



Artigo original



Journals
BAHIANA
SCHOOL OF MEDICINE AND PUBLIC HEALTH

Análise termográfica na avaliação de úlceras venosas de pernas

Thermographic analysis in the evaluation of venous leg ulcers

Lília Doria Pinto Couto¹

Maria Thaís Calasans²

Josenira Nascimento Silva³

Karina Oliveira Portugal Araújo⁴

Marcos Almeida Matos⁵

¹Autora para correspondência. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (Salvador). Bahia, Brasil. liliacouto@bahiana.edu.br

^{2,5}Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (Salvador). Bahia, Brasil.

^{3,4}Hospital Santa Izabel (Salvador). Bahia, Brasil.

RESUMO | OBJETIVO: Analisar a temperatura da úlcera venosa em comparação à temperatura do membro contralateral sadio e se esta emissão de calor tem associação com a gravidade da lesão. **MÉTODOS:** Estudo transversal analítico realizado em uma instituição privada em Salvador/Bahia, de março a agosto de 2021. Foram coletados dados sociodemográficos, avaliação clínica dos 33 participantes e dos 66 membros inferiores, captação da imagem termográfica da úlcera venosa e análise térmica. **RESULTADOS:** A média de idade dos 33 participantes era de $70 \pm 12,5$ anos, a raça/cor, autodeclarada, parda (14; 42,4%), sexo masculino (17; 51,5%). Referiam etilismo (10; 30,3%). Quanto à avaliação entre a temperatura máxima e média do membro com úlcera venosa *versus* o membro contralateral, apresentou correlação ($p=0,001$) em todas as regiões avaliadas. Em relação a etilismo apresentou correlação com a temperatura máxima da úlcera ($p=0,003$), borda ($p=0,015$) e centro ($p=0,006$). No que diz respeito ao PUSH ≥ 12 , apresentou correlação com a morfologia geográfica ($p=0,001$) e mal delimitada ($p=0,008$). O Delta apresentou correlação com recidiva ($p=0,004$) e Delta Grave com o tempo de úlcera >12 meses ($p=0,024$), recidiva e etilismo ($p=0,038$). **CONCLUSÕES:** A termografia na avaliação da úlcera venosa em membros inferiores contribui no monitoramento térmico de processos inflamatórios e da perfusão tecidual.

PALAVRAS-CHAVE: Úlcera Venosa. Termografia. Enfermeiras e Enfermeiros. Lesões. Membros Inferiores.

ABSTRACT | OBJECTIVE: To analyze the temperature of the venous ulcer in comparison to the temperature of the healthy contralateral limb and whether this heat emission is associated with the severity of the injury. **METHODS:** Analytical cross-sectional study conducted in a private institution in Salvador/Bahia from March to August 2021. Sociodemographic data were collected, as well as a clinical evaluation of the 33 participants and the 66 lower limbs, thermographic image capture of venous ulcer, and thermal analysis. **RESULTS:** The mean age of the 33 participants was 70 ± 12.49 years, the race/color, self-declared, brown (14; 42.4%), male (17; 51.5%). They reported alcoholism (10; 30.3%). Regarding the correlation between the maximum and mean temperature of the limb with venous ulcer versus the contralateral limb, it showed a correlation ($p=0.001$) in all regions evaluated. Regarding alcoholism, it was correlated with the maximum temperature of the ulcer ($p=0.003$), border ($p=0.015$), and center ($p=0.006$). Regarding the PUSH ≥ 12 , it was correlated with geographic morphology ($p=0.001$) and poorly defined ($p=0.008$). Delta correlated with recurrence ($p=0.004$) and Severe Delta with ulcer time >12 months ($p=0.024$), recurrence, and alcoholism ($p=0.038$). **CONCLUSIONS:** Thermography in the evaluation of venous ulcers in the lower limbs contributes to the thermal monitoring of inflammatory processes and tissue perfusion.

KEYWORDS: Varicose Ulcer. Thermography. Nurses. Injuries. Lower Limbs.

Submetido 24/04/2023, Aceito 19/07/2023, Publicado 28/08/2023

Rev. Enferm. Contemp., Salvador, 2023;12:e5211

<http://dx.doi.org/10.17267/2317-3378rec.2023.e5211>

ISSN: 2317-3378

Editoras responsáveis: Raimeyre Marques Torres, Cátia Suely Palmeira

Como citar este artigo: Couto LDP, Calasans MT, Silva JN, Araújo KOP, Matos MA. Análise termográfica na avaliação de úlceras venosas de pernas. Rev Enferm Contemp. 2023;12:e5211. <http://dx.doi.org/10.17267/2317-3378rec.2023.e5211>



