



## Terapia a laser de baixa intensidade e *Calendula officinalis* no reparo de úlcera em pé diabético\*

Low-level laser therapy and *calendula officinalis* in repairing diabetic foot ulcers

Terapia con láser de baja intensidad y *calendula officinalis* en la reparación de úlcera en pie diabético

Ana Flávia Machado de Carvalho<sup>1</sup>, Maura Cristina Porto Feitosa<sup>1</sup>, Nayana Pinheiro Machado de Freitas Coelho<sup>1</sup>, Veruska Cronemberger Nogueira Rebêlo<sup>1</sup>, Juçara Gonçalves de Castro<sup>2</sup>, Patrícia Regina Gomes de Sousa<sup>2</sup>, Valrian Campos Feitosa<sup>2</sup>, Emilia Angela Lo Schiavo Arisawa<sup>3</sup>

### Como citar este artigo:

Carvalho AFM, Feitosa MCP, Coelho NPMF, Rebêlo VCN, Castro JG, Sousa PRG, et al. Low-level laser therapy and *Calendula officinalis* in repairing diabetic foot ulcers. Rev Esc Enferm USP. 2016;50(4):626-632. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000500013>

\* Extraído da tese “Efeito da Terapia a Laser de Baixa Intensidade com *Calendula officinalis* no reparo de úlcera em pé diabético”, Universidade do Vale do Paraíba, 2015.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Piauí, Faculdade de Ciências Médicas, Teresina, PI, Brasil.

<sup>2</sup> DeVry|Facid, Teresina PI, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, São José dos Campos, SP, Brasil.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effects of low-level laser therapy isolated and associated with *Calendula officinalis* oil in treating diabetic foot ulcers. **Method:** An experimental, randomized, controlled, prospective, interventional clinical case study using a quantitative approach. The sample consisted of 32 diabetic patients of both genders. Participants were randomly divided into four groups. Doppler Ultrasound evaluation of the Ankle-Brachial Index, brief pain inventory and analog pain scale were performed at baseline and after 30 days. **Results:** Reduced pain was observed in the Low-level laser therapy and Low-level laser therapy associated with Essential Fatty Acids groups ( $p < 0.01$ ). Regarding the Ankle-Brachial Index and Doppler Ultrasound, all groups remained stable. By analyzing lesion area reduction, Low-level laser therapy associated with Essential fatty acids group showed a significance of  $p = 0.0032$ , and the Low-level laser therapy group showed  $p = 0.0428$ . **Conclusion:** Low-level laser therapy, performed alone or associated with the *Calendula officinalis* oil was effective in relieving pain and accelerating the tissue repair process of diabetic foot.

### DESCRIPTORS

Calendula Officinalis; Diabetes Mellitus; Diabetic Foot; Laser Therapy.

### Autor correspondente:

Ana Flávia Machado de Carvalho  
DeVry|Facid  
Rua Veterinário Bugyja Brito, 1354  
Horto Florestal  
CEP 64052-410 – Teresina, PI, Brasil  
[anaflaviaparaibana@hotmail.com](mailto:anaflaviaparaibana@hotmail.com)

Recebido: 29/11/2015  
Aprovado: 15/06/2016

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Melito (DM) é uma síndrome metabólica caracterizada pela prevalência da hiperglicemia, consequente da deficiência da secreção de insulina e/ou da incapacidade desta de exercer adequadamente suas funções. Entre as inúmeras repercussões dessa doença, destaca-se o reparo lento da integridade anatômica e funcional tecidual que repercute negativamente em vários eventos bioquímicos e celulares que estão envolvidos na resposta tecidual à lesão, os quais são dependentes da qualidade do reparo<sup>(1-2)</sup>.

As complicações do DM apresentam caráter degenerativo e, geralmente, ocorrem em um intervalo de tempo de 5 a 10 anos após o início da doença. Observa-se nos olhos a ocorrência da retinopatia, responsável pela cegueira; nos rins, insuficiência renal; aceleração da aterosclerose (doença macrovascular) com maiores riscos para infarto do miocárdio ou acidente vascular encefálico, e também a neuropatia periférica, associada à aterosclerose de pequenos vasos, tornando o indivíduo suscetível a desenvolver problemas isquêmicos e infecciosos em extremidades, podendo evoluir para um quadro de ulceração, gangrena e até mesmo amputação de membros<sup>(3)</sup>.

