RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus (DM) é caracterizado como um grupo de doenças metabólicas. Consiste em um dos mais sérios problemas de saúde na atualidade, tanto em termos de número de pessoas afetadas, incapacitações, mortalidade precoce, quanto em relação aos custos envolvidos no controle e tratamento de suas complicações. Devido a estas, os pacientes diabéticos apresentam índices elevados de mortalidade e morbidade em relação aos não diabéticos. **Objetivo:** Esta pesquisa se fundamentou em verificar os efeitos da microcorrentes e do exercício terapêutico na úlcera diabética. **Métodos:** Trata-se de um relato de caso, realizado nas dependências da Unidade de Ensino Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO) da Universidade do Estado do Pará, no período de Setembro a Outubro de 2012, no turno vespertino, totalizando 20 sessões intercaladas 3 vezes por semana. A amostra do estudo foi composta por um paciente do sexo masculino, com diagnóstico clínico de diabetes mellitus tipo II há 18 anos. **Resultado:** A mensuração da úlcera permitiu acompanhar a evolução do processo de cicatrização. Durante a avaliação e início da terapia foi constatado que a superfície da lesão era de 38,09cm², correspondendo a 100% da superfície da úlcera. No 5º atendimento foi registrada uma redução de 25% (10,11cm²). No 10º atendimento registrou-se diminuição de 61% (23,11cm²) da área total da úlcera. No 15º atendimento, o estudo obteve resultados parciais, com redução de 66% (25,17cm²) da área total. O estudo foi finalizado no 20º atendimento, na qual se obteve uma redução de 97% (37,01cm²) da área total da úlcera. **Conclusão:** No presente estudo de caso, a aplicação das microcorrentes associada à realização de exercícios terapêuticos mostrou-se clinicamente efetiva no tratamento de úlcera diabética, pois foi possível evidenciar a evolução da úlcera quanto ao seu processo cicatricial e melhora da funcionalidade do membro inferior acometido.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Terapia por Estimulação Elétrica; Cicatrização; Exercício Terapêutico; Úlcera.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus (DM) is characterized as a group of metabolic diseases. It consists of one of the most serious health problems today, both in terms of the number of people affected, disabilities, early mortality, and in relation to the costs involved in the control and treatment of its complications. Because of these, diabetic patients have high rates of mortality and morbidity compared to non-diabetics. **Objective:** This research was based on verifying the effects of microcurrents and therapeutic exercise on diabetic ulcers. **Methods:** This is a case report, carried out on the premises of the Teaching Unit of Physical Therapy and Occupational Therapy (UEAFTO) of the State University of Pará, from September to October 2012, in the afternoon, totaling 20 sessions interspersed 3 times a week. The study sample consisted of a male patient, with a clinical diagnosis of type II diabetes mellitus 18 years ago. **Result:** The measurement of the ulcer allowed to follow the evolution of the healing process. During the evaluation and initiation of therapy, it was found that the lesion surface was 38.09 cm², corresponding to 100% of the ulcer surface. In the 5th service, a reduction of 25% (10.11cm²) was recorded. In the 10th visit there was a decrease of 61% (23.11cm²) in the total area of the ulcer. In the 15th service, the study obtained partial results, with a reduction of 66% (25.17cm²) of the total area. The study was completed at the 20th visit, in which a reduction of 97% (37.01cm²) of the total ulcer area was obtained. **Conclusion:** In the present case study, the application of microcurrents associated with the performance of therapeutic exercises proved to be clinically effective in the treatment of diabetic ulcers, as it was possible to evidence the evolution of the ulcer in terms of its healing process and improved functionality of the affected lower limb.

Keywords: Diabetes Mellitus; Electric Stimulation Therapy; Wound Healing; Exercise Therapy; Ulcer.

1. Doutora em Ciências da Reabilitação pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE).
2. Graduando(a) em Fisioterapia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).
3. Pós-graduado em Fisioterapia Hospitalar pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA).
4. Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA).
5. Mestranda do Programa de Pós-Graduação Saúde, Ambiente e Sociedade na Amazônia pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Autor de correspondência

Tereza Cristina dos Reis Ferreira - Universidade do Estado do Pará

reis.tereza@gmail.com

DOI: doi.org/10.36692/v12n3-5

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é caracterizado como um grupo de doenças metabólicas. Consiste em um dos mais sérios problemas de saúde na atualidade, tanto em termos de número de pessoas afetadas, incapacitações, mortalidade precoce, quanto em relação aos custos envolvidos no controle e tratamento de suas complicações. Devido a estas, os pacientes diabéticos apresentam índices elevados de mortalidade e morbidade em relação aos não diabéticos⁽¹⁾.