Introdução

As úlceras crônicas de membros inferiores, de grande morbidade e impactos negativos na qualidade de vida, constituem um problema de saúde pública.¹⁻⁴ A úlcera venosa (UV) é conceituada pela descontinuidade da barreira cutânea que atinge a derme, com duração superior a seis semanas e com recidivas frequentes. Pode ser causada por insuficiência venosa, doença arterial, neuropatia diabética, vasculites ou doenças hematológicas.^{1,5}

A prevalência das UVs na população em geral varia de 1% a 3% e esse percentual aumenta quando a idade é maior que 65 anos.^{1,5-9} Em relação à população brasileira, registros epidemiológicos são escassos, mas estima-se que a ocorrência de indivíduos com úlcera venosa alcança a faixa dos 3%.¹⁰⁻¹² Oliveira, Soares e Pires¹³ trazem, no seu estudo realizado na cidade de Vitória da Conquista, Bahia, que a prevalência de úlcera venosa atinge o percentual de 83,3%.

Essas lesões, comumente, afetam o terço inferior e distal das pernas, habitualmente na região maleolar.^{6,14} As UVs são responsáveis por cerca de 70% a 90% das úlceras nos membros inferiores.^{5,6,12} O processo normal de cicatrização de uma lesão de pele é dinâmico e complexo^{1,11}; necessita, em média, de quatro semanas para reduzir em 50% no tamanho da ferida.¹⁵

O diagnóstico é realizado pela avaliação clínica, exame físico, exames de imagem e exames laboratoriais. Dentre os instrumentos utilizados na avaliação de lesões está o de escolha do serviço onde ocorreu a pesquisa, o *Pressure Ulcer Scale for Healing* (PUSH), desenvolvido para avaliar a evolução da cicatrização de feridas¹⁶ com escala que varia de 0 a 17, resultado da somatória da avaliação dos três parâmetros e seus subescores: área, quantidade de exsudato e aparência do leito da úlcera no processo de cicatrização. Os menores escores indicam melhor condição e os maiores retratam piores condições da úlcera.¹⁷

A termografia ou Termografia Infravermelha (IRT) é um método complementar de avaliação das UVs, sem contato e não invasiva que, por meio de uma câmera, detecta a emissão de calor da superfície do corpo humano. Por isso, pode perceber o funcionamento vascular normal ou anormal em lesões de pele.^{18,19} As imagens emitidas pelo equipamento termográfico demonstram mínimas diferenças de temperatura

que podem estar relacionadas a processos patológicos.¹⁹ Quando a análise termográfica detecta aumento do calor local, significa que pode estar associado a processos inflamatórios ou infecção. Quando apresenta baixas temperaturas, estas podem estar relacionadas a lento processo de cicatrização decorrente da diminuição de oxigênio na área afetada.¹⁵

Estudo recente demonstra que a termografia é capaz de identificar alterações patológicas e probabilidade de úlceras venosas.²⁰ Também evidenciam o valor da termografia na avaliação objetiva de processos inflamatórios e infecciosos em úlceras crônicas.^{6,19-21} Existem estudos idealizados para avaliar a termografia, comparando-a com características clínicas.²²⁻²⁷ O processo inflamatório é normalmente avaliado pelos sinais de vermelhidão, calor, edema e exsudato, todos subjetivos à análise do examinador. Desta forma, a termografia poderá ser utilizada como uma ferramenta eficiente, que contribua nas avaliações realizadas por enfermeiros(as) estomaterapeuta e enfermeiros(as) dermatológicos(as), de forma a favorecer nas condutas terapêuticas.

A avaliação convencional da úlcera venosa, por profissional enfermeiro(a), compõe-se de história e exame físico detalhados.²⁰ Este inclui a análise visual e a percepção sobre os tecidos, suas condições²⁸ e o tipo de tratamento a ser aplicado. O estudo de O'Meara et al.²⁹, uma revisão sistemática de todos os ensaios controlados randomizados, envolvendo mais de 4.000 participantes, deixou evidente o papel do(a) enfermeiro(a) na conduta do tratamento de úlceras venosas e os efeitos na cicatrização, quando é determinado o uso de ataduras e meias de compressão.

Desta forma, cabe ao(a) enfermeiro(a) especialista, detentor(a) de conhecimento científico e habilidades técnicas, prover as estratégias necessárias para definir o que é indicado para os pacientes com úlcera venosa. Ademais, ao introduzir a termografia clínica na avaliação e no acompanhamento desses pacientes, esse profissional vai contribuir para a melhor acurácia e diminuir a subjetividade da avaliação.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a temperatura da úlcera venosa em comparação à temperatura do membro contralateral sadio e avaliar se essa emissão de calor tem associação com a gravidade da lesão.

Método

Trata-se de um estudo de corte transversal analítico utilizando o modelo norteador do guia *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). O estudo ocorreu no período de março a agosto de 2021, envolvendo pessoas com úlceras venosas em membros inferiores que frequentam o ambulatório de curativos de uma instituição privada, em Salvador, Bahia, Brasil.