Em um estudo sobre amputações realizado na Inglaterra, a partir do levantamento de dados de Hospitais do *National Health Service*, Reino Unido, foi comprovada a importância de uma abordagem multidisciplinar no tratamento de úlceras de pé diabético e da própria infecção a partir de procedimentos cirúrgicos, de revascularização e reabilitação fisioterapêutica com a aplicação de recursos elétricos e fototerápicos que são eficazes no controle de edema, dor, distúrbios metabólicos, desnutrição tissular, comorbidades, tratamento meticoloso da ferida e descompressão biomecânica<sup>(4)</sup>.

Terapia a Laser de Baixa Intensidade (TLBI) é apresentada como um recurso terapêutico de baixo custo e eficiência comprovada no tratamento de úlceras, capaz de acelerar o processo de reparo em tecidos distintos por meio do emprego de fontes de luz de baixa potência, como diodos emissores de luz (*Light Emitting Diode* – LED), podendo ainda ser utilizada associada a terapias alternativas, como o uso de Ácidos Graxos Essenciais (AGE)<sup>(5)</sup>.

Um tipo de AGE é a *Calendula officinalis*, muito comum no mediterrâneo e popularmente conhecida como malmequer. O uso tópico do óleo desta planta foi sugerido como recurso terapêutico pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) devido a suas ações terapêuticas anti-inflamatórias e cicatrizantes<sup>(6)</sup>. É indicado no tratamento de lesões superficiais, como queimaduras e escaras, feridas e ulcerações dérmicas<sup>(7)</sup>.

Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da TLBI isolada e associada ao óleo de *Calendula officinalis* no processo de reparo de úlceras em pé diabético.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo de caso clínico, experimental, controlado, randomizado, prospectivo, intervencional, de caráter quantitativo desenvolvido no Centro de referência no tratamento do Diabetes em Teresina-PI, no período de março de 2015 a outubro de 2015. A amostra foi aleatória,

simples, composta por 32 pacientes. Os critérios de elegibilidade foram indivíduos diabéticos tipo II descompensados, de ambos os gêneros, com faixa etária de 40 a 70 anos, com valores glicêmicos de jejum entre 150 e 350 mg/dL, que apresentassem úlcera em membro inferior e que estivessem em acompanhamento no Ambulatório do Pé Diabético.

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos: 1. Controle (C), 2. Terapia a Laser de baixa intensidade (L), 3. Ácidos graxos essenciais (AGE), e 4. TLBI associada ao AGE (LAGE).

A princípio, os pacientes oriundos deste Centro de referência no atendimento ao diabético foram avaliados pelo médico angiologista, que caracterizou a úlcera por meio de avaliação clínica, Ultrassom (US) Doppler (SAMSUNG) e pelo Índice Tornozelo-Braquial (ITB). Este procedimento aconteceu no primeiro dia e após os 30 dias de acompanhamento correspondente ao tempo previsto para a finalização do protocolo terapêutico.

O US Doppler foi utilizado para avaliar os parâmetros da circulação periférica de membros inferiores, por meio da análise comparativa do calibre (diâmetro em cm) das artérias femorais, poplítea, tibial anterior, tibial posterior e fíbula em toda sua extensão<sup>(8)</sup>. A artéria tibial posterior foi eleita neste estudo para análise devido à sua importância na vascularização distal dos membros inferiores.

O ITB foi realizado por ser um método simples e não invasivo, de baixo custo e de grande confiabilidade, que fornece a razão entre a pressão arterial sistólica do tornozelo e do braço. O cálculo do ITB é obtido a partir da relação da maior pressão arterial sistólica da artéria tibial posterior e da artéria dorsal do pé, dos dois membros ou em apenas um, dependendo da casualidade, com a maior pressão sistólica das artérias braquiais. Considera-se como valor alterado um ITB  $\leq 0,90$  ou  $> 1,30$  atuando como marcador de risco cardiovascular<sup>(9)</sup>.

Após avaliação médica foi realizada uma criteriosa avaliação cinético-funcional pelo fisioterapeuta, composta por dados pessoais, história relativa ao Diabetes e à úlcera de membro inferior, por meio de ficha de avaliação específica. Só após as avaliações, os voluntários que concordaram com sua participação foram inseridos no estudo.

