

Eficácia da alta frequência e microcorrente no processo de cicatrização de úlceras: um estudo clínico experimental

Efficacy of high frequency and microcurrent in the ulcer healing process: an experimental clinical study

NATÁLIA MESSIAS ALVES VIEIRA
Discente do curso de Fisioterapia (UNIPAM)
E-mail: nataliavieira@unipam.edu.br

KELLY CHRISTINA DE FARIA NUNES
Professora orientadora (UNIPAM)
E-mail: kellyfaria@unipam.edu.br

LAYS MAGALHÃES BRAGA
Professora coorientadora (UNIPAM)
E-mail: laysbraga@unipam.edu.br

Resumo: Introdução: Úlceras são interrupções na continuidade do tecido cutâneo ou mucoso. Agentes físicos como microcorrente e alta frequência contribuem para aceleração da cicatrização atuando nos eventos fisiológicos e bioquímicos da inflamação. Objetivo: Comparar a eficácia da microcorrente e alta frequência no tratamento de úlceras. Métodos: Ensaio clínico experimental, com quatro voluntários, divididos em dois grupos (GMC e GHF). As úlceras foram mensuradas através do cálculo comprimento x largura e registro fotográfico. Posteriormente, aplicou-se a escala analógica visual (EVA) e o questionário WHOQOL-bref. Todos estes instrumentos foram aplicados antes e após 10 sessões. Resultados: Em relação ao tamanho da úlcera observada pela fotogrametria e a qualidade de vida (QV), observou-se melhora no GAF. Conclusão: Não houve diferença estatisticamente significativa na área da lesão dos voluntários AF e MC pré e pós-intervenção, porém observou-se que a corrente de alta frequência mostrou-se eficaz na melhora da QV neste grupo.

Palavras-chave: Úlceras. Eletroterapia. Cicatrização. Fisioterapia

Abstract: Introduction: Ulcers are interruptions in the continuity of cutaneous or mucous tissue. Physical agents such as microcurrent and high frequency contribute to accelerate healing by acting on the physiological and biochemical events of inflammation. Objective: To compare the effectiveness of microcurrent and high frequency in the treatment of ulcers. Methods: Experimental clinical trial, with four volunteers, divided into two groups (GMC and GHF). Ulcers were measured by calculating length x width and photographic record. Subsequently, the visual analogue scale (EVA) and the WHOQOL-bref questionnaire were applied. All these instruments were applied before and after 10 sessions. Results: Regarding the size of the ulcer observed by photogrammetry and the quality of life (QOL), there was an improvement in the GAF. Conclusion: There was no statistically significant difference in the lesion area of the AF and MC

volunteers before and after the intervention, but it was observed that the current at this frequency was effective in improving QOL in this group.

Keywords: Ulcers. Electrotherapy. Healing. Physiotherapy.

1 INTRODUÇÃO

A pele recobre a superfície do corpo e é o maior órgão do corpo humano, representando 16% do peso corporal, desempenhando múltiplas funções, sendo que uma delas é funcionar como barreira principal do organismo, estando, assim, suscetível a agressores externos. Além do mais, ela é composta por três camadas: epiderme, derme e hipoderme (JUNQUEIRA *et al.*, 2018). O termo *ferida* é usado como sinônimo de lesões teciduais e são eventos que afetam a homeostase da pele. O processo de reparo tecidual ou cicatrização é acionado perante a agressões e divide-se em três fases: inflamatória, proliferativa e remodelação (ISAAC *et al.*, 2010). A categoria de feridas mais recorrente, dentro da prática clínica, são as úlceras (GAMBA *et al.*, 2016).

Segundo Morais *et al.* (2008) e Ferreira *et al.* (2002), as feridas dão origem a um problema de saúde pública, pois seu tratamento ainda necessita de um aperfeiçoamento para se tornar eficaz na melhoria de qualidade de vida e cicatrização. O tratamento adequado deve ser capaz de reduzir as complicações, fornecer vantagens positivas na rotina dos pacientes, acelerar e melhorar o processo de cicatrização.

Os equipamentos de microcorrente (MC) e o gerador de alta frequência são recursos de eletroterapia com potências de baixas intensidades, sendo essas medidas em microampères. Entre os efeitos fisiológicos do MC estão: restabelecimento a bioeletricidade endógena do tecido lesionado, aumento do transporte de aminoácido e da síntese de trifosfato de adenosina (ATP) e aceleração do crescimento do tecido conjuntivo. O gerador de alta frequência alterna seus efeitos fisiológico, sendo eles de vasodilatação, térmico, aumento da oxigenação e do metabolismo do tecido, estimulação da circulação periférica e agente como antisséptico (BORGES *et al.*, 2010).