Dos pacientes selecionados, 33 apresentavam UV em um dos membros inferiores, resultando em uma amostra de 33 participantes e 66 membros inferiores avaliados: o membro com úlcera e o membro contralateral sadio, utilizado como comparação. O critério de inclusão foi de pessoa com úlcera venosa em apenas um dos membros inferiores e ter idade igual ou superior a 18 anos. O critério de exclusão ocorreu para pessoas com UV de outras etiologias.

As variáveis do estudo foram coletadas por meio de questionário com informações sobre os dados socio-demográficos (idade, sexo, raça); dados antropométricos; comorbidades, estilo de vida, tempo de úlcera venosa e recidivas; avaliação da lesão (clínica e escore de PUSH); e avaliação termográfica, que abrangeu as temperaturas da lesão (centro, borda e perna), região acima da lesão e áreas homólogas do membro contralateral — áreas definidas de acordo com a necessidade de delimitar a região em que a temperatura precisa ser estudada.

A câmera infravermelha FLIR One Pro® foi o equipamento utilizado para coleta das imagens termográficas e, conforme orientação do *Manual de Termografia Médica: Baseado no Internacional Consensus and Guidelines for Medical Thermography*³⁰, as imagens foram captadas em ambiente controlado com temperatura média de 22 °C e umidade relativa do ar abaixo de 60% (Termômetro Higrômetro digital com sensor externo (DC103), marca OKSN@.), havendo também iluminação artificial por lâmpadas fluorescentes, assim como o distanciamento de aproximadamente 50 cm entre câmera e a úlcera venosa; respeitada a mesma distância para as áreas homólogas no membro contralateral.

A coleta de dados ocorreu em dois momentos distintos. O primeiro iniciou-se após aceitação do paciente em participar da pesquisa, leitura, concordância e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aplicação do questionário, no qual as respostas para todas as perguntas eram de livre escolha.

Em um segundo momento foi realizada a avaliação da lesão por enfermeira especialista, pertencente ao serviço. A avaliação ocorria após retirada do curativo e antes de qualquer procedimento, quando os pacientes permaneciam por 10 minutos com os membros inferiores em repouso, seguido da captação das imagens termográficas das áreas da UV e membro contralateral, conforme protocolo de padronização para coleta de imagens termográficas criado pela autora utilizando como base o *Manual de Termografia Médica*³⁰, uma vez que nada foi encontrado na literatura para coleta termográfica em úlceras venosas.

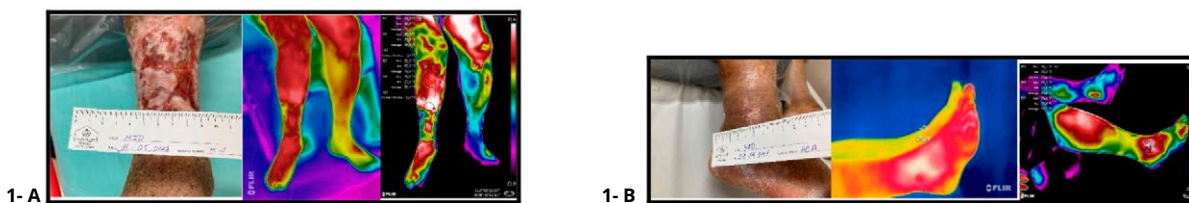
O tratamento das imagens termográficas e análise dos dados ocorreu a partir das imagens estáticas no formato de arquivo *.jpeg* radiométrico. Foi realizada análise automática da distribuição da temperatura das regiões de interesse, e as imagens foram analisadas usando o *software* FLIR Tools®. Seguindo orientações do *Manual*³⁰, foi escolhida a paleta de cor *Rainbow High Contrast* (HC) e realizado o ajuste da emissividade em $\epsilon = 0,98$. A definição da faixa de temperatura depende de cada participante devido às condições clínicas da lesão, sendo iguais para o membro com UV e membro sadio contralateral.

As medidas de temperatura obtidas da termografia para perna com úlcera foram: temperatura máxima e média da úlcera; centro, borda e perna. As mesmas medidas nas regiões homólogas do membro contralateral sadio foram obtidas. A temperatura máxima entre regiões da lesão e contralateral constituiu a variável Delta da temperatura (ΔT_{max}).

As lesões, por meio da termografia, podem ser classificadas em isotérmicas (pouca ou ausência de variação térmica) ou anisotérmicas (distribuição térmica variada); definidas pela forma da lesão (geográfica, discoide) e como se apresenta (mal delimitada, bem delimitada).

A Figura 1- A e 1- B ilustra as áreas da úlcera e da perna cujas temperaturas foram medidas.