Antes de iniciado o protocolo de intervenção, os pacientes foram submetidos ao procedimento de caracterização da úlcera, que consistiu na mensuração da ferida por meio de uma fita adesiva com divisão em cm, realizada no primeiro e no último atendimento, após a finalização do protocolo terapêutico. Os dados foram analisados pelo software Image J<sup>®</sup>, que tem como referência a circunscrição das bordas do ferimento, para mensuração em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>), calculando assim a área total da lesão. Os ferimentos tinham que ser localizados na região dos pés, ou no terço medial, ou distal da perna, medindo entre 1 e 5 cm de comprimento.

Para identificar a quantificação da dor e sua interferência na qualidade de vida, bem como no desempenho das funções, foram aplicados o Questionário do Inventário Breve de Dor e a Escala Visual Analógica (EVA), sendo esta última voltada para os pacientes com dificuldades de mensurar numericamente a dor.

Os voluntários do Grupo C foram orientados e conscientizados da necessidade de limpeza diária da úlcera e da realização de curativos sem auxílio do pesquisador. Passados 30 dias, retornaram ao serviço de fisioterapia para o processo de reavaliação com o US Doppler, ITB, escalas de dor e imagem macroscópica.

Os participantes do grupo L foram submetidos ao seguinte protocolo: 658 nm, potência de 30 mW, tempo de aplicação 80s (4 J/cm<sup>2</sup>), onda contínua, feixe visível, área equivalente a 12,566 mm<sup>2</sup> (Laser – fabricante HTM). Para aplicação da TLBI, a caneta foi mantida em posição perpendicular à lesão, modo pontual com contato, e em pontos equidistantes, ao redor e no leito do ferimento. A proteção da ferida foi realizada com papel filme transparente. Inicialmente, a ferida era limpa com solução de cloreto de sódio (soro fisiológico a 0,9%), retirando-se o excesso com gases estéreis. Tanto o fisioterapeuta quanto o paciente fizeram uso de óculos de proteção durante cada intervenção com a fototerapia. No total, foram realizados 12 atendimentos, compreendendo três atendimentos semanais, em dias alternados.

Para o grupo AGE foi utilizado como protocolo terapêutico: diariamente a ferida era lavada com solução de cloreto de sódio (soro fisiológico a 0,9%), retirando-se o excedente com o auxílio de gases estéreis. Posteriormente, era aplicado 5 mL de (Óleo de Calêndula – Embrafarma) uma vez ao dia, durante 30 dias.

Para o grupo LAGE, inicialmente foi aplicada a TLBI, conforme protocolo citado no grupo L, e em seguida o óleo de calêndula (fabricante Embrafarma), como descrito no grupo AGE, seguido do curativo. O óleo foi aplicado durante os 30 dias de protocolo terapêutico deste grupo, nos dias em que não foi realizada a TLBI foi aplicado isoladamente.

Ao término de cada atendimento, o terapeuta realizou o curativo, tendo o cuidado de cobrir a área do ferimento

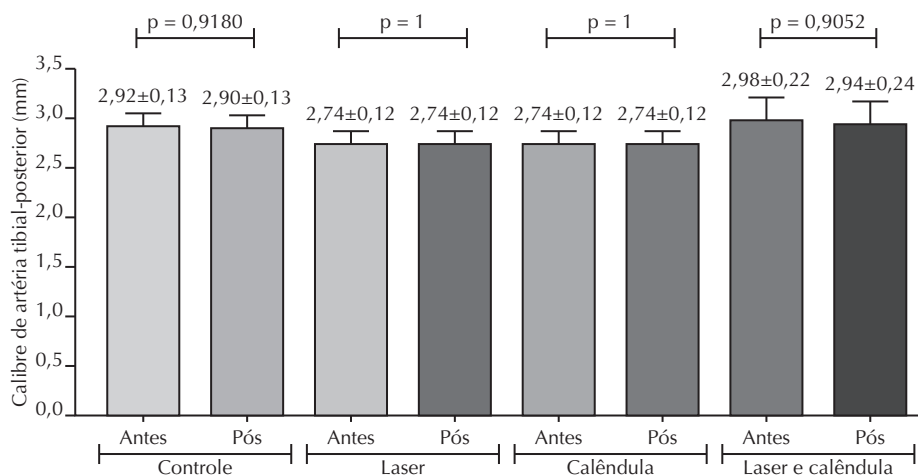
com gases estéreis, atadura e micropore (Nexcare®) independentemente do protocolo. O material não descartável utilizado no procedimento era higienizado com imersão por 12 horas em ácido nítrico a 30%, enxágue em Água Mili-Q® e secado em estufa.