O tratamento de feridas visa ao fechamento rápido da lesão, buscando, dessa maneira, uma cicatrização funcional e estética. Agentes físicos como a MC contribuem para a aceleração da cicatrização atuando nos eventos fisiológicos e bioquímicos da inflamação, na síntese de colágeno, na formação do tecido de granulação e no crescimento do epitélio (FREITAS *et al.*, 2013). No caso da alta frequência, sua contribuição na cicatrização se dá porque ele é capaz de eliminar os agentes patogênicos, liberar oxigênio (O₂), ativar a fibroplasia para a elaboração de matriz intercelular e proliferação de queratinócitos (KORELO *et al.*, 2013).

Os portadores de úlceras, independentemente da etiologia, apresentam sintomatologias parecidas, as quais causam impacto negativo na realização de atividades de vida diária (AVDs). Através dos avanços científicos e tecnológicos que disponibilizam novas terapias e as agrega às equipes multiprofissionais, entre os integrantes dessas, o fisioterapeuta busca por melhorias na qualidade de vida e na diminuição da dor e, para isso, faz uso de recursos e equipamentos fisioterapêuticos, com o intuito de alcançar a cicatrização de feridas.

O presente estudo possui relevância acadêmica-social e trata de um estudo clínico experimental que não só visa analisar, mas também comparar a eficácia da microcorrente (MC) e da alta frequência no processo de cicatrização em indivíduos portadores de úlceras e, dessa forma, reafirmar a importância das técnicas fisioterapêuticas no tratamento dessas lesões. O objetivo deste estudo é analisar e comparar a eficácia dos equipamentos microcorrente e alta frequência no tratamento de úlceras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pele, também chamada de *cútis*, constitui juntamente com glândulas, pelos, unhas e receptores sensitivos o tegumento comum, o qual atua na proteção do corpo, na regulação da temperatura e na percepção tátil e térmico-dolorosa. Além disso, sintetiza vitamina D e excreta substâncias. Dessa maneira, a pele torna-se o órgão mais exposto a infecções, doenças e lesões. Agressões à pele resultam em uma cascata de eventos que tentam reparar o tecido lesado, processo denominado de cicatrização, o qual irá depender da camada atingida (TORTORA; DERRICKSON, 2019).

O processo de cicatrização envolve ações fisiológicas e bioquímicas que tem início na resposta de defesa a lesões teciduais. O reparo tecidual ocorre em três fases: a primeira recebe o nome de fase inflamatória; a segunda e denominada de proliferativa; a última fase é a de remodelação (GAMBA *et al.*, 2016; MANDELBAUM *et al.*, 2003).

As lesões teciduais podem ser consideradas ora superficiais, quando atingem apenas as camadas da pele, ora profundas, quando envolvem vasos sanguíneos e venosos, músculos, fáscias musculares, ligamentos e ossos. A etiologia está envolvida a agressões extrínsecas de agentes traumáticos, químicos, físicos, térmicos e radioativos; ou fatores vasculares, metabólicos, infecciosos e por neoplasias.

A categoria de feridas mais recorrente dentro da prática clínica são as úlceras (GAMBA *et al.*, 2016). As úlceras são definidas como qualquer interrupção na continuidade do tecido cutâneo ou mucoso, acarretando alterações fisiológicas e funcionais dos tecidos acometidos e são avaliadas de acordo com sua localização, etiologia, tipo, tamanho, presença de contaminação, bordas, tipo de cicatrização, grau de profundidade, odor e condições do tecido (IRION, 2005; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) emitiu o Acórdão nº 924, de 11 de dezembro de 2018, que reconheceu a habilitação do fisioterapeuta para tratar feridas e queimaduras. A fisioterapia dermatofuncional, de acordo com a Resolução nº 394, atua promovendo e realizando recuperação do sistema tegumentar no que se refere a distúrbios circulatórios, endócrino, metabólico, dermatológico, linfático, osteomioarticular, neurológico e disfunções como úlceras cutâneas, cicatrizes, queimaduras, hanseníase, dermatoses, psoríase, vitiligo, piodermite, entre outras (COFFITO, 2018/2011).