Figura 1- A e 1- B. Termografia de membros inferiores (n=66) demonstrando temperaturas nas áreas da úlcera e da perna – Salvador, BA. Brasil, 2021



Fonte: os autores (2023)

Usando o SPSS, os dados foram apresentados sob a forma de estatística descritivas, utilizando números absolutos e percentuais para variáveis discretas e medida de tendência central e dispersão para variáveis contínuas. As variáveis termográficas foram comparadas entre os dois grupos e confrontadas com dados clínicos e sociodemográficos. Para teste de hipótese utilizou-se o teste do Qui-quadrado no caso de variáveis dicotômicas; o teste t de Student e a correlação de Pearson foram usados no caso de variáveis contínuas (confirmada a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Santa Casa de Misericórdia da Bahia (CAAE 43302621.5.0000.5520) e todos os participantes da pesquisa assinaram o TCLE após concordar com a participação.

Resultados

As principais características sociodemográficas, antropométricas e presença de comorbidades dos participantes estão apresentadas na Tabela 1, onde se observa uma população com idade média de $70 \pm 12,5$ anos, maior frequência do sexo masculino (17; 51,5%), índice de massa corporal (IMC) compatível com obesidade (17; 50,0%) e raça parda (14; 42,4%). Com relação à presença de comorbidades, 7 (21,2%) tinham diagnóstico de diabetes, 6 (18,2%) de cardiopatias, 2 (6,1%) de acidente vascular cerebral (AVC) e 20 (60,6%) de hipertensão arterial (HAS). Dentre os 33 participantes, 2 (6,1%) eram fumantes, 10 (30,3%) tinham o hábito de beber, 9 (27,3%) relataram realizar atividade física.

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, antropométricas, estilo de vida e comorbidades dos participantes do Ambulatório de Curativos, Salvador, Bahia, Brasil, 2021 (n=33)

| Variável | Média (DP) | N (%) |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| Idade (anos) | 70 ± 12,49 | |
| Sexo | | |
| Masculino | | 51,5% (n=17) |
| Feminino | | 48,5% (n=16) |
| Raça | | |
| Pardo | | 42,4% (n=14) |
| Negro | | 36,4% (n=12) |
| Branco | | 21,2% (n=7) |
| Etilismo | | 30,3% (n=10) |
| Tabagismo | | 6,1% (n=2) |
| Altura (m) | 1,68 ± 0,115 | |
| Peso (kg) | 82,4 ± 17,58 | |
| IMC (kg/m²) | 28,96 ± 4,96 | |
| Normal | | 30,3% (n=10) |
| Sobrepeso | | 18,2% (n=6) |
| Obesidade | | 51,5% (n=17) |
| Comorbidade | | |
| Diabetes mellitus | | 21,2% (n=7) |
| Hipertensão arterial | | 60,6% (n=20) |
| Cardiopatia | | 18,2% (n=6) |
| AVC | | 6,1% (n=2) |

Fonte: banco de dados da pesquisa Aplicação Clínica da Termografia na Avaliação dos Sinais Clínicos das Úlceras Venosas de Membros Inferiores

A maioria dos participantes (32; 97%), deambulava normalmente. No que diz respeito ao tempo com úlcera há mais de seis meses, foi encontrada em 29 (87,9%) dos casos. As úlceras recidivadas ocorreram em 23 (69,7%) dos casos; o escore PUSH ≥ 12 foi encontrado em 21 (63,6%) lesões.

Na análise morfológica, o escore de PUSH ≥ 12 apresentou associação com a forma geográfica (83,3% - $p < 0,001$) e mal delimitada (74,1% - $p = 0,008$). Na extensão da lesão ≥ 50 cm², ocorreu associação na forma geográfica (45,8% - $p = 0,045$) e anisotérmica (47,4% - $p = 0,046$) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre extensão da lesão e escore de PUSH versus imagem morfológica. Participantes (n=33), Ambulatório de Curativos, Salvador, Bahia, Brasil, 2021

| Variáveis | N | Morfologia predominante | Percentual | P |
|----------------------------------|----|-------------------------|------------|--------|
| PUSH | | | | |
| ≥ 12 | 20 | Geográfica | 83,3% | <0,001 |
| ≥ 12 | 20 | Mal delimitada | 74,1% | 0,008 |
| Extensão (cm²) | | | | |
| ≥ 50 cm ² | 11 | Geográfica | 45,8% | 0,045 |
| ≥ 50 cm ² | 9 | Anisotérmica | 47,4% | 0,046 |

Fonte: banco de dados da pesquisa Aplicação Clínica da Termografia na Avaliação dos Sinais Clínicos das Úlceras Venosas de Membros Inferiores.

As temperaturas máxima e média do membro com UV foram mais elevadas em comparação como membro contralateral (sadio) nas regiões estudadas (lesão, centro, borda da lesão e perna, região acima da lesão), apresentando $p < 0,001$ em todas as regiões, representadas na Tabela 3.