Após coletados, os dados foram organizados em planilhas no programa Microsoft Office Excel 2010, para distribuição entre os grupos específicos. Posteriormente, foi realizado o teste de normalidade (*Passed Normality Test*). Foram organizados em gráficos e tabela. Para comparação intragrupos, as médias das variáveis foram calculadas pelo programa “T de Student”, e para comparação intergrupos, foi aplicado o teste “One-way ANOVA post hoc test Tukey”, ambos com Intervalo de Confiança de 95% e significância estabelecida em  $p < 0,05$ . Para tanto, a análise dos dados foi feita com o programa estatístico Graph Pad Prism 5.0.

O presente estudo foi elaborado com base nas especificações da Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde e foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sendo iniciado após a sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Integral Diferencial, sob o número de protocolo 40818114.4.0000.5211. A coleta de dados foi realizada mediante a autorização da instituição para a realização do estudo, e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes.

## RESULTADOS

O calibre da artéria tibial posterior foi registrado pelo US Doppler. A Figura 1 mostra que não ocorreu diferença estatisticamente significativa intragrupos, ou seja, os dados mantiveram-se constantes até o término dos protocolos terapêuticos realizados.



**Figura 1** – Análise estatística comparativa dos valores de avaliação do calibre da artéria tibial posterior de cada grupo – Teresina, PI, Brasil, 2015.

A Figura 2 revela que a mensuração da pressão por meio do ITB não apresentou diferença estatística com significância intragrupos.

Os dados relacionados à percepção quantitativa da dor pelos participantes da pesquisa, a partir da aplicação do Inventário Breve de Dor e da escala analógica EVA, representados na

Figura 3, mostram que houve redução da dor estatisticamente significativa para os grupos L ( $p < 0,001$ ), e LAGE ( $p < 0,001$ ), evidenciando, desta maneira, que a TLBI tem ação analgésica isolada e associada ao óleo da *Calendula officinalis*.

A área da lesão apresentou redução significativa no grupo LAGE ( $p = 0,0032$ ) e no grupo L ( $p = 0,0428$ ). O grupo

C apresentou significância contrária ao objetivo ( $p=0,3402$ ), devido à ausência de intervenção. Estes dados podem ser observados na Figura 4.

Na Tabela 1, observa-se intergrupos o comportamento das variáveis, da dor, ITB, aplicação do US e tamanho da área da ferida antes e após a finalização do protocolo.

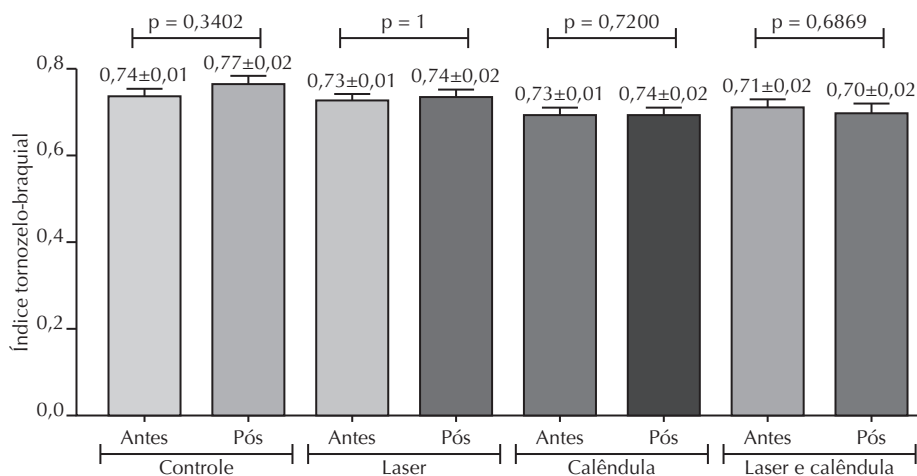


Figura 2 – Análise estatística comparativa dos valores do ITB em cada grupo – Teresina, PI, Brasil, 2015.