Em 1985, estimava-se haver 30 milhões de adultos com DM no mundo; esse número cresceu para 135 milhões em 1995; atingindo 173 milhões em 2002, com projeção de chegar a 300 milhões em 2030. Tem-se estimado a incidência de ulceração ao longo da vida entre portadores de DM em 25% a 85% das úlceras precedendo as amputações⁽²⁾.

As principais complicações responsáveis pela morbidade e mortalidade dos diabéticos são as que podem ser decorrentes de alterações na microcirculação, decorrente do espessamento da membrana basal capilar, ou na macrocirculação, decorrente de processo aterosclerótico^(3,4).

A neuropatia diabética consiste em uma complicação que abrange um grupo diverso de alterações relacionadas ao envolvimento estrutural e funcional das fibras nervosas

sensitivas, motoras e autonômicas, podendo se expressar de forma variável como nas formas relacionadas que geralmente acarretam em ulcerações^(5,3).

Estes fatores são responsáveis por favorecer o surgimento de úlceras de perna e pé nestes pacientes. Além disso, o paciente diabético possui uma maior predisposição ao surgimento de úlceras crônicas, principalmente devido à possibilidade de haver um aumento da glicemia crônica, que promove um retardo na cicatrização destas⁽⁶⁾.

As úlceras constituem-se em interrupções na solução de continuidade aguda ou crônica do tecido cutâneo mucoso ou alterações na estrutura anatômica e/ou função fisiológica dos tecidos afetados. Atualmente, existem muitas opções para o tratamento das ulcerações. A fisioterapia pode influenciar o processo de cicatrização de úlceras por meio de recursos eletrotermofototerapêuticos, exercícios terapêuticos, pressoterapia e orientações domiciliares^(7,8).

As microcorrentes podem ser definidas como um tipo de corrente que utiliza parâmetros de intensidade na faixa de microampères. A estimulação elétrica de baixa intensidade com amplitude na faixa máxima de 1000 microampères vem sendo estudada em pesquisas experimentais com o objetivo de identificar sua atuação no processo de

reparação tecidual^(7,9).

Além da estimulação elétrica, estudos sugerem que os exercícios terapêuticos podem atuar melhorando a hemodinâmica muscular e estimulando o processo cicatricial de pacientes portadores de úlceras^(10,11).

Dessa forma, esta pesquisa se fundamentou em verificar os efeitos da microcorrentes e do exercício terapêutico na úlcera diabética.

MÉTODOS

A condução deste estudo obedeceu aos princípios éticos do Código de Nuremberg, Declaração de Helsinque e da resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), além do consentimento do responsável da Unidade de Ensino Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO) e do responsável pela direção do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade do Estado do Pará (UEPA). O estudo teve início após submissão e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa do CCBS da UEPA sob o número 01/2012 e pelo indivíduo participante por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Trata-se de um relato de caso, realizado nas dependências da Unidade de Ensino Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO) da Universidade do Estado do

Pará, no período de Setembro a Outubro de 2012, no turno vespertino, totalizando 20 sessões intercaladas 3 vezes por semana.

A amostra foi composta por um paciente do sexo masculino, encaminhado da Unidade Básica de Saúde do Conjunto Júlia Seffer-Ananindeua-PA, apresentando diagnóstico clínico de diabetes mellitus tipo 2 há 18 anos com úlcera ativa há 8 anos, localizada no 1/3 distal da perna, na região do maléolo medial.

Os critérios de inclusão adotados no estudo atenderam os seguintes requisitos: paciente portador de diabetes mellitus tipo 2, apresentando úlcera em membro inferior, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos e com disponibilidade de tempo para realizar a intervenção fisioterapêutica.

Os critérios de exclusão adotados para este estudo foram os seguintes: paciente diabético não controlado, hipertenso não controlado, paciente que estivesse em atendimento fisioterapêutico e paciente que no decorrer do estudo apresentasse duas faltas consecutivas ou duas intercaladas.