Tabela 3. Comparação entre as temperaturas máxima e média do membro com úlcera versus temperatura máxima e média do membro contralateral dos participantes (n=66), Ambulatório de Curativos, Salvador, Bahia, Brasil, 2021

| Características térmicas | Com Úlcera | Sem Úlcera | P |
|---------------------------|----------------------|----------------------|--------|
| Temperatura máxima | | | |
| Perna | 31,17 ($\pm 2,53$) | 30,30 ($\pm 2,27$) | <0,001 |
| Lesão | 31,49 ($\pm 2,09$) | 29,67 ($\pm 2,77$) | <0,001 |
| Borda | 31,22 ($\pm 2,15$) | 29,36 ($\pm 2,80$) | <0,001 |
| Centro | 30,51 ($\pm 2,01$) | 29,13 ($\pm 2,69$) | <0,001 |
| Temperatura média | | | |
| Perna | 30,41 ($\pm 2,66$) | 29,66 ($\pm 2,54$) | <0,001 |
| Lesão | 30,32 ($\pm 2,16$) | 28,77 ($\pm 2,60$) | <0,001 |
| Borda | 30,69 ($\pm 2,18$) | 29,11 ($\pm 2,75$) | <0,001 |
| Centro | 29,96 ($\pm 2,03$) | 28,84 ($\pm 2,69$) | <0,001 |

Fonte: banco de dados da pesquisa Aplicação Clínica da Termografia na Avaliação dos Sinais Clínicos das Úlceras Venosas de Membros Inferiores.

Diferença térmica significativa foi encontrada na análise da região da lesão (ΔT_{max} da lesão) e região da perna (ΔT_{max} da perna) em relação à recidiva e ao tempo de UV >12 meses, representada na Tabela 4.

Tabela 4. Comparação entre dados clínicos gerais da UV em relação ao Delta (ΔT_{max}) das temperaturas da lesão e perna dos participantes (n=33), Ambulatório de Curativos, Salvador, Bahia, Brasil, 2021

| Variáveis | ΔT_{max} da lesão | p | ΔT_{max} da perna | p |
|-----------------------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Recidiva (n=23) | 0,96 ($\pm 1,50$) | 0,004 | 0,48 ($\pm 1,18$) | 0,036 |
| Tempo de úlcera > 12 meses (n=26) | 1,25 ($\pm 1,72$) | 0,040 | 0,59 ($\pm 1,19$) | 0,106 |

Fonte: banco de dados da pesquisa Aplicação Clínica da Termografia na Avaliação dos Sinais Clínicos das Úlceras Venosas de Membros Inferiores.

Quando a temperatura máxima estava entre 29,0 °C e 32,0 °C, havia simultaneamente maior presença de tecido de epiteliação (33,3% com $p=0,005$) e maior tempo de ulceração quando >1 ano (58,3% com $p=0,030$). A temperatura média entre 30,0 °C e 33 °C apresentou associação com etilismo (45% com $p=0,023$) e borda hiperemiada (50% com $p=0,043$). Quando a temperatura máxima do centro da lesão estava $\geq 30,0$ °C houve também associação com etilismo (43,5% com $p=0,013$) e borda hiperemiada (47,8% com $p=0,038$). A assimetria >1,0 °C no nosso estudo foi denominada Delta grave e apresentou associação com as variáveis: tempo de úlcera quando >1 ano (66,7% com $p=0,024$), recidiva da úlcera (57,1% com $p=0,038$) e etilismo (42,9% com $p=0,038$).

Discussão

Os resultados deste estudo indicaram que existe diferença de temperatura entre o membro com úlcera venosa e o membro contralateral sadio, o que remete à relevância da aplicação clínica da termografia na avaliação da úlcera venosa em membros inferiores. A assimetria térmica entre o membro com UV e o membro contralateral obteve positividade em todas as regiões estudadas: região da lesão, borda e centro da lesão, perna, região acima da lesão e referidas regiões contralaterais. Todas essas regiões apresentaram temperaturas média ou máxima maiores que o membro contralateral, com significância, como expôs a Tabela 3. O centro da lesão (30,5 °C) apresentou temperatura mais baixa do que a borda da lesão (31,2 °C) e a região da lesão (31,5 °C), corroborando o encontrado no estudo de Monshipouri et al.¹⁵ Estes autores relatam que a baixa temperatura detectada pela termografia pode estar relacionada a um lento processo de cicatrização decorrente da diminuição de oxigênio na área afetada.

Na análise morfológica, realizada neste estudo com o recurso da termografia, foi possível verificar significância entre a UV com escore de PUSH ≥ 12 ($p < 0,001$) e extensão >50 cm² ($p=0,045$), como uma lesão de forma geográfica (contorno irregular), 83,3% e 45,8%, respectivamente, mal delimitada, indistinta (74,1%), quando o PUSH ≥ 12 ($p=0,008$), e com distribuição anisotérmica irregular (47,4%) na extensão >50 cm² ($p=0,008$). Este resultado, alcançável pelo mapa termográfico, permite verificar as diferentes temperaturas apresentadas na lesão e relacioná-las ao quadro clínico do paciente. Estes resultados remetem ao entendimento de como a termografia pode auxiliar na avaliação clínica da UV em colaboração com a subjetividade do olhar do avaliador.