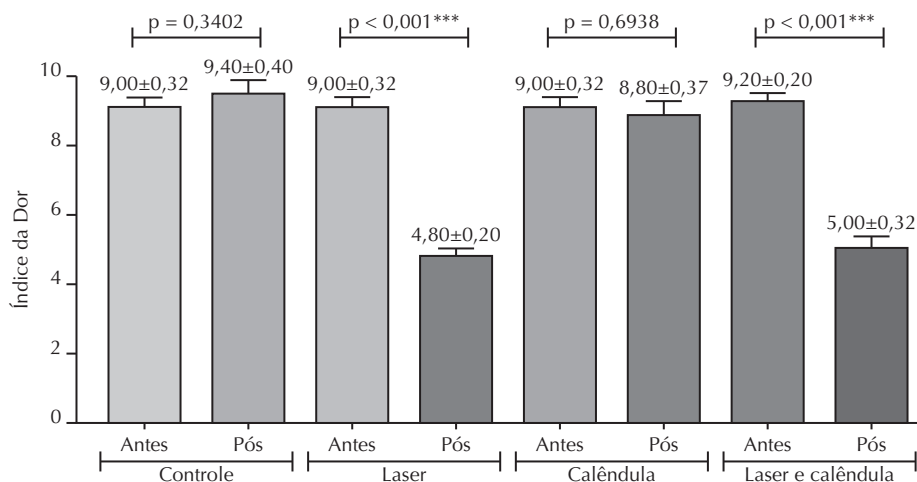


Figura 3 – Análise estatística comparativa dos valores da avaliação quantitativa da dor nos grupos – Teresina, PI, Brasil, 2015.

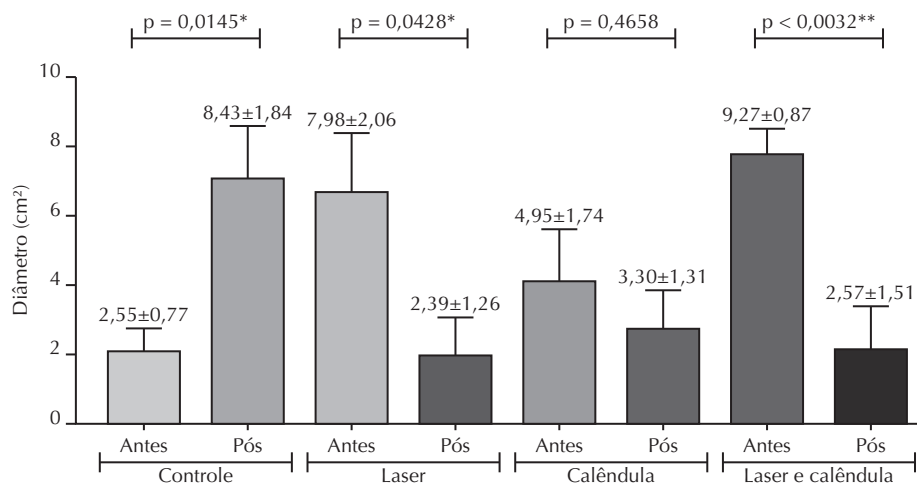


Figura 4 – Análise estatística comparativa dos valores obtidos pela avaliação da área total da úlcera nos grupos – Teresina, PI, Brasil, 2015.

**Tabela 1** – Avaliação intergrupos da dor, ITB, US, e Área da ferida pelo teste Tukey após a avaliação ANOVA, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$  – Teresina, PI, Brasil, 2015.