O paciente foi submetido a uma avaliação fisioterapêutica, onde foram avaliados os seguintes itens: tamanho da úlcera, edema em MMII, presença de tecido necrótico, exsudato, dor, condição da área ferida, entre outros. Quanto à avaliação da dor, foi utilizada a escala visual analógica antes e após a intervenção, que

permitiu mensurar quantitativamente a dor, quantificando de 0 a 10. Considerou-se zero (0) a ausência de dor e dez (10) uma condição dolorosa exacerbada.

Quanto ao tamanho da úlcera, foi utilizado um paquímetro e, através de medida simples, foi possível calcular a área da úlcera, mensurando em centímetros a extensão horizontal e vertical desta. Quanto à avaliação do edema, esta foi realizada com a utilização de uma fita métrica. A perimetria foi realizada no início e ao final do estudo, a partir da linha interarticular do tornozelo.

Ademais, foram realizados testes funcionais que analisaram o número de repetições realizados pelo indivíduo em cada teste, por meio de realização dos movimentos de flexão plantar, dorsiflexão, eversão e inversão do pé, flexão e extensão dos pododáctilos no período de 30 segundos, sendo cada movimento classificado em: Funcional; Razoavelmente Funcional; Pouco Funcional e Não Funcional, de acordo com o estudo de Mendonça, Morais e Moura (2011). Todos os dados foram anotados em ficha própria elaborada pelas autoras para este estudo.

Para fins de comparação ao final do estudo, foi realizada a captação de imagens antes e após a intervenção. As imagens foram captadas a cada 5 atendimentos, por meio da câmera digital modelo Kodak® easyshare C180,

a distância constante de 20cm e sem zoom.

Seguida a avaliação, o paciente foi submetido a 2 protocolos propostos pelos autores:

Protocolo 1- Realização de exercícios terapêuticos nos membros inferiores: Alongamento da musculatura posterior da perna; Exercício de dorsoflexão; Flexão plantar; Rotação dos pés e Flexão plantar com pé apoiado. Cada exercício foi realizado posicionando-se o paciente adequadamente e, realizando-se 3 séries de 10 repetições para cada exercício, sendo que, foi orientado ao paciente um repouso de 1 minuto entre cada série. A cada repetição, o paciente manteve a posição durante 5 segundos.

Protocolo 2 – O paciente realizou aplicação das microcorrentes, adotando os seguintes parâmetros: 100 μ A e frequência de 100Hz. A aplicação teve duração de 50 minutos. O aparelho de microcorrentes utilizado é da marca FITTO® e foi aplicado com placas de silicone fixadas com fita hospitalar, sendo a adesão na pele por meio de gel do tipo Carbopol sem fins terapêuticos, servindo somente para acoplamento. As placas foram fixadas no sentido crânio-caudal e látero-lateral em relação à úlcera. Ao finalizar as sessões, o paciente foi reavaliado.

RESULTADOS

Segundo a Escala Visual Analógica houve considerável melhora nos níveis de dor, como pode ser demonstrado quantitativamente na Tabela 1. Antes da intervenção, o paciente

apresentava a dor como intensa durante a deambulação, relatando dificuldade para deambular e realizar atividades diárias. Após a intervenção, a dor foi avaliada como baixa intensidade.

Tabela 1 – Escore de dor de acordo com a escala EVA, antes e após a intervenção.

DOR	ESCORE EVA
ANTES	8
DEPOIS	3

Fonte: Pesquisa de campo.

A perimetria foi realizada no início e ao final do estudo. Na Tabela 2 observa-se que ocorreu redução do edema, constatado

por diminuição da circunferência do membro inferior direito, principalmente nos pontos 10 e 15cm.

Tabela 2 – Perimetria do membro inferior direito

Linha interarticular do tornozelo	Antes	Depois
10cm	33cm	28cm
15cm	38cm	34cm
20cm	41cm	40cm

Fonte: Pesquisa de campo.

A avaliação funcional apontou dificuldades do paciente na realização dos movimentos na articulação de tornozelo e movimentos dos pododáctilos. Ao final do tratamento, o paciente apresentou melhora da funcionalidade deste membro inferior, através dos relatos do próprio paciente e do aumento

do número de repetições dos movimentos no período de 30 segundos.