Todas as características das úlceras promoveram aumento de temperatura em alguma região avaliada. A borda hiperemiada e o tempo de ulceração estiveram associados ao aumento da temperatura tanto na lesão quanto na perna. O aumento de temperatura pode significar risco de infecção, ulceração e até amputação, por ser um marcador confiável de processo inflamatório.²²

Na análise do tempo de ulceração, a úlcera com mais de 12 meses também foi associada ao Delta (ΔT_{max}) da lesão ($p=0,040$) e o Delta Grave ($p=0,024$), assim como a recidiva das úlceras, que teve relação com o Delta (ΔT_{max}) da lesão ($p=0,004$) e Delta (ΔT_{max}) da perna ($p=0,030$) e Delta Grave (0,038). Etilismo teve associação com o Delta Grave ($p=0,038$).

A média de idade de 70 anos encontrada no presente estudo é um aspecto importante dos participantes, pois a idade avançada contribui para a diminuição do fluxo vascular, compromete o suprimento de oxigênio para os tecidos e, conseqüentemente, influencia no processo de cicatrização.² Já o hábito de etilismo promove o aumento da resistência à insulina e à glicemia e provoca alteração no processo de cicatrização.³¹ Este hábito foi relatado por 30,3% dos participantes desta pesquisa.

Neste estudo, as imagens térmicas da área da UV (lesão), centro e borda da úlcera, e região da perna acima da úlcera, quando comparadas as do membro contralateral (sadio), permitiram encontrar diferenças de temperatura (Delta Tmax) com significância para todas as regiões analisadas, o que pode alertar para alterações patológicas¹⁵ e possibilidade de processo inflamatório, quando o resultado de temperatura se apresentar mais elevado em um dos membros.³² Cwajda-Białasik et al.⁶ trazem que a termografia pode contribuir na avaliação e no prognóstico da lesão, quando a diferença de temperatura máxima entre área com inflamação e a área sadia pode chegar ao patamar entre 1,5 °C e 2,5 °C.

Indivíduos considerados saudáveis possuem simetria térmica entre os lados e pequena diferença na temperatura da pele (0,2 °C⁸⁶), o que, dentre outros fatores, depende da taxa de fluxo sanguíneo para manter-se normalizada. Ressalta-se que variações causadas por danos teciduais ou processo inflamatório associado à vaporização do fluido da ferida podem alterar a temperatura da ferida.³³ Assim, a ocorrência de assimetria térmica acima de 0,3 °C significa possíveis anormalidades³⁴ e pode ser considerada um sintoma de disfunção sugestiva de alterações. Além disso, pode indicar anormalidade patológica, quando a diferença é >1,0 °C.^{35,36}

Neste estudo, foi encontrada significância apenas para assimetria >1,0 °C em relação às variáveis tempo de úlcera >1 ano, recidiva da úlcera e etilismo. Essas ocorrências remetem ao alerta para a gravidade da doença quando se prolonga e, paralelamente, para a necessidade de intervenções que evitem esse avanço.

Dentre as limitações do estudo está o fato de ter sido realizado em um único centro, o que determinou uma amostra relativamente pequena. O tempo da pesquisa pode ter limitado o estudo em relação

a novas medidas termográficas para comparação e melhor determinação de conduta.

Conclusão

Este estudo conclui que existe diferença de temperatura entre o membro com úlcera venosa e o membro contralateral sadio em todas as regiões estudadas, assim como comprovou que a temperatura do centro da lesão é mais baixa que a de sua borda.

Os resultados indicam que é relevante monitorar a temperatura da úlcera por ser um indicador quantitativo de monitoramento térmico de processos inflamatórios e da perfusão tecidual; é uma poderosa ferramenta não invasiva, indolor e acessível para a avaliação clínica e acompanhamento térmico da úlcera venosa.

Contribuições dos autores

Couto LDP e Matos MA trabalharam na obtenção, análise e interpretação dos dados e análise estatística. Calasans MT contribuiu com a análise e interpretação dos dados. Silva JN e Araújo KOP participaram da obtenção de dados. Todos os autores trabalharam na concepção e desenho da pesquisa, revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante e redação do manuscrito.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Enfermagem Contemporânea é indexada no [DOAJ](#) e [EBSCO](#).