Estudiosos da área, em busca de terapias assertivas, descobriram a aplicação de correntes elétricas, que se baseou no fato do corpo humano ter um sistema denominado bioelétrico e endógeno, que auxilia na cicatrização dos tecidos moles. No entanto, quando esse sistema falha em pacientes portadores de feridas, resulta em déficit de

cicatrização. Por esse motivo, o mais indicado a esses pacientes é ação de receber dosagens externas de estimulação elétrica, o que irá impulsionar o sistema endógeno e agregar, de forma positiva, o processo de cicatrização (BÉLANGER, 2012).

Dentro da fisioterapia existem diversos equipamentos utilizados em prol da cicatrização tecidual, entre eles estão a microcorrente (MC) e a alta frequência. Tratamentos utilizando MC entram no campo de reparo e cicatrização, sendo mais específico em casos de lesões cutâneas, pois, fisiologicamente, acelera e promove o reparo tecidual. A terapia com MC é uma emissão transcutânea, usando-se ondas com a amplitude máxima, não podendo, jamais, exceder 1 microampère (mA) ou 1.000 microampères (mA). A forma de onda é monofásica contínua ou retangular pulsada, ambas com reversão de polaridade opcional similar (BÉLANGER, 2012).

Presume-se que aplicações de MC em lesões cutâneas induzam efeitos como inibição do crescimento bacteriano e *galvanotaxia*. O equipamento de MC, em geral, é utilizado com dois eletrodos como condutores da corrente elétrica até o tecido, um deles ânodo e outro cátodo. O fisioterapeuta deve se basear nas fases do reparo tecidual para aplicar corretamente. A estimulação anódica é recomendada durante a fase inflamatória; já a catódica é sugerida para facilitar as fases de proliferação, remodelamento e maturação da cicatrização da ferida (BÉLANGER, 2012).

Dessa forma, a estimulação elétrica através da microcorrente possui ação no reparo tecidual por normalizar o fluxo endógeno das correntes (bioimpedância elétrica) de lesão que se encontram na mesma faixa das microcorrentes (em microampères), tornando explícita a ideia de que a microcorrente se define como uma eletroestimulação fisiológica, homeostática e normalizadora. Há estudos comprovando seus benefícios no método de analgesia (LEE, 2009).

Entre outros recursos, o gerador de alta frequência é um aparelho que trabalha com correntes alternadas (tensão elevada e baixa intensidade) que variam de acordo com cada fabricante, geradas a partir de dispositivo eletrônico que transforma a corrente elétrica de uso doméstico em correntes de alta frequência e transmitidas através dos eletrodos de vidros conectados na fonte e base metálica capaz de emitir ondas eletromagnéticas (BORGES, 2006).

Quando o eletrodo entra em contato com a pele do indivíduo, é emitido “faíscas”, isso se explica cientificamente como a conversão de oxigênio em ozônio. O ozônio tem alto poder desinfetante e antisséptico, age rompendo a membrana de agentes bactericidas, vurucidas e fungicidas, sendo capaz de exterminá-los ou, pelo menos, dificultando sua reprodução. Além disso, possui outros efeitos fisiológicos como geração de calor superficial, melhora no trofismo, aumento do fluxo sanguíneo e vasodilatação local (BORGES *et al.*, 2016).

Com a passagem da corrente eletromagnética ocorre a ionização das moléculas, as quais provocam a formação de ozônio, que possui ação bactericida. O ozônio (O₃) é uma substância instável, que, ao entrar em contato com a pele, modifica-se em oxigênio molecular (O₂) e em oxigênio atômico (O), os quais proporcionam ação antimicrobiana por causar a oxidação de enzimas até a ruptura da membrana celular. Além disso, em contato com fluidos orgânicos, ocasiona a formação de moléculas reativas de oxigênio influenciando nos eventos bioquímicos do metabolismo celular, o que pode proporcionar benefícios à reparação tecidual (BARROS *et al.*, 2007).

3 MATERIAS E MÉTODOS

Foi feito um estudo para um ensaio clínico experimental, com a amostragem do tipo não probabilístico por conveniência, realizado na Clínica de Fisioterapia UNIPAM (CFU), no período de novembro e dezembro de 2020. Este estudo foi previamente aprovado sob o parecer nº 3.655.353 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas (MG).