Os dados observados na Tabela 3 apontam que o membro inferior direito estava em uma condição de razoável funcionalidade e, após a intervenção, foi classificado como funcional.

Tabela 3 – Análise do número de repetições em 30 segundos.

MOVIMENTO	Nº DE REPETIÇÕES	Nº DE REPETIÇÕES
	MID ANTES	MID DEPOIS
Dorsiflexão do tornozelo	8	13
Flexão plantar	9	14
Eversão do tornozelo	4	6
Inversão do tornozelo	3	6
Flexão dos dedos	4	10
Extensão dos dedos	5	12

Fonte: Pesquisa de campo.

A mensuração da úlcera permitiu de acordo com os atendimentos pode ser acompanhada a evolução do processo de cicatrização. A evolução do tamanho da úlcera visualizada na Figura 1.

Figura 1 – Gráfico da Curva de cicatrização de acordo com a área e o número de atendimentos.

Fonte: Pesquisa de campo.

Durante a avaliação e início do tratamento foi constatada que a superfície da lesão era de 38.09cm², correspondendo a 100% da superfície da úlcera. No 5º atendimento foi registrada uma redução de 25% (10,11cm²). No 10º atendimento, registrou-se diminuição de 61% (23.11cm²) da área total da úlcera. No 15º atendimento, o estudo obteve resultados parciais, com redução de 66% (25.17cm²) da área total. O estudo foi finalizado no 20º atendimento, na qual se obteve uma redução de 97% (37.01cm²) da área total da úlcera.

A análise qualitativa das imagens da úlcera obtidas no 1º, 5º, 10º, 15º e 20º atendimento permitem visualizar uma acentuada diminuição desta, como pode ser observado no seguimento clínico fotográfico (Figuras 2-6) através da evolução do processo cicatricial da úlcera.

A partir do 10º atendimento, pode-se observar importante tecido de epiteliação, maior contração da úlcera e diminuição dos pontos de fibrina que recobriam parcialmente a lesão.

Figura 2 - 1º Atendimento. Presença de pontos de fibrina no local da lesão.

Fonte: Pesquisa.

Figura 3 - 5º atendimento. Início da proliferação epitelial e contração da ferida na borda da lesão.

Fonte: Pesquisa.

Figura 4 - 10º Atendimento. Redução das dimensões e proliferação epitelial ao redor da úlcera.

Fonte: Pesquisa.

Figura 5 - 15º Atendimento. Redução significativa das dimensões da úlcera, porém ainda detecta-se a presença de tecido de granulação em alguns pontos.

Fonte: Pesquisa.

Figura 6 - 20º Atendimento. Reepitelização significativa da úlcera. Todavia, nota-se presença de tecido de granulação e pontos de fibrina em pequenas áreas restantes da úlcera.

Fonte: Pesquisa.

Avaliando a evolução da cicatrização úlcera, a quantidade de fibrina que recobria pontos desta, teve um caráter regressivo no decorrer do tratamento. Os pontos de fibrina iniciais foram substituídos por uma quantidade maior de tecido de granulação e posterior tecido de epitelização. Ao final dos atendimentos, foi possível identificar o tecido epitelial recobrindo a maior parte da úlcera.

DISCUSSÃO

Neste estudo, foi realizada a associação de microcorrentes e exercício terapêutico no tratamento fisioterápico de úlcera diabética. Agne⁽¹²⁾ afirma que, por meio de recursos fisioterapêuticos, pode-se alcançar uma aceleração do processo de cicatrização. Macedo e Simões⁽⁷⁾ apontam que a microcorrentes e os exercícios cinesioterápicos podem ser utilizados como recursos no processo de cicatrização. Uma série de estudos tem evidenciado os efeitos benéficos da estimulação elétrica por microcorrentes. De acordo com Lee e colaboradores⁽¹³⁾, a microcorrentes tem sido usadas com sucesso para melhorar a cicatrização de tecidos. Esta modalidade terapêutica promove a estimulação dos fibroblastos da derme e auxilia na segregação de fatores de crescimento.

