3%, 45%, 43,5% e 27,8 % nos pacientes 1, 2, 3 e 4 respectivamente, verificando que a estimulação elétrica pode auxiliar na cicatrização desta patologia.

Palavras-chave: Úlceras varicosas; Estimulação elétrica; Eletroterapia.

Abstract

The objective of this study was to verify the influence of the microcurrent in the healing of venous ulcers. It was selected 4 patients, 3 males and 1 female, about 70±5 age no infections and etiology of chronic venous insufficiency. The work was done in the physiotherapy center in Tuiuti University. Initially the patients had been evaluated through a specific evaluation that had the molest history, illnesses associates and pain. Also it had ankle and the leg perimeter. After the evaluation, the patients had been photographed in the region of the ulcer, with the digital machine Sony 3,1, to a distance of 35 cm. The photographs had been taken before and after the application of the microcurrent. The used current was continuous, the intensity of 500 µA, bipolar technique and pen application. A time of 1 minute in each point was determined, being in the distance each point of 1 cm. The application was only carried through 1 time in each point. It had been done 10 sessions of microcurrent. The results had shown a reduction of the area of the ulcers in all the patients, verifying that the microcurrent can assist in the healing of this pathology.

Keywords: *Venous ulcers; Electrical stimulation; Electrotherapy.*

INTRODUÇÃO

As úlceras varicosas, também conhecidas como úlceras venosas ou de estase, são as mais frequentes úlceras em membros inferiores, representando em torno de 70% de todas as úlceras (1). Mayer et al. (2) relatam que 30% das úlceras cicatrizadas recorrem no primeiro ano e esta taxa sobe para 78% após 2 anos quando não tratadas adequadamente. A úlcera em membros inferiores é o estágio final da insuficiência venosa crônica e pode acometer indivíduos na maior parte em idade produtiva. A etiologia da úlcera de estase é a insuficiência venosa crônica provocada principalmente por incompetência do sistema venoso superficial, associado ou não à incompetência do sistema venoso profundo, com insuficiência valvular e/ou obstrução venosa. Bergqvist (3) encontraram 47% de insuficiência apenas no sistema venoso superficial e 53% no profundo. Isso é importante porque a úlcera causada por insuficiência do sistema venoso superficial é potencialmente curável com o tratamento cirúrgico. Devido à sua grande prevalência e quando mal conduzidas, as úlceras de estase podem permanecer anos sem cicatrizar e, por isso, seu custo social é muito alto. Quando o tratamento é bom, bem conduzido e seguido pelo doente, a úlcera cicatriza. Entretanto, sem medidas de suporte, como o uso de meia elástica, em muitos casos, ocorre a recidiva precoce (4).

A fisioterapia pode influenciar o processo de cicatrização da úlcera por meio de recursos eletrotermofototerapêuticos como o L.A.S.E.R., correntes elétricas, ultra-som e ultravioleta por meio de exercícios cinesioterápicos, pressoterapia e orientações domiciliares.

A estimulação elétrica de baixa intensidade com amplitude na faixa máxima de 1000 mA vem sendo estudada em pesquisas experimentais com o objetivo de identificar sua atuação no processo inflamatório de feridas. A estimulação elétrica não atua em nível de órgãos, músculos e vasos, mas sim em nível celular de microestruturas (5). A estimulação elétrica acelera a síntese de ATP de 200 a 500%, o que auxilia na cicatrização e reparo de feridas (6).

Vários autores (7, 8) demonstraram por meio de seus estudos um incremento da circulação após a aplicação de estimulação elétrica.

O objetivo deste trabalho é verificar a influência da estimulação elétrica na cicatrização das úlceras varicosas.

METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi do tipo estudo de caso. Foram selecionados 6 pacientes, de ambos os sexos (5 masculinos e 1 feminino), com média de idade de 70 ± 5 anos, com diagnóstico clínico de úlcera varicosa não infecciosa, com etiologia de insuficiência venosa crônica. Dos 6 pacientes selecionados, 2 (sexo masculino) não completaram o tratamento, sendo então excluídos do estudo. Em relação ao tempo da úlcera, o paciente 1 a possui há 30 anos e os pacientes 2, 3 e 4 possuem há menos de 3 anos. Como critério de exclusão, os pacientes não podiam apresentar infecção. Para isso, todos os pacientes deveriam comparecer com encaminhamento do médico, com diagnóstico clínico de úlcera venosa não-infecciosa.

O trabalho foi realizado na clínica de fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná. Inicialmente, os pacientes foram avaliados por ficha específica, na qual foram colhidos dados sobre a história da moléstia atual, progressão, doenças associadas, medicamentos utilizados e presença de quadro algico. Também foi realizada a goniometria de tornozelo nos movimentos de plantiflexão, dorsiflexão, inversão e eversão e a perimetria da perna.

A goniometria do tornozelo foi realizada de acordo com Marques (9). Para a realização da perimetria, foi utilizado como ponto de referência o pólo inferior da patela e as medidas foram retiradas 5, 10 e 15 cm abaixo deste ponto referência. Também foi retirada a medida da interlinha maleolar. Estes procedimentos foram realizados com o objetivo de verificar se a melhora da cicatrização da úlcera pode restabelecer a amplitude de movimento do tornozelo e conseqüentemente aumentar a força muscular, visto que os efeitos fisiológico da microcorrente são aumentar a síntese de proteína e alinhamento da fibras de colágeno (6).

Após a avaliação, os pacientes foram fotografados na região da úlcera, com a máquina digital Sony 3.1, a uma distância de 35 cm. As fotografias foram tiradas antes da primeira aplicação e após a última aplicação da estimulação elétrica. Para análise da fotografia, foi utilizado o programa AUTOCAD 2000, onde a área da úlcera delimitada em sua borda por meio de um traço contínuo. Depois de delimitada toda a borda, o programa calculou automaticamente a área da úlcera. A unidade de medida utilizada foi a unidade de área, pois não foi possível estabelecer um valor real em virtude da foto.

Para a aplicação da estimulação elétrica, foi utilizado o aparelho NEURODHYN® da marca IMBRAMED. A corrente utilizada foi contínua, a intensidade de 500 mA, técnica de aplicação bipolar do tipo caneta. As canetas foram posicionadas perpendicularmente à borda externa da úlcera, sendo que cada caneta foi posicionada externamente à borda, na mesma direção. Foi determinado um tempo de 1 minuto em cada ponto, sendo a distância entre cada ponto de 1 cm. A aplicação foi realizada somente 1 vez em cada ponto. Foram realizadas 10 aplicações de estimulação elétrica, 2 vezes por semana, em dias alternados.

A intensidade de 500 μ A foi utilizada, pois no estudo de Assimacopoulos (10) esta intensidade foi aplicada em 3 pacientes com úlcera varicosa e após 6 semanas notou-se o completo restabelecimento da ferida e no estudo de Cheng (7) as correntes de 100 a 500 μ A aumentaram o transporte de aminoácidos em 30-40% e a concentração de ATP triplicou em 500 μ A. A utilização das 10 sessões, divididas em 2 sessões semanais, totalizando 5 semanas, foi baseada no estudo de Vanable (11), que demonstrou uma cicatrização mais rápida das feridas traumáticas tratadas com microcorrente após 20 dias. A técnica de aplicação ao redor da ferida foi baseada em Agnes (6), que relata que os eletrodos podem ser colocados ao redor da ferida e também que o tempo de aplicação e a distância entre os pontos devem ser baseadas de acordo com o tamanho da lesão. A utilização de 1 cm entre cada pontos foi determinada com o objetivo de tratar toda a extensão da lesão.

Após as aplicações, os pacientes foram reavaliados e fotografados para comparação dos resultados.

