

Biomateriais de celulose bacteriana para o tratamento de úlceras de membros inferiores

Bacterial cellulose biomaterials for the treatment of lower limb ulcers

GLÍCIA MARIA DE OLIVEIRA¹ ; ANTÔNIO OSCAR GOMES FILHO² ; JAIURTE GOMES MARTINS DA SILVA³ ; ALBERTO GALDINO DA SILVA JUNIOR² ; ESDRAS MARQUES LINS TCBC-PE⁴ ; MARIA DANIELLY LIMA DE OLIVEIRA¹ ; CÉSAR AUGUSTO SOUZA DE ANDRADE¹ .

R E S U M O

As úlceras crônicas de membros inferiores são comuns e recorrentes principalmente na população idosa, são lesões incapacitantes e que geram grande ônus socioeconômico. Tal cenário incentiva o desenvolvimento de novas alternativas terapêuticas e de baixo custo. O presente estudo tem como objetivo descrever o uso da celulose bacteriana no tratamento de úlceras de membros inferiores. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados PubMed e Science Direct por meio da associação dos descritores, tendo como critério de inclusão estudos clínicos nos últimos 5 anos, disponíveis na íntegra em inglês, português e espanhol. Cinco ensaios clínicos foram analisados e os principais efeitos terapêuticos obtidos nos grupos experimentais que utilizaram os curativos de celulose bacteriana foram redução da área das feridas, um dos estudos apontou uma redução de 44,18cm² da área da ferida, as lesões iniciais mediam em média 89,46cm² e ao término do acompanhamento apresentaram uma média de 45,28cm², já a redução da dor e diminuição do número de trocas foram vantagens descritas em todos os grupos que utilizaram a CB. Conclui-se que os curativos de CB são uma alternativa para o tratamento das úlceras de MMII, sua utilização reduz também os custos operacionais relacionados ao tratamento de úlceras.

Palavras-chave: Materiais Biocompatíveis. Celulose. Doença Arterial Periférica. Úlcera da Perna.

INTRODUÇÃO

Feridas crônicas ou feridas de difícil cicatrização, são conceituadas como feridas que não cicatrizam adequadamente durante um período de tempo que normalmente deveria ser aceitável para a cicatrização¹. O custo médio anual de uma ferida que não cicatriza foi previsto em US\$ 23.300 por paciente afetado, variando de 1.800 a US\$ 61.500². O ônus humanístico e econômico das feridas crônicas é subestimado e está aumentando em virtude do envelhecimento da população e ao surgimento precoce de doenças crônicas³.

Dentre as feridas crônicas destacam-se as úlceras de membros inferiores por constituírem um problema de saúde pública importante, tanto no Brasil como no mundo, com implicações fisiológicas, psicossociais e culturais⁴. De acordo com a Wound Healing Society, cerca de 15% dos idosos nos EUA são acometidos com feridas crônicas, incluindo úlceras de estase predominantemente venosas, úlceras de pressão e úlceras de pé diabético⁵.

A etiologia mais comum dessas lesões é a insuficiência venosa crônica (IVC), aplicável a aproximadamente 80% dos casos de úlcera de perna e que ocorre devido à função anormal do sistema venoso originada por insuficiência valvular, que pode estar relacionada à obstrução do fluxo sanguíneo^{6,7}. Até dois terços de todas as úlceras de perna serão de origem venosa, uma prevalência de 1% a 3% de UV na população geral⁸.

Já feridas isquêmicas surgem em decorrência da manifestação mais grave da doença arterial obstrutiva periférica (DAP) dos MMII