Em revisão realizada por Artioli e colaboradores⁽¹⁴⁾, foram apontados que as

correntes polarizadas, como as microcorrentes, têm como consequência da alternância de polarização e despolarização, os efeitos de analgesia, ação bacteriostática, redução de edema e facilitação do processo de cicatrização. Neste estudo, a redução do edema foi evidenciada pela perimetria do membro inferior direito antes e após a intervenção. Este resultado está de acordo com o que Borges⁽⁹⁾ aponta em seu livro, no qual afirma que a microcorrentes pode atuar aumentando a absorção do líquido intersticial, com a possibilidade de ocorrer respostas positivas na resolução de edema. Além disso, a realização de exercício terapêutico pode contribuir neste processo. De acordo com Tacani, Machado e Tacani⁽¹⁵⁾, a realização de exercícios está relacionada a um aumento da absorção e transporte de macromoléculas, gerando um aumento do fluxo linfático, auxiliando no processo de reabsorção de edema.

Os resultados do presente estudo corroboram com os achados vigentes na literatura encontrada acerca do processo cicatricial. A estimulação elétrica por microcorrentes associada a exercícios terapêuticos demonstrou a cicatrização de úlcera diabética ativa há 8 anos. A análise favorável ao processo cicatricial pode ser evidenciada pelo seguimento clínico fotográfico da úlcera e de acordo com a curva de cicatrização demonstrado nos resultados

deste estudo.

Em estudo realizado por Agne e colaboradores⁽¹⁶⁾ utilizando microcorrente (realizada 5 vezes por semana, 80 μ A de intensidade, durante 20 minutos) sobre úlceras induzidas em ratos diabéticos apontou que ocorreu melhora histológica do tecido ulcerado, com diminuição do número de microrganismos patogênicos, reduzindo o processo infeccioso no local da lesão quando comparado com o grupo controle não tratado. Foi evidenciado maior número de fibroblastos, maior alinhamento das fibras de colágeno, conferindo resistência tênsil ao tecido.

Houghton e colaboradores⁽¹⁷⁾ realizou um ensaio clínico como o objetivo de examinar o efeito da estimulação elétrica na cicatrização de úlcera crônica. Foram avaliadas 42 úlceras de perna, divididas em subgrupos de acordo com a etiologia primária (diabetes, insuficiência venosa, insuficiência arterial). Os resultados sugeriram que a estimulação elétrica em úlceras de perna crônicas, promoveu redução da área da superfície destas no período de 4 semanas. A realização de exercícios terapêuticos neste estudo de caso pôde ser associada a uma facilitação do processo cicatricial por permitir que este processo ocorra em ambiente ideal, devido promover um aumento do fluxo sanguíneo próximo ao local da lesão. De acordo com Tazima, Vicente e Moriya⁽¹⁸⁾, a boa

irrigação das bordas da ferida é essencial para a cicatrização, pois permite aporte adequado de nutrientes e oxigênio.

Blanes⁽¹⁹⁾ afirma que a oxigenação e perfusão tissular são condições essenciais para a manutenção da integridade e sucesso na reparação tissular. Kisner e Colby⁽¹⁰⁾, em seu livro, apontam que os exercícios terapêuticos promovem um aumento do fluxo sanguíneo após a contração muscular e aumento do fluxo sanguíneo acima dos valores de repouso em pacientes que apresentam distúrbios vasculares. O resultado do presente estudo apontou diminuição dos níveis de dor na Escala Visual Analógica (Escore 3 ao final do estudo). Para Borges⁽⁹⁾, a eficiência da terapia por microcorrentes na diminuição do quadro doloroso, está associada à ação catalisadora do processo cicatricial fisiológico.

Em estudo-piloto realizado por Korelo e colaboradores⁽²⁰⁾ foi avaliado o efeito da estimulação elétrica por microcorrentes sobre a dor e a área da superfície de úlcera venosa. Foram atendidos 14 indivíduos, divididos em 2 grupos (controle e microcorrentes), durante 4 semanas. Os resultados apontaram que ocorreu uma melhora do quadro algico após a estimulação.

A redução dos níveis de dor no paciente avaliado, também pode ser relacionada à realização de exercícios terapêuticos. Alguns

autores apontam como benefícios decorrentes do exercício realizado por pacientes portadores de distúrbios vasculares: melhora do metabolismo muscular, facilitando a utilização de oxigênio; melhora da função endotelial (incremento na função vasodilatadora do endotélio); aumento e melhor redistribuição do fluxo arterial colateral; melhora dos padrões hemorreológicos (menor viscosidade e maior filtrabilidade sanguínea) e melhora biomecânica na marcha^(21,22,23).