RESULTADOS

Dos 6 pacientes selecionados para os estudo, somente 4 pacientes realizaram as 10 aplicações, sendo 1 paciente do sexo feminino e 3 do sexo masculino. Ressalta-se que todos os pacientes realizavam curativo no posto de enfermagem do Ouvidor Pardinho. Em relação ao membro acometido pela úlcera, os

indivíduos 1 e 2 a apresentavam no membro inferior esquerdo e o 3 e 4 no direito. Em relação ao quadro álgico, dos 4 pacientes tratados, 3 apresentavam quadro álgico principalmente no frio.

Os Gráficos 1, 2, 3 e 4 demonstram a goniometria de tornozelo de dorsiflexão, plantiflexão, inversão e eversão antes e após aplicação da microcorrente respectivamente, nos 4 indivíduos. Nota-se que todos possuíam diminuição na amplitude de movimento (ADM) do tornozelo no membro com a úlcera varicosa. O outro membro possuía ADM normal. A goniometria não mostrou resultado significativo ($p > 0,05$).

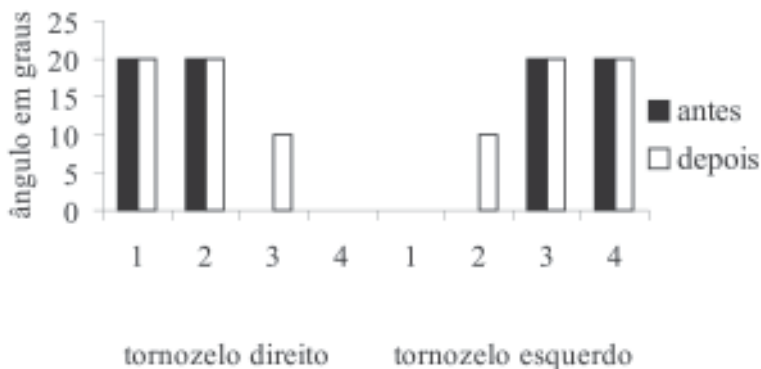


GRÁFICO 1 - Movimento de dorsiflexão antes e após o tratamento com estimulação elétrica

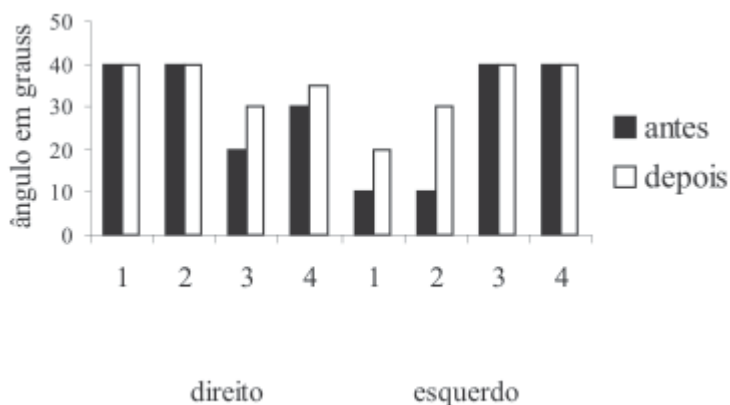


GRÁFICO 2 - Movimento de plantiflexão antes e após o tratamento com estimulação elétrica

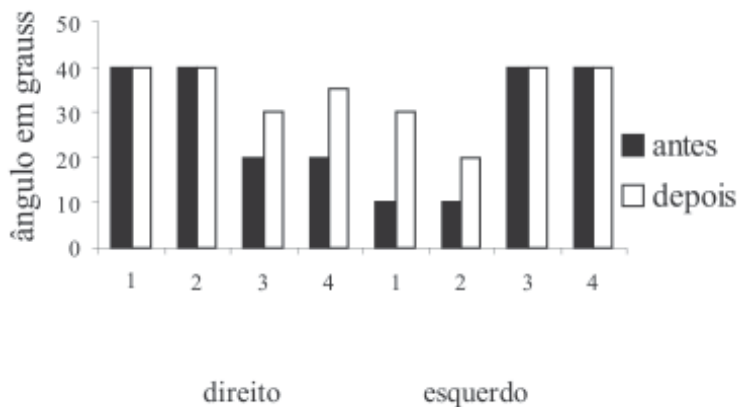


GRÁFICO 3 - Movimento de inversão antes e após o tratamento com estimulação elétrica