Os critérios de inclusão foram indivíduos portadores de úlceras, de ambos os sexos, maiores de 18 anos, residentes no município de Patos de Minas (MG), com disponibilidade para aplicação dos procedimentos na CFU, mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Como critérios de exclusão foram definidos: portadores de marca-passo, hipertensão arterial não controlada, osteomielite, gestantes, indivíduos com úlceras em necrose ou infectadas, menores de 18 anos, em uso de medicamentos orais/tópicos que atuem no processo de cicatrização, mentalmente incapazes e indivíduos com histórico de câncer.

O estudo foi composto por 4 voluntários, sendo três do sexo masculino e um do sexo feminino, divididos aleatoriamente, em dois grupos contendo dois participantes cada, assim definidos: grupo alta frequência (HF) e grupo microcorrente (MC).

Os participantes passaram por uma Avaliação Fisioterapêutica Dermatofuncional a partir das informações contidas na ficha de avaliação após os questionamentos de identificação, como nome, idade, seguiram-se os questionamentos da anamnese: coleta da história da moléstia atual, consumo e frequência de ingestão de bebida alcoólica, hábitos de fumar, existência/identificação de patologias, uso de medicação, presença de edemas e sua característica. Para o exame físico, foram averiguados: peso e altura, para calcular o índice de massa corpórea (IMC); sinais vitais; local e perimetria da úlcera.

Para a mensuração da área lesionada, os voluntários foram posicionados na maca em decúbito dorsal confortavelmente com elevação dos membros inferiores (MMII), utilizou-se de uma fita métrica para realizar a medida da úlcera por comprimento x largura em centímetros (cm). Paralelamente, registraram-se fotografias da lesão mantendo o mesmo ângulo, local, luminosidade, distância focal (de até 30 centímetros), utilizando a câmera fotográfica de um aparelho celular (iPhone 6S). A mensuração, classificação da úlcera, fotografia, aplicação da EVA e questionário WHOQOL-bref foram realizados em dois momentos: (1) pré-intervenção e (2) pós-intervenção, sendo realizados pelo mesmo avaliador.

A EVA é uma escala composta por uma linha de aproximadamente 10 centímetros, graduada de 1 a 10, em que 0 representa nenhuma dor e 10, pior dor possível. O questionário é WHOQOL-bref um instrumento validado para população brasileira que avalia a qualidade de vida de indivíduos baseado nas duas últimas semanas. É composto de 26 questões divididas em quatro categorias: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente, tendo duas perguntas gerais e vinte e quatro facetas relacionadas às categorias citadas acima, em que os maiores escores correspondem à melhor qualidade de vida, sendo a variação na escala de 0-130, em que 1 representa muito insatisfeito e 5, muito satisfeito. A pontuação final do questionário vai de 1

(grande impacto na qualidade de vida) até 130 (nenhum impacto na qualidade de vida) (FLECK *et al.*, 2000).

Para a aplicação do HF, utilizou-se do aparelho Alta Frequência da marca Ibramed, frequência de 50/60 Hz, com o eletrodo do tipo cebola, seguindo o protocolo de Borges *et al.* (2010, p. 89). A aplicação foi realizada por quinze minutos estimulando o interior da lesão e ao redor dela, com o eletrodo afastado do tecido o suficiente para evitar o contato e a contaminação; quanto à intensidade, buscou-se o máximo de faiscamento e/ou luminosidade do eletrodo, associado ao conforto e tolerância do voluntário.

Para a intervenção com a microcorrente, utilizou-se do equipamento Physiotonus Microcurrent da marca BioSet, seguindo o protocolo baseado no artigo de Silva *et al.* (2014), em que os eletrodos de borracha foram posicionados e fixados na pele com fita crepe para a eletroestimulação, cujos parâmetros utilizados foram frequência de 5 Hz, amplitude de 250mA, com duração de 30 minutos e posicionados em decúbito dorsal confortavelmente na maca, com elevação dos membros inferiores a 45°.

As sessões ocorreram de duas a três vezes na semana por cinco semanas, seguindo a rotina de curativo do modo simples, sendo: higienização da úlcera com soro fisiológico, oclusão com gaze banhada em hidrogel e enfaixamento em 8 com atadura crepom. Logo após o atendimento, os materiais que entraram em contato com as úlceras foram desinfetados com álcool 70% e as gazes descartadas.