Dor		C		L		AGE		LAGE	
		Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós
C	Antes	–	0,0056	0,1695	<0,001***	0,0104**	<0,001***	0,2283	0,0170
	Pós	–	–	0,1445	<0,001***	0,0009	0,012**	0,2782	0,2782
L	Antes	–	–	–	0,0199**	0,2666	<0,001***	0,5370	0,5370
	Pós	–	–	–	–	<0,01**	0,048*	0,0355*	0,0357*
AGE	Antes	–	–	–	–	–	0,0086**	0,1340	0,0136**
	Pós	–	–	–	–	–	–	0,0268**	0,6202
LAGE	Antes	–	–	–	–	–	–	–	0,0179*
	Pós	–	–	–	–	–	–	–	–
ITB		C		L		AGE		LAGE	
		Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós
C	Antes	–	0,4917	0,9025	0,9559	0,0111*	0,0214*	0,0192*	0,0113*
	Pós	–	–	0,4215	0,5173	0,0484*	0,002**	<0,001***	<0,001***
L	Antes	–	–	–	<0,001***	0,7008	0,717	0,8036	0,9295
	Pós	–	–	–	–	0,6083	0,9693	0,9209	0,8538
AGE	Antes	–	–	–	–	–	0,0269*	0,0626	0,0799
	Pós	–	–	–	–	–	–	<0,001***	0,025*
LAGE	Antes	–	–	–	–	–	–	–	0,027*
	Pós	–	–	–	–	–	–	–	–
Calibre de artéria		C		L		AGE		LAGE	
		Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós
C	Antes	–	0,3458	0,1112	0,2139	0,3699	0,1391	0,4458	0,4963
	Pós	–	–	0,6896	0,6525	0,0664	0,1418	0,8122	0,6774
L	Antes	–	–	–	0,0199*	0,0357*	0,012*	0,2615	0,4327
	Pós	–	–	–	–	0,304	0,9292	0,3337	0,5912
AGE	Antes	–	–	–	–	–	0,3458	0,7165	0,4588
	Pós	–	–	–	–	–	–	0,8452	0,8612
LAGE	Antes	–	–	–	–	–	–	–	0,0179*
	Pós	–	–	–	–	–	–	–	–
Área da ferida (cm)		C		L		AGE		LAGE	
		Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós	Antes	Pós
C	Antes	–	0,4576	0,3445	0,7691	0,2768	0,2685	0,0797	0,1546
	Pós	–	–	0,62	0,041*	0,9932	0,9436	0,0211*	0,0627
L	Antes	–	–	–	0,0199*	0,7145	0,6637	0,5869	0,3609
	Pós	–	–	–	–	0,4854	0,6238	0,7465	0,6045
AGE	Antes	–	–	–	–	–	<0,001***	0,3014	0,0955
	Pós	–	–	–	–	–	–	0,3384	0,1072
LAGE	Antes	–	–	–	–	–	–	–	0,0179*
	Pós	–	–	–	–	–	–	–	–

Legenda: C, controle; L, Laser; AGE, Calêndula; LAGE, Laser associado à Calêndula.  
Fonte: Dados Originais.

## DISCUSSÃO

Uma pesquisa realizada com 189 pacientes com pé diabético utilizou US Doppler do membro inferior para verificar o grau de estenose das artérias, classificando-as de duas maneiras: redução em diâmetro apontada por valores

< ou = 50% e redução de diâmetro, e completa oclusão por valores na faixa de 51 a 99%. Os resultados mostraram que as artérias avaliadas se encontravam comprometidas, e que o ultrassom foi decisivo em detectar as alterações vasculares em decorrência do DM, principalmente as com risco de

oclusão<sup>(10)</sup>, concordando com os achados deste estudo, no qual foi detectada diminuição do calibre da artéria tibial posterior, sem diferença de valores pós-intervenção.

Em relação à importância do ITB, autores consideram que a alteração deste é um importante marcador de risco cardiovascular e vasculopatias periféricas, pois a observação da alteração dos valores apresentados no paciente diabético contribui para determinar ou evidenciar maior probabilidade de aparecimento da Doença Arterial Obstrutiva Periférica (DAOP). Os pacientes que apresentam este índice fora do padrão de normalidade devem ser acompanhados por equipe médica especializada, pois apresentam riscos de úlceras recidivantes e, conseqüentemente, sério risco de amputação de membros inferiores<sup>(11)</sup>.

Estudo realizado com 32 voluntários, cujo objetivo era comparar os valores do ITB entre idosos diabéticos e não diabéticos, evidenciou que os diabéticos estão mais propensos a desenvolver DAOP<sup>(12)</sup>. Logo, pode-se afirmar que esta pesquisa corrobora os autores citados, pois foi preciso em detectar a alteração pressórica da artéria tibial posterior, apesar de os protocolos aplicados nos três grupos de intervenções não evidenciar significância estatística quanto à melhora da alteração, já que o ITB permaneceu sem variações significativas intragrupos. Na análise intergrupo, houve significância pós-intervenção nos grupos L e LAGE.