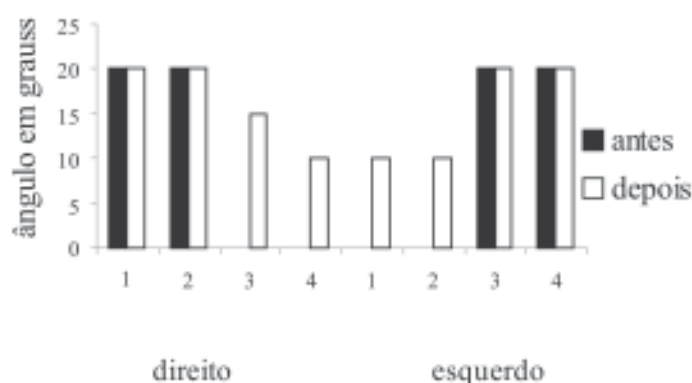


GRÁFICO 4 - Movimento de eversão antes e após o tratamento com estimulação elétrica

A Tabela 1 mostra a perimetria realizada antes e após a aplicação de estimulação elétrica em cada indivíduo. Verifica-se, neste gráfico, a diferença de circunferências dos membros ($p > 0,05$).

TABELA 1 - Perimetria dos pacientes

Ponto de Referência	Indivíduo 1		Indivíduo 2		Indivíduo 3		Indivíduo 4									
	A	De	A	De	A	De	A	De								
Pólo inferior da Patela	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E		
5 cm	34	32	35	33	37	38	37	40	32	30	32	30	36	32	36	32
10 cm	34	32	35	33	36	42	38	44	34	32	32	36	38	36	38	36
15 cm	30	30	28	31	36	46	37	46	30	28	30	30	32	32	32	32

A- antes

De- depois

D- membro inferior direito

E- membro inferior esquerdo

Em relação à área mensurada pelo AUTOCAD 2000, observa-se uma diminuição dela após o tratamento (Figura 1).

O Gráfico 5 demonstra a área da úlcera do indivíduo 1, 2, 3 e 4 antes e após o tratamento. Este resultado mostrou diferença significativa ($p < 0,05$).