Referências

1. Riveros ER, Medina LB, Enfermera MR, Rivas SS, Rivas CS. Avaliação da qualidade de vida em usuários com úlcera venosa ativa. *Rev. Urug. Enferm.* 2021;16(2):e2021v16n2a10. <https://doi.org/10.33517/rue2021v16n2a10>
2. Teixeira AKS, Silva LF, Marques ADB, Soares CRS. Caracterização de pacientes com úlcera venosa assistidos em ambulatório de estomaterapia de hospital público. *ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther.* 2018;16:e0318. <https://doi.org/10.30886/estima.v16.346>
3. Cruz CC, Caliri MHL, Bernardes RM. Características epidemiológicas e clínicas de pessoas com úlcera venosa atendidas em unidades municipais de saúde. *ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther.* 2018;16:e1218. <https://doi.org/10.30886/estima.v16.496>
4. Žulec M, Rotar-Pavlič D, Puharić Z, Žulec A. "Wounds Home Alone" - Why and How Venous Leg Ulcer Patients Self-Treat Their Ulcer: A Qualitative Content Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019;16(4):559. <https://doi.org/10.3390/ijerph16040559>
5. Osmarin VM, Boni FG, Bavaresco T, Lucena AF, Echer IC. Uso da Nursing Outcomes Classification - NOC para avaliar o conhecimento de pacientes com úlcera venosa. *Rev. Gaúcha Enferm.* 2020;41(esp):e20190146. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190146>
6. Cwajda-Białasik J, Mościcka P, Szewczyk MT, Hojan-Jezińska D, Kawałkiewicz W, Majewska A, et al. Venous leg ulcers treated with fish collagen gel in a 12-week randomized single-centre study. *Adv Dermatol Allergol.* 2022;39(4):714-22. <https://doi.org/10.5114/ada.2021.108424>
7. Nogueira GA, Camacho ACLF, Oliveira BGRB, Santana RF, Silva CRL, Cardoso RSS, et al. Diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem na assistência ambulatorial ao paciente com úlcera venosa. *Rev Cubana Enfermer [Internet].* 2020;36(2):e3169. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03192020000200006&script=sci_abstract&tlng=pt
8. Campoi ALM, Felicidade PJ, Martins LCN, Barbosa LBM, Alves GA, Ferreira LA. Assistência de enfermagem a pacientes com feridas crônicas: um relato de experiência. *Rev. Fam., Ciclos Vida Saúde Contexto Soc.* 2019;7(2):248-55. <https://doi.org/10.18554/refacs.v7i2.3045>
9. Mutlak O, Aslam M, Standfield N. The influence of exercise on ulcer healing in patients with chronic venous insufficiency. *Int Angiol.* 2018;37(2):160-68. Citado em: PMID: [29368880](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29368880/)
10. Cesar ARR. Intervenção do enfermeiro frente ao tratamento de úlcera venosa: revisão bibliográfica. *REAC.* 2019;6:e1803. <https://doi.org/10.25248/reac.e1803.2019>
11. Vieira IC, Franzoi MA. Cuidar de lesão crônica: saberes e práticas de pessoas com úlcera venosa. *Enferm Foco.* 2021;12(3):454-60. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2021.v12.n3.3515>
12. Nogueira GA, Camacho ACLF, Oliveira BGRB, Santana RF, Silva CRL, Cardoso RSS, et al. Validação de um instrumento para avaliação clínica de pessoas com úlcera venosa. *Rev. Enferm. Atual In Derme.* 2019;89(27). <https://doi.org/10.31011/reaid-2019-v.89-n.27-art.478>
13. Oliveira SB, Soares DA, Pires PS. Prevalência de úlceras venosas e fatores associados entre adultos de um centro de saúde de Vitória da Conquista - BA. *J. Res.: Fundam. Care. Online.* 2015;7(3):2659-69. <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2015.v7i3.2659-2669>
14. Vieira CPB, Araújo TME. Prevalência e fatores associados a feridas crônicas em idosos na atenção básica. *Rev Esc Enferm USP.* 2018;52:e03415. <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2017051303415>
15. Monshipouri M, Aliahmad B, Ogrin R, Elder K, Anderson J, Polus B, et al. Thermal imaging potential and limitations to predict healing of venous leg ulcers. *Sci Rep.* 2021;11:13239. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92828-2>
16. Otaviano MH, Salles M, Ching TH, Dettoni JL, Coulibaly IGS, Fukunaga ET, et al. Topical Oxygen Jet Therapy (TOJT) for treating infected chronic surgical wounds. *Braz J Infect Dis.* 2021;25(2):101547. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101547>
17. Macedo ABT, Graciotto A, Souza E, Junges M, Gentilini MM, Souza SBC. Lesões por pressão: correlação entre Bates-Jensen Wound Assessment Tool e Pressure Ulcer Scale for Healing. *Texto Contexto Enferm.* 2021;30:20200260. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0260>
18. Lin YH, Chen YC, Cheng KS, Yu PJ, Wang JL, Ko NY. Higher Periwound Temperature Associated with Wound Healing of Pressure Ulcers Detected by Infrared Thermography. *J Clin Med.* 2021;10(13):2883. <https://doi.org/10.3390/jcm10132883>
19. Echevarría-Guanilo ME, Fuculo-Junior PRB. A termografia: método de avaliação de alterações de pele. *Rev. Enferm. Atual In Derme.* 2021;94(32):e-020084. <https://doi.org/10.31011/reaid-2020-v.94-n.32-art.919>
20. Silva PC, Silva DM, Macedo TLS, Macedo TLS, Luna BMG. A atuação do enfermeiro no tratamento de feridas. *Braz. J. Hea. Rev.* 2021;4(2):4815-22. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n2-066>
21. Raffetto JD, Ligi D, Maniscalco R, Khalil RA, Mannello F. Why Venous Leg Ulcers Have Difficulty Healing: Overview on Pathophysiology, Clinical Consequences, and Treatment. *J Clin Med.* 2020;10(1):29. <https://doi.org/10.3390/jcm10010029>
22. Ramirez-GarciaLuna JL, Bartlett R, Arriaga-Caballero JE, Fraser RDJ, Saiko G. Infrared Thermography in Wound Care, Surgery, and Sports Medicine: A Review. *Front Physiol.* 2022;13:838528. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2022.838528>
23. Duarte GG, Leal BAS, Santos CN, Sachett JAG, Honorato EJS, Xavier A, et al. Uso da termografia para o tratamento de lesões de pele: Revisão sistemática da literatura. *Braz J Hea Rev.* 2020;3(5):13257-73. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n5-153>