A diminuição dos níveis no escore EVA, apontado pelo paciente como dor intensa (Escore 8) no início dos atendimentos, foi diminuindo gradativamente (Escore 3 ao final do estudo) de acordo com a melhora da mobilidade do membro inferior e, consequentemente, com a melhora da marcha deste. Assim, a associação destas modalidades terapêuticas pode estar relacionada a uma melhora dos níveis de dor deste paciente.

No presente estudo de caso, a realização do exercício terapêutico foi associada a uma melhora da funcionalidade do membro acometido, avaliado por meio de aumento do número de repetições para movimentos do tornozelo e pododáctilos, avaliados pela classificação proposta no estudo de Mendonça, Moraes e Moura⁽⁴⁾. Ademais, apesar da avaliação da marcha não ter sido incluída como um dos objetivos do estudo, esta foi indiretamente

avaliada pelos níveis de dor do paciente, associados à deambulação.

Em estudo realizado por Salomé, Blanes e Ferreira⁽²⁴⁾, foi avaliada a capacidade funcional de indivíduos diabéticos portadores de úlceras. Estes autores constataram que as ulcerações causam mudanças no estilo de vida e na qualidade de vida, impossibilitando o paciente de exercer suas atividades normais. Podem acontecer amputações, aposentadorias precoces, perda de função laboriosa em faixa etária produtiva e custo médico hospitalar.

Câmara e colaboradores⁽²²⁾ aborda acerca da diminuição de tolerância ao esforço físico, principalmente relacionada a capacidade de locomoção, de indivíduos portadores de distúrbios vasculares. Estes estudos estão de acordo com o que foi exposto acerca do paciente avaliado, no qual a dificuldade na realização das suas atividades diárias e a dificuldade no seu deslocamento (devido frequentes dores ao deambular) pode ser considerada fatores que impedem a melhora da sua qualidade de vida. Na avaliação inicial do paciente foram detectadas dificuldades na realização dos movimentos de dorsoflexão, flexão plantar, inversão e eversão do tornozelo e flexão e extensão dos dedos durante a realização do teste funcional.

Na revisão realizada por Sacco e colaboradores⁽²⁵⁾, foi apontado que pacientes diabéticos neuropatas apresentam diminuição da

função muscular, principalmente nos músculos intrínsecos do pé, tibial anterior e tríceps sural, promovendo ainda diminuição da amplitude de movimento e da função do tornozelo. Os movimentos mais afetados são a flexão, inversão e eversão do tornozelo e movimentos da 1ª articulação metatarsofalangeana.

Houve dificuldade em encontrar ensaios clínicos a fim de comparar com os resultados do presente estudo. Foi detectada uma escassez de estudos acerca da utilização de exercícios terapêuticos em úlceras, sendo que a maioria dos estudos consiste em revisões sistemáticas da literatura, apontando principalmente os benefícios desta terapia em pacientes com distúrbios vasculares (fator etiológico presente em portadores de úlcera de perna de origem diabética).

Ademais, não foram encontrados estudos nos bancos de dados disponíveis na internet (Pubmed e Scielo) que evidenciassem os efeitos das microcorrentes associadas a exercícios terapêuticos em úlceras diabéticas, a fim de comparar com os resultados favoráveis desta associação no presente estudo.

CONCLUSÃO

No presente estudo de caso, a aplicação das microcorrentes, com os parâmetros de intensidade de 100µA, frequência de 100Hz e aplicação por 50 minutos, associada à

realização de exercícios terapêuticos mostrou-se clinicamente efetiva no tratamento de úlcera de perna de origem diabética, pois foi possível evidenciar a evolução da úlcera quanto ao seu processo cicatricial.

Os dados deste estudo reforçam e complementam pesquisas que relacionam os efeitos cicatrizantes da microcorrentes sobre lesões ulcerativas. O exercício terapêutico foi associado a uma melhora da funcionalidade do membro inferior deste paciente (devido este apresentar consequências do imobilismo prolongado decorrente do processo ulcerativo crônico) e facilitação do processo cicatricial por permitir que este processo ocorra em ambiente ideal.

Devido este estudo ter sido realizada em apenas um paciente, sugere-se a realização de novos estudos, apresentando uma amostra maior, que evidencie os efeitos da associação de estimulação elétrica por microcorrentes e exercícios terapêuticos em pacientes portadores de úlcera diabética.