A definição do protocolo terapêutico desta pesquisa pela escolha do comprimento de onda de 658 nm, da potência de pico de 30 mW, e do tempo de aplicação de 80s (4 J/cm<sup>2</sup>), teve como embasamento artigos da literatura que também se utilizam da TLBI como proposta de tratamento da dor e reparo tecidual, e sugerem que comprimentos de onda entre 600 e 1000 nm e potências de 1 mW a 5 W/cm<sup>2</sup> possuem efeito satisfatório. Também tem sido mencionada a aplicação com o objetivo de promover melhor resolução de

processos inflamatórios, redução da dor, evitar a ocorrência de edema, bem como preservar tecidos e nervos adjacentes ao local da injúria<sup>(13)</sup>.

Novos fármacos também têm sido utilizados no tratamento de lesões cutâneas em pacientes com DM, com o objetivo de acelerar o processo de reparo tecidual. Recentemente, têm-se destacado estudos com plantas medicinais, pois estas favorecem o processo de neovascularização e de formação das fibras colágenas no processo de reparo tecidual, com ações analgésica, anti-inflamatória e antisséptica<sup>(14-15)</sup>. Esses estudos corroboram a presente pesquisa, pois a hidratação das úlceras dos pacientes diabéticos que apresentam lesões vasculares com o óleo de *Calendula officinalis* foi determinante para a aceleração do processo de reparo tecidual, tanto intragrupos quanto intergrupos.

Assim, os resultados desta pesquisa são concordantes com os autores anteriormente citados, pois o efeito da aplicação do óleo de *Calendula officinalis*, isoladamente ou associada à TLBI como protocolo terapêutico, apresentou ação sobre o quadro algico. Na Figura 3, ficou evidente o aumento do quadro algico no grupo C. Quando analisados os valores intergrupo, o grupo L, AGE e LAGE mostraram significância. Fica evidente a necessidade de implementação de protocolos assistenciais para esses pacientes, com o objetivo de evitar as sequelas do DM.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a TLBI isolada ou em associação ao óleo de *Calendula officinalis* é eficaz no alívio de dor, devido à sua ação anti-inflamatória, e na redução da área total das úlceras, pelo estímulo da neovascularização e aceleração da proliferação celular, contribuindo, desta maneira, para a melhora das possíveis morbidades em decorrência do Diabetes Mellito.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os efeitos da Terapia a Laser de Baixa Intensidade isolada e associada ao óleo de *Calendula officinalis* no reparo de úlceras em pé diabético. **Método:** Estudo de caso clínico, experimental, controlado, randomizado, prospectivo, intervencional, de caráter quantitativo. A amostra foi composta de 32 pacientes diabéticos, de ambos os gêneros. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos. Ultrassom Doppler, avaliação do Índice Tornozelo-Braquial, Inventário breve de dor e escala de dor analógica foram realizados no início e após 30 dias. **Resultados:** Houve redução da dor nos grupos Terapia a Laser de Baixa Intensidade e Terapia a Laser de Baixa intensidade associada aos Ácidos Graxos Essenciais, com  $p < 0,01$ . Quanto ao Índice Tornozelo-Braquial e Ultrassom Doppler, todos os grupos mantiveram-se estáveis. Na análise da redução de área da lesão, o grupo Terapia a Laser de Baixa Intensidade associada aos Ácidos Graxos Essenciais apresentou uma significância  $p = 0,0032$ , e o grupo Terapia a Laser de Baixa Intensidade,  $p = 0,0428$ . **Conclusão:** A Terapia a Laser de Baixa Intensidade, realizada tanto isoladamente quanto associada ao óleo de *Calendula officinalis*, foi eficaz no alívio da dor e na aceleração do processo de reparo tecidual de pé diabético.

## DESCRITORES

Calendula Officinalis; Diabetes Mellitus; Pé Diabético; Terapia a Laser.