24. Neves EB. Uso de imagens térmicas por profissionais de enfermagem: uma ferramenta de valor. Rev Salud Pública (Córdoba) [Internet]. 2020;24(3):102-6. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/28041>
25. Calis H, Sengul S, Guler Y, Karabulut Z. Non-healing wounds: Can it take different diagnosis?. Int Wound J. 2020;17(2):443-8. <https://doi.org/10.1111/iwj.13292>
26. Li S, Mohamedi AH, Senkowsky J, Nair A, Tang L. Imaging in Chronic Wound Diagnostics. Adv Wound Care. 2020;9(5):245-63. <https://doi.org/10.1089/wound.2019.0967>
27. Chaves MEA, Freire ATF, Andrade RM, Pinotti M. Termografia e cicatrização de feridas cutâneas. Mecânica Experimental [Internet]. 2016;26:11-6. Disponível em: http://www-ext.lnec.pt/APAET/pdf/Rev_26_A2.pdf
28. Mamone V, Fonzo MD, Esposito N, Ferrari M, Ferrari V. Monitoring Wound Healing With Contactless Measurements and Augmented Reality. IEEE J Transl Eng Health Med. 2020;8:2700412. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2020.2983156>
29. O'Meara S, Cullum N, Nelson EA, Dumville JC. Compression for venous leg ulcers. Cochrane Database Syst Rev. 2012;11(11):CD000265. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000265.pub3>
30. Brioschi ML, Teixeira MJ, Yeng LT, Silva FMRM. Manual de Termografia Médica (Baseado no International Consensus and Guidelines for Medical Thermography). São Paulo: Andreoli; 2012.
31. Cruz CC, Caliri MHL, Bernardes RM. Características epidemiológicas e clínicas de pessoas com úlcera venosa atendidas em unidades municipais de saúde. ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther. 2018;16:e1218. <http://dx.doi.org/10.30886/estima.v16.496>
32. Lopes SM, Siqueira DLF, Moreira RC, Silva NMMG, Tashima CM. Correlação entre imagens termográficas de pacientes com úlceras de membros inferiores e características clínicas. Braz J Develop. 2021;7(2):20778-92. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-632>
33. Gethin G, Ivory JD, Sezgin D, Muller H, O'Connor G, Vellinga A. What is the "normal" wound bed temperature? A scoping review and new hypothesis. Wound Rep Reg. 2021;29:843-47. <https://doi.org/10.1111/wrr.12930>
34. Lucas RWC, Brioschi ML. Termografia aplicada à Fisioterapia [Internet]. Florianópolis: Sistema Wallace Consultoria Ltda; 2016. [citado em 18 abr. 2022]. Disponível em: <https://docplayer.com.br/225870912-Termografia-aplicada-a-fisioterapia.html>
35. Moreira-Marconi E, Moura-Fernandes MC, Lopes-Souza P, Teixeira-Silva Y, Reis-Silva A, Marchon RM, et al. Evaluation of the temperature of posterior lower limbs skin during the whole body vibration measured by infrared thermography: Cross-sectional study analysis using linear mixed effect model. PLoS One. 2019;14(3):e0212512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212512>
36. Ioannou S. Functional infrared thermal imaging: a contemporary tool in soft tissue screening. Sci Rep. 2020;10:9303. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66397-9>