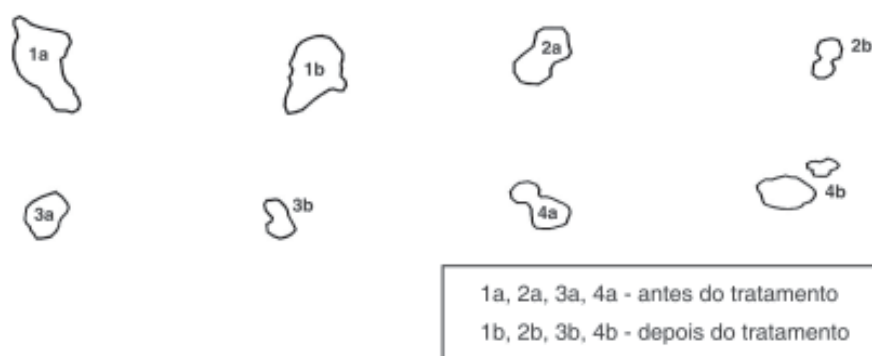


FIGURA 1 - Área das úlceras antes e após o tratamento

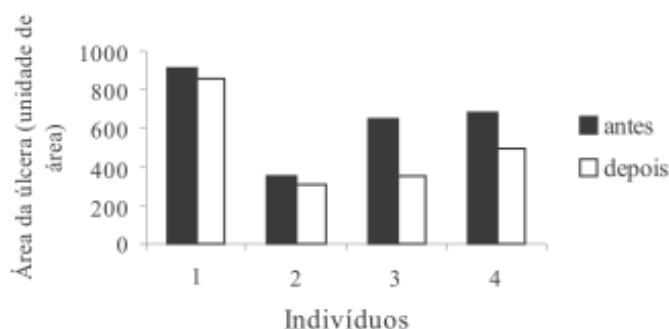


GRÁFICO 5 - Área da úlcera antes e após tratamento

DISCUSSÃO

A cicatrização das úlceras varicosas é um processo complicado, pois a circulação sanguínea está deficiente. Vários estudos já foram publicados sobre diversos tratamentos para auxiliar na resolução desta ferida. Alguns pesquisadores sugerem que curativos oclusivos podem controlar o meio de reparação, mantendo o tecido úmido. A ferida, quando ressecada, interfere no gradiente elétrico, impedindo a propagação das correntes elétricas (12). Outros sugerem que o L.A.S.E.R. terapêutico pode auxiliar na cicatrização da úlcera (13).

Sabe-se que as células lesadas possuem correntes de lesão que vão diminuindo à medida que acontece a cicatrização. A estimulação elétrica pode ser usada para diminuir o tempo necessário para a cicatrização, minimizar os problemas associados a ela ou ativar os processos quando eles estão deficientes ou cessados (14).

No presente estudo, foi avaliada a amplitude de movimento (ADM), a perimetria, além da mensuração da área da ferida. Em relação à amplitude de movimento, observou-se diminuição de todos os movimentos do tornozelo no membro acometido pela úlcera. O movimento verificado como mais comprometido foi o de dorsiflexão, onde todos os pacientes possuíam 0°, ou seja, nenhuma mobilidade. Esta falta de mobilidade pode comprometer a deambulação, pois na primeira fase da marcha necessita-se do apoio do calcanhar alcançado por meio da dorsiflexão (15). Apesar da análise da marcha não ter sido um critério de avaliação, foi observado claudicação dos pacientes quando estes entravam na sala de atendimento. No estudo

de Allen (16), foi aplicada a microcorrente no ventre muscular do bíceps e tríceps braquial na técnica transversal de aplicação dos eletrodos durante 3 dias após lesão induzida no bíceps braquial e foi avaliada a amplitude de movimento do cotovelo no qual não foi observada nenhuma melhora no grupo tratado em relação ao grupo controle. Já no estudo de Maenpaa et al. (17), que aplicou a estimulação microamperada para aumentar a amplitude de movimento do tornozelo em crianças com paralisia cerebral, observou melhora significativa no movimento de dorsiflexão. Comparando as amplitudes antes e após o tratamento, não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$), porém acredita-se que após a cicatrização da ferida e a não necessidade do enfaixamento para curativo, os pacientes possam gradativamente readquirir a ADM total ou próxima do normal. Este resultado também pode não ter sido satisfatório, pois não foi realizado nenhum exercício para recuperação do movimento, já que o objetivo do trabalho estava focado somente na cicatrização.

Na perimetria, também foi verificada diminuição na circunferência do membro acometido, provavelmente em virtude da diminuição da utilização do membro. A diferença da circunferência só não foi maior, pois o membro acometido estava edemaciado em todos os indivíduos, mascarando o resultado.

Na mensuração da ferida, observou-se diminuição da área em todos os indivíduos, caracterizando melhora no processo de cicatrização. No indivíduo 1, houve diminuição de 5,3%; no 2, de 45%; no 3, de 43,5% e, no 4, de 27,8%. Ressalta-se que o indivíduo 1 possui a úlcera há 30 anos e isso pode ter sido um fator que prejudicou maior cicatrização.

A cicatrização pode ser devido à melhora do fluxo sanguíneo proporcionado pela corrente elétrica. Os autores Mohr et al. (18) verificaram aumento deste fluxo durante a aplicação da corrente pulsátil de alta voltagem nas frequências de 2, 20, 80 e 120 Hz, sendo mais proeminente no ânodo. Porém, Lunderberg et al. (19) e Pollack et al. (20) observaram este aumento maior no cátodo.