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar los efectos de la Terapia con Láser de Baja Intensidad aislada y asociada con el aceite de *Calendula officinalis* en la reparación de úlceras en pie diabético. **Método:** Estudio de caso clínico, experimental, controlado, randomizado, prospectivo, intervencionista, de carácter cuantitativo. La muestra estuvo compuesta de 32 pacientes diabéticos, de ambos géneros. Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos. Ecografía Doppler, evaluación del Índice Tobillo-Brazo, Inventario breve de dolor y escala visual analógica fueron realizados al inicio y después de 30 días. **Resultados:** Hubo reducción del dolor en los grupos Terapia con Láser de Baja Intensidad y Terapia con Láser de Baja intensidad asociada con los Ácidos Grasos Esenciales, con  $p < 0,01$ . En cuanto al Índice Tobillo-Brazo y la Ecografía Doppler, todos los grupos se mantuvieron estables. En el análisis de la reducción del área de la lesión, el grupo Terapia con Láser de Baja Intensidad asociada con los Ácidos Grasos Esenciales presentó una significación  $p = 0,0032$ , y el grupo Terapia con Láser de Baja Intensidad,  $p = 0,0428$ . **Conclusión:** La Terapia con Láser de Baja Intensidad, llevada a cabo

tanto aisladamente como asociada con el aceite de *Calendula officinalis*, fue eficaz en el alivio del dolor y la aceleración del proceso de reparación de tejidos del pie diabético.

## DESCRIPTORES

Calendula Officinalis; Diabetes Mellitus; Pié Diabético; Terapia por Láser.

## REFERÊNCIAS

1. Ochoa O, Torres FM, Shireman PK. Chemokines and diabetic wound healing. *Vasc* 2007;15(6):350-5.
2. Abreu AM, Oliveira BG. A study of the Unna Boot compared with the elastic bandage in venous ulcers: a randomized clinical trial. *Rev Latino Am Enfermagem*. 2015; 23(4):571-7.
3. Hogarth, PJ. The biology of mangroves and seagrasses. Oxford: University Press, 2015.
4. Schaper NC, Andros G, Apelqvist J, Bakker K, Lammer J, Lepantalo M, et al. Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer: a progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28(1):218-4.
5. Moreira FF, Oliveira ELP, Barbosa FS, Silva, JG. Laserterapia de baixa intensidade na expressão de colágeno após lesão muscular cirúrgica. *Fisioter Pesq*. 2011;18(1):37-42.
6. Brasil. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n.5, de 11 de dezembro de 2008. Determina a publicação da Lista de Medicamentos Fitoterápicos de Registro Simplificado [Internet]. Brasília; 2008 [citado 2015 out. 22]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/int0005\\_11\\_12\\_2008.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/int0005_11_12_2008.html)
7. Pristo I. Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência. *Act Vet Bras*. 2013; 6(4):267-71.
8. Brownrigg JRW, Bruin JL, Rossi L, Karthikesalingam A, Patterson B, Holt PJ, et al. Endovascular aneurysm sealing for infrarenal abdominal aortic aneurysms: 30-day outcomes of 105 patients in a single centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;50(2):157-64.
9. Kawamura T. Índice Tornozelo-Braquial (ITB) determinado por esfigmomanômetros oscilométricos automáticos. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90(5):322-6.
10. Wen XR, Lü XF, Liu CC, Luo Y, Chen DW, Wang C, et al. The ultrasound image characteristics of lower extremities arteries in diabetic foot [abstract]. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2012;43(5):739-42.
11. Torres AGMJ, Machado EG, Lopes TS, Gentile PC, Vieira AC, Soares LG, et al. Prevalência de alteração do índice tornozelo-braço em indivíduo portador assintomático de doença arterial obstrutiva periférica. *Rev Bra Cardiol*. 2015;25(2): 87-93.
12. Santos MDL, Santos VA, Santos WF, Silva JS, Wanderley AMPS, et al. Comparação dos valores do índice tornozelo-braquial entre idosos diabéticos e não diabéticos. *Rev Humano Ser*. 2015;1(1):18-31.
13. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose Response*. 2009;7(4):358-83.
14. Honório-França AC, Marins CMF, Boldrini F, França EL. Evaluation of hypoglycemic activity and healing of extract from amongst bark of "Quina do Cerrado"(*Strychnos pseudoquina* ST. HILL). *Acta Cir Bras*. 2008;23(6):504-10.
15. Zhang Q, Andrew Chan KL, Zhang G, Gillece T, Senak L, Moore DJ, et al. Raman microspectroscopic and dynamic vapor sorption characterization of hydration in collagen and dermal tissue. *Biopolymers*. 2011;95(9):607-15.