REFERÊNCIAS

1. Vilar L. Endocrinologia Clínica. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Itapevi, SP, 2009. Disponível em: http://www.diabetes.org.br/attachments/diretrizes09_final.pdf Acesso em: Dezembro de 2011.
3. Saad MJ, Maciel RB, Mendonça BB. Endocrinologia. São Paulo: Atheneu; 2007.

4. Mendonça SS, Morais JS, Moura MC. Proposta de um protocolo de avaliação fisioterapêutica para os pés de diabéticos. *Fisioter Mov.* 2011;24(2):285-298.
5. Brasileiro JL, Oliveira WTP, Monteiro LB, Chen J, Pinho Jr, E L, Molkenthin S, Santos MA. Pé diabético: aspectos clínicos. *J Vas Br.* 2005;4(1):11-21.
6. Minatel DG, Enwemeka CS, França SC, Frade MAC. Fototerapia (LEDs 660/890nm) no tratamento de úlceras de perna em pacientes diabéticos: estudo de caso. *An Bras Dermatol.* 2009;84(3):279-283.
7. Macedo AC, Simões ND. Aplicação de estimulação elétrica de baixa intensidade no tratamento de úlceras varicosas. *Fisioter Mov.* 2007;20(3):25-33.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de condutas para tratamento de úlceras em hanseníase e diabetes. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
9. Borges FS. Fisioterapia Dermato-Funcional: Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas. 2 ed. São Paulo: Phorte; 2010.
10. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: Fundamentos e Técnicas. 5ed. Barueri: Manole; 2009.
11. Azoubel R, Torres GDV, Silva LWSD, Gomes FV, Reis LAD. Efeitos da terapia física descongestiva na cicatrização de úlceras venosas. *Rev Esc Enferm USP.* 2010;44(4):1085-1092.
12. Agne JE. Eu sei eletroterapia. Santa Maria: Pallotti; 2009.
13. Lee BY, Noori AL, Stubbs D, Wendell K, Butler G, Thia AL, 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.* 2010;7(1):29-35.
14. Artioli DP, Nascimento ESP, Santos JC, Celeste LFN, Santini L, Andrade JMC. (2011). O uso da corrente polarizada na Fisioterapia. *Rev Bras Clin Med*, 9(6), 428-31.
15. Tacani PM, Machado AF, Tacani RE. Abordagem fisioterapêutica do linfedema bilateral de membros inferiores. *Fisioter Mov.* 2012;25(3):561-570.
16. Agne JE, Lorenzini S, Bechman L, Romero CH, Casagrande R, Fuentes GR. Uso de microcorrientes em ratões Wistar com úlceras diabéticas: resultados histológicos. *Fisioterapia.* 2004;26(3):164-169.
17. 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.
18. Tazima MF, Vicente YA, Moriya T. Biologia da ferida e cicatrização. *Medicina.* 2008;41(3):259-264.
19. Blanes L. Tratamento de feridas. In: *Cirurgia vascular: guia ilustrado.* São Paulo: 2004. Disponível em: < <http://www.bapbaptista.com> > Acesso em: Outubro de 2012.
20. 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 Lat Am Enfermagem.* 2012;20(4), Tela-1.
21. Silva DK, Nahas MV. Prescrição de exercícios físicos para pessoas com doença vascular periférica. *Rev Bras Ciên e Mov.* 2002;10(1):55-61.
22. Câmara, L. C., Santarém, J. M., Wolosker, N., & Dias, R. M. R. Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências para a prescrição. *J Vasc Bras.* 2007;6(3):247-257.
23. Rodríguez JH, Puig ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Revista cubana de endocrinología.* 2010;21(2):182-201.
24. Salomé GM, Blanes L, Ferreira LM. Capacidade funcional dos pacientes com diabetes mellitus e pé ulcerado. *Acta Paul Enferm.* 2009;22(4):412-416.
25. Sacco IDCN, Sartor CD, Gomes AA, João SMA, Cronfi R. Avaliação das perdas sensorio-motoras do pé e tornozelo decorrentes da neuropatia diabética. *Rev bras fisioter.* 2007;11(1):27-33.

OBSERVAÇÃO: Os autores declaram não existir conflitos de interesse de qualquer natureza.