O efeito da corrente direta microamperada foi estudado por alguns autores. Wolcott et al. (21) aplicaram a polaridade positiva após um período de 3 dias ou mais usando o cátodo. A polaridade era invertida a cada 3 dias e a intensidade utilizada foi 200 a 800 mA, com tempo de tratamento de 42 horas. O tempo médio de cicatrização foi 6 semanas. Cheng et al. (7) verificaram aumento na absorção de aminoácidos, ressíntese de ATP e síntese de proteínas. Dunn et al. (22) observaram aumento na migração de fibroblasto e alinhamento do colágeno.

No estudo de Houghton et al. (23), foram selecionados 27 pacientes com 42 úlceras crônicas de perna. Os paciente foram divididos randomicamente em grupos de acordo com a etiologia (diabetes, insuficiência arterial e insuficiência venosa) para receber a aplicação de corrente elétrica de alta voltagem (100 μ A, 150 V e 100 Hz) durante 45 minutos, 3 vezes por semana, por 4 semanas. Os resultados indicaram que esta corrente reduziu a área da úlcera após a 4ª semana de tratamento aproximadamente pela metade.

Em 1997, Baker et al. (24) estudaram os efeitos de duas formas de onda da corrente microamperada em 80 pacientes com úlcera diabética e verificaram que o grupo tratado com a forma de onda bifásica assimétrica aumentou significativamente a resolução da ferida quando foi comparado com o grupo controle. A onda bifásica simétrica não apresentou melhora significativa. Em 2000, Bogie et al. (25) mostraram que a estimulação elétrica acelerou a cura de úlceras de pressão.

Os resultados encontrados neste trabalho confirmam os já encontrados na literatura, apesar da amostra ser pequena. Acredita-se que se o tratamento for mais duradouro, a resposta possa ser mais satisfatória, pois, em alguns pacientes, em 10 sessões, houve a diminuição de praticamente 50% da área da úlcera. Também foi observado que quanto mais tempo o paciente estiver com esta ferida, mais difícil será a cicatrização.

CONCLUSÃO

As úlceras são responsáveis por um alto índice de morbidade e mortalidade, gerando situações de difícil manejo tanto para os indivíduos quanto para seus familiares, gerando alto custo econômico para o governo em virtude de todos os cuidados necessários para a cicatrização.

Verificou-se, com este trabalho, que a corrente elétrica pode ser um recurso que auxilia na cicatrização de úlceras varicosas não-infectadas. Dos 4 pacientes tratados, 3 apresentaram bons resultados,

com redução da área de quase 50%, mostrando diferença significativa antes e após o tratamento ($p < 0,05$). A paciente que não obteve grande diminuição da úlcera era a que possuía há 30 anos, enquanto os outros a menos de 3 anos e isso pode ter influenciado no resultado. A microcorrente polarizada pode ser utilizada com bastante segurança para estes casos, visto que eles podem estar com a sensibilidade prejudicada no local, diferente da corrente miliamperada polarizada, que depende da sensibilidade íntegra dos pacientes para não ocorrer nenhuma lesão tecidual.

Sugere-se a continuidade do tratamento para verificação e comprovação da real eficácia deste tipo de corrente, contribuindo na recuperação desta patologia que acomete a qualidade de vida de muitos indivíduos.