Para análise dos dados, foi construída uma planilha eletrônica, através do programa Excel®. Em seguida, os dados foram transportados para o programa estatístico “*Statistical Package for Social Sciences*” (SPSS) versão 23.0 para análise estatística. Foi realizada análise descritiva por meio de medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão) para as variáveis numéricas e distribuição de frequência para as nominais. Para a comparação das médias entre a intervenção como alta frequência e microcorrentes, foi utilizado o teste *t Student* pareado, considerando significativo $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

O perfil da amostra apontou uma média de idade de $46 \pm 4,24$ anos no grupo AF, sendo 50% sexo feminino e 50% sexo masculino e $57 \pm 7,07$ anos no grupo MC, em que 100% da amostra eram do sexo masculino. Quanto ao estado civil, observou-se que 50% eram casados e 50% solteiros no grupo HF e 100% do grupo MC casados ou mantinham união estável. Em relação ao IMC, o grupo HF era obesos grau I ($34,27 \text{ Kg/cm}^2$) e o grupo MC tinha peso normal ($27,41 \text{ Kg/cm}^2$). Esses dados foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das características demográficas da amostra (distribuídos em dois grupos) apresentadas como valores médios (\pm DP) ou valores absolutos (%)

Variável	Grupo 01 (HF)	Grupo 02 (MC)
	N = 2	N = 2
Idade (anos)	46 \pm 4,24	57 \pm 7,07
Altura (cm)	1,62 \pm 0,63	1,76 \pm 0,14
Peso (Kg)	90,50 \pm 4,94	84,50 \pm 14,84
IMC (Kg/cm ²)	34,27 \pm 0,81	27,41 \pm 5,35
Estado Civil		
Solteiro (a)	50%	0%
Casado (a) / União estável	50%	100%
Sexo		
Feminino	50%	0%
Masculino	50%	100%

Legenda: \pm DP: Desvio Padrão. N: número da amostra. %: porcentagem. IMC: Índice de Massa Corporal. Kg: Quilograma, HF: grupo de alta frequência; MC: grupo de microcorrente, p: valor de significância.

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Na Tabela 2 estão apresentados os dados clínicos de comparação entre o grupo HF e MC. Observa-se diferença expressiva em relação ao tempo de ulceração do grupo HF e MC (38,00 \pm 48,08 meses vs 186,00 \pm 161,22 meses), respectivamente.

Tabela 2: Tempo de ulceração da amostra (distribuídos em dois grupos) apresentadas como valores médios (\pm DP)

Variável	Grupo 01 (HF)	Grupo 02 (MC)
	N = 2	N = 2
Tempo de ulceração (meses)	38 \pm 48,08	180 \pm 169,70

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Em relação à área da úlcera avaliada nos momentos pré e pós-intervenção, não foi observada diferença estatisticamente significativa na redução da área de lesão (Tabela 3).

Tabela 3: Análise comparativa pré e pós-intervenção entre os efeitos do HF e MC no tamanho da lesão

	HF			MC		
	Pré-intervenção	Pós-intervenção	<i>p</i>	Pré-intervenção	Pós-intervenção	<i>p</i>
Área de lesão	35,25 \pm 24,39	19,90 \pm 21,07	0,097	93 \pm 89,09	81,15 \pm 54,94	0,710

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Constatou-se que, dos quatro voluntários estudados, três tiveram redução do tamanho das úlceras e, em um, do grupo experimental MC, houve aumento da área ao longo do período de tratamento.

Apesar dos dados referentes à redução da área de lesão não apresentarem diferenças significativas em ambos os grupos, observou-se melhora na avaliação fotogramétrica conforme pode ser visto nas Figuras a seguir.

Figura 1: Fotogrametria pré e pós- tratamento com alta frequência no voluntário 1



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Figura 2: Fotogrametria pré e pós- tratamento com alta frequência no voluntário 2



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Figura 3: Fotogrametria pré e pós- tratamento com microcorrente no voluntário 3



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Figura 4: Fotogrametria pré e pós- tratamento com microcorrente no voluntário 4



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Quanto à avaliação da qualidade de vida, notou-se que o grupo HF apresentou melhora no escore total da QV após a intervenção ($p = 0,025$). Já quanto ao nível de dor, não foi observada diferença estatisticamente significativa no pré e pós-intervenção em nenhum grupo (Tabela 4).

Tabela 4: Análise comparativa pré e pós-intervenção entre os efeitos do HF e MC na qualidade de vida e nível de dor

	HF			MC		
	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção	<i>p</i>	Pré-Intervenção	Pós-Intervenção	<i>p</i>
WHOQOL-bref	84,0 ± 12,72	96,5 ± 12,02	0,025	99,5 ± 10,60	99 ± 8,48	0,795
EVA	8,0 ± 2,82	0,5 ± 0,70	0,205	2 ± 2,82	1,5 ± 2,12	0,500

Legenda: WHOQOL-bref: questionário de qualidade de vida, EVA: escala analógica de dor.

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

4 DISCUSSÃO

Através da média de idade apontada neste estudo, caracterizamos a amostra, segundo a OMS, como indivíduos de meia idade. Hess (2003) realizou um estudo que expôs que aproximadamente 22,0% das pessoas que desenvolvem úlceras venosas são acometidas por volta dos 40 anos de idade e 13,0% antes dos 30 anos de idade, reforçando que indivíduos mais jovens possuem altos percentuais para desenvolvimento dessa patologia.

Nesse estudo constatou-se que a maioria dos voluntários foram classificados em nível I de obesidade de acordo com o IMC (BRASIL, 2014). O aumento do tecido adiposo e fibroso ao redor das veias prejudica as trocas gasosas fisiológicas dos membros inferiores (MMII) e aumenta a pressão sobre as veias, dificultando o retorno venoso (IANNUZZI *et al.*, 2002).

Concernente a isto, Cruz *et al.* (2018) constataram, em seu estudo sobre as características epidemiológicas e clínicas de pessoas com úlcera venosa, que dos pacientes avaliados 18,9% tinham peso normal, 22,6% estavam com sobrepeso, 45,3%

eram obesos. Considera-se que a obesidade é uma limitação ao processo de cicatrização, uma vez que está relacionada com a má perfusão nos tecidos e potencializa o surgimento de infecções.

Em relação à melhora da cicatrização das úlceras pós-intervenção, os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa quanto à área da lesão, o que pode ser justificado pelo número reduzido da amostra e tempo da intervenção.

Resultados divergentes foram apontados por Borges (2010), que justificou o uso da microcorrente e da alta frequência no reparo tecidual das úlceras venosas mostrando redução significativa na área ulcerada. Ademais, Korelo (2013) realizou estudos pilotos separadamente dos dois equipamentos, apresentando em ambos resultados positivos na cicatrização e na redução da dor.

Rodopiano *et al.* (2013) mostraram, em estudo clínico desenvolvido com 10 pacientes diagnosticados com úlceras venosas, de ambos os gêneros, submetidos a 15 sessões duas vezes na semana com MC, uma redução na área das lesões de 56,23%. Esse resultado comprova a utilização da MC neste tipo de lesão, favorecendo o reparo tecidual por normalizar o fluxo endógeno das correntes de lesão que se encontram na mesma faixa das correntes elétricas exógenas, além de aumentar a síntese proteica, os níveis de cálcio intracelular, de fibroblastos, de adenosina trifosfato e timidina.

Concernente a isto, Alves *et al.* (2012) observou uma redução do tamanho da ferida de 92,2% em um estudo de caso com 30 atendimentos, três vezes por semana, utilizando uma frequência 100 MHz e amplitude de 80 μ A, durante uma hora.

Segundo Bocci *et al.* (2011), as indicações para o uso do ozônio de forma terapêutica já possuem bons indícios comprovados para o tratamento de algumas situações clínicas, como doenças crônicas, cicatrização deficiente, dores corporais e enfermidades autoimunes. E apresenta várias vantagens na literatura, como potente ação antimicrobiana, fácil aplicação sistêmica ou local, baixo custo e ausência de efeitos adversos. O calor gerado ao atravessar o organismo provoca vasodilatação periférica local. Com isso, ocorre aumento do fluxo sanguíneo, melhorando o trofismo e a oxigenação do metabolismo celular.

Um estudo realizado por Marco *et al.* (2013) com 10 pacientes com úlceras, acima de 50 anos, receberam individualmente 10 aplicações da técnica da alta frequência, com cinco aplicações semanais durante 15 minutos cada sessão. Os resultados desse estudo apresentaram condições significativas tendo redução da perimetria das úlceras.

Korelo (2013) publicou um estudo com pacientes com diagnóstico clínico de úlceras por pressão divididos em dois grupos: controle (n = 2) e alta frequência (n = 6), com aplicação diária durante 10 dias, com 10 minutos de aplicação, sendo variável com o tamanho da lesão (1 minuto para cada cm^2) técnica de faiscamento nas bordas e interior. Foi concluído que o grupo intervenção obteve melhora na cicatrização das lesões, bem como a diminuição da área de superfície da lesão e houve diferença significativa na dor quando comparado entre os dois grupos, demonstrando melhoras somente para o grupo intervenção.

Considera-se uma limitação ao estudo o tamanho da amostra, no entanto os resultados demonstraram melhora significativa no desfecho da qualidade de vida e identificamos melhora clínica na fotogrametria pré e pós-intervenção no grupo HF.

Apesar de artigos científicos, como do pesquisador Korelo (2013), comprovarem os efeitos benéficos da microcorrente e do alta frequência no processo de redução da intensidade da queixa algica, neste presente estudo, ao comparar a variável dor pré e pós-intervenção, não houve diferença estatisticamente significativa.

O conceito de qualidade de vida é subjetivo, independentemente da classe social e atividades que o indivíduo realiza em seu cotidiano. As úlceras crônicas trazem para seus portadores consequências em decorrência da dor, dificuldade de locomoção, exsudato, odor, mudanças de humor, alterações no relacionamento familiar e no convívio social, nas atividades de vida diária (AVDs), gerando limitação por aspectos físicos, sociais, emocionais e na vitalidade (SALOMÉ; FERREIRA, 2012).

Entretanto, neste estudo, os resultados expostos pressupõem que o tempo de ulceração pode estar relacionado à qualidade de vida, visto que o grupo HF apresentou melhora significativa no quesito e, simultaneamente, seus componentes apresentam menor tempo de ulceração.

6 CONCLUSÃO

Conforme os objetivos propostos para este estudo comparativo, conclui-se que não houve melhora estatisticamente significativa na área da lesão nos voluntários submetidos ao AF e MC, porém foi observado que a corrente de alta frequência mostrou-se eficaz na melhora da qualidade de vida dos indivíduos desse grupo.

Ressalta-se que são necessários mais estudos capazes de demonstrar a efetividade do alta frequência e da microcorrente no processo de cicatrização de úlceras, com amostra maior, tempo de intervenção e modulação de outros parâmetros como intensidade, tempo de aplicação, forma de posicionamento e tipos de eletrodos, bem como maior número de aplicações e tempo de seguimento maior.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. P. B. *et al.* Utilização da microcorrente no processo de cicatrização de feridas em paciente pós-traumático: Estudo de caso. *In: Congresso Brasileiro de Fisioterapia Dermato Funcional*, Recife - Pernambuco: Abrafidef. 2012, p, 1-6.

BARROS, V. C. C. *et al.* Tratamento de verruga ungueal causada por HPV com uso do gerador de alta frequência: relato de caso. *R Esp Fisiot.*, v. 1, n. 2, p.1-5, 2007.

BÉLANGER, A. Y. Terapia com microcorrente. **Recursos Fisioterapêuticos evidências que fundamentam a prática clínica**. 2. ed. Barueri (SP): Manole, 2012.

BORGES, E. L. **Feridas: úlceras dos membros inferiores**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

BORGES, F. S. *et al.* **Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2010.

BORGES, F. S. *et al.* **Terapêutica em estética**: conceitos e técnicas. São Paulo: Phorte, 2016.

BOCCI, V. A. *et al.* Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. **J Transl Med.**, v. 9, n. 66, p. 1-11, 2011.

BOTTEGA, F. H; FONTANA, R. T. A dor como quinto sinal vital: utilização da escala de avaliação por enfermeiros de um hospital geral. **Texto e Contexto Enfermagem.** v. 19, n. 2, p. 283-90, 2010.

CHACHAMOVICH, E.; FLECK, M. P. A. **A avaliação de qualidade de vida**: guia para profissionais da saúde. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CRUZ, C. C. *et al.* Características epidemiológicas e clínicas de pessoas com úlcera venosa atendidas em unidades municipais de saúde. **ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther.**, São Paulo, v. 16, p. 1-8, 2018.

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. **Acórdão n. 924/2018**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=10407>

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. **Resolução n. 394/2011**. Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3157>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica – Obesidade** – Brasília, 2014. (Cadernos de Atenção Básica, n. 12) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

DISSEMOND, J. Resultados de um ensaio clínico sobre subnutrição em pacientes com úlceras da perna na Alemanha. **Ewma Journal Supplement**, v. 8, n. 2, 2008.

FLECK, M. P. A. *et al.* Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”. **Revista de Saúde Pública**, Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 178-83, 2000

FREITAS, R. P. A. *et al.* Laserterapia e microcorrente na cicatrização de queimadura em ratos. Terapias associadas ou isoladas? **Fisioter Pesq.**, v. 20, n. 1, p. 24-30, 2013.

FREIRE, B. M. *et al.* Úlcera hipertensiva de Martorell: relato de caso. **An Bras Dermatol**, Rio de Janeiro, v. 81, supl. 5, p. 327-31, 2006

GAMBA, M. A. *et al.* Feridas: aspectos Fisiopatológicos. *In*: GAMBA, M. A. *et al.* **Feridas**: prevenção, causas e tratamento. Rio de Janeiro: Santos, 2016. p. 41-51

- HESS, C. T. Úlceras venosas e arteriais. *In*: HESS, C. T. **Tratamento de feridas e úlceras**. 4. ed. São Paulo: Reichmann & Affonso, 2002, p. 109-39
- IANNUZZI, A. *et al.* Varicose veins of the lower limbs and venous capacitance in postmenopausal women: relationship with obesity. **J Vasc Surg.**, v. 36, n. 5, p. 965-968, 2002.
- ISAAC, C. *et al.* Processo de cura das feridas: cicatrização fisiológica. São Paulo, **Rev. Med**, v. 89, n. 3/4, p. 125-31, 2010.
- IRION, G. **Feridas: novas abordagens, manejo clínico e Atlas em cores**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- JUNQUEIRA, L. C. *et al.* **Histologia básica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- KITCHEN, S. Estimulação elétrica para regeneração de feridas: uma revisão do conhecimento atual. *In*: KITCHEN, S. **Eletroterapia: Prática Baseada em Evidências**. 2. ed. Barueri (SP): Manole, 2003. p. 313-335
- KORELO, R. I. G. *et al.* Gerador de alta frequência como recurso para tratamento de úlceras por pressão. **Fisioterapia Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 4, p. 715-724, 2013.
- LEE, B. Y. *et al.* 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.**, v. 67, n. 1, p. 29-35, 2009.
- MANDELBAUM, S. H. *et al.* Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares. Rio de Janeiro, **An bras Dermatol**, v. 78, n. 4, p. 393-410, 2003.
- MARCO, T. G. *et al.* Aceleração do processo cicatricial com uso do aparelho alta frequência no PSF VIII Boa Ventura de Três Corações em tecnologia em estética e cosmética. **XV Encontro de Iniciação Científica da UninCor**, Três Corações (MG), 2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual de condutas para úlceras neutróficas e traumáticas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- MORAIS, G. F. C. *et al.* Avaliação de feridas pelos enfermeiros de instituições hospitalares da rede pública. **Rev. Texto e Contexto Enfermagem**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 98-105, 2008.
- MOURA, L. A. *et al.* **Estudo comparativo dos efeitos da microcorrente e alta frequência no reparo tecidual nas úlceras venosas**. João Pessoa, 2013. Disponível em:

<https://bemvin.org/estudo-comparativo-dos-efeitos-da-microcorrente-e-alta-frequnc.html?page=2>

RODOPIANO, N. *et al.* Intervenção da fisioterapia dermatofuncional com microcorrente e drenagem linfática na úlcera venosa. **Anais do 10º Fórum Científico da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba**, Campus I da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba - FCM/PB, 2013.

SALOMÉ, G. M; FERREIRA L. M. Quality of life in patients with venous ulcers treated with Unna's boot compressive therapy. **Rev Bras Cir Plást.**, v. 27, n. 3, p. 466-71, 2012.

SILVA, A. S. *et al.* Eletroestimulação com microcorrente na cicatrização da úlcera venosa. **10º Fórum Científico de Debates de Ciências Médicas**, João Pessoa (PB), 2014.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. Princípios de anatomia e fisiologia. *In*: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Tegumento Comum**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, p. 145-164.

TORTORA, G. J.; NIELSEN, M. T. Princípios de anatomia humana. *In*: TORTORA, G. J.; NIELSEN, M. T. **Sistema circulatório: vasos sanguíneos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017, p. 522-577.