REFERÊNCIAS

1. Heit JA et al. Trends in the incident of venous stasis syndrome and venous ulcers: a 25- year population-based study. *Journal Vasc Surg*. 2001; 33:1022-1027.
2. Mayer W, Jochmann W, Partsch H. Varicose ulcer: healing in conservative therapy: a prospective study. *Wien-Med Wochenschr*. 1994; 144:250-253.
3. Bergqvist D, Lindholm C, Nelzé NO. Chronic leg ulcers: the impact of venous disease. *J Vasc Surg*. 1999; 29:725-755.
4. Maffei FH, Lartoria S, Yoshida W, Pollo H. Doenças vasculares periféricas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Meds; 2002.
5. Soriano MCD, Pèrez SC, Baquès M. Electroestética profissional aplicada. Sorisa; 2000.
6. Agne JE. Eletrotermoterapia teoria e prática. Santa Maria: Pallotti; 2004.
7. Cheng N, Van Holff H, Bockx E. The effects of electric currents on atp generation, protein synthesis and membrane transport in rat skin. *Clin Orthop*. 1982; 171:264-272.
8. Bailey S. How Microcurrent stimulation produces ATP- One Mechanism. *Dynamic Chiroprati*. 1999; 17(18):367-370.
9. Marques AM. Manual de goniometria. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2003.
10. Assimacopoulos M. Low intensity negative electric current treatment of ulcers of leg due chronic venous insufficiency. *America Journal of Surgery*. 1968; 115(5):183-187.
11. Vanable J. The role of endogenous electrical fields in limb regeneration limb development and regeneration. Alan Liss Publishing. 1983; (Pt A):587-596.
12. Heinen MM, Achterberg TV, Reimer WS, Kerkhof PCM, Laat E. Venous leg ulcers patients: a review of the literature on lifestyle and pain-related interventions. *Journal of Clinical Nursing*. 2004; 13:355-366.
13. Say KG, Gomçalves RC, Rennó ACM, Parizotto NA. O tratamento fisioterapêutico de úlceras cutâneas venosas crônicas através da laserterapia com dois comprimentos de onda. *Fisioterapia Brasil*. 2003; 4(1):40-48.
14. Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. Eletroterapia clínica. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2003.
15. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia- avaliação e tratamento. 2ª ed. São Paulo: Manole; 1993.
16. Allen JD, Mattacola CG, Perrin DH. Effect of microcurrent stimulation on delayed-onset muscle soreness: a double-blind comparison. *Journal of Athletic Training*. 1999; 34(4):334-337.

17. Maeenpaa H, Jaakkola R, Sandstrom M, Von Wendt L. Does microcurrent stimulation increase the range of movement of ankle dorsiflexion in children with cerebral palsy? *Disabil Rehabil.* 2004; 26(11):669-677.
18. Mohr TM, Akers TK, Landry RG. Effect of high voltage stimulation on edema reduction in the rat hind limb. *Phys Ther.* 1987; 67(11):1703-1707.
19. Lunderberg T, Kjartansson J, Samuelsson U. Effect of electrical nerve stimulation on healing of ischemic skin flaps. *Lancet.* 1988; 2:712-714.
20. Pollack S. The effects of pulsed electrical stimulation on failing skin flaps in yorshire pigs. Paper presented at the meeting of the Bioelectrical Repair and Growth society, Cleveland, OH; 1989.
21. Wolcott L, Wheller P, Hardwucke H, et al. Accelerated healing of skin ulcers by electrotherapy: preliminary results. *South Med J.* 1969; 62:795-801.
22. Dunn SM. Multiple calcium channels in synaptosomes voltage dependence of 1.4-dihydropyridine binding and effects on function. *Biochemistry.* 1988; 27(14):5275-5281.
23. Houghton PE, Kincaud CB, Lovell M, Campbell KE, Keast DH, Woodbuty MG, Harris KA. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. *Physical Therapy.* 2003; 83(1):17-28.
24. Baker LL, Chambers R, Demuth SK, Villar F. Effects of electrical stimulation on wound healing in patients with diabetics ulcers. *Diabetes Care.* 1997; 20(3):405-412.
25. Bogie KM, Reger SI, Levine SP, Sahgal V. Electrical stimulation for pressure sore prevention and wound healing. *Assist Technol.* 2000; 12(1):50-66.

Recebido em: 25/04/2006

Received in: 04/25/2006

Aprovado em: 03/08/2007

Approved in: 08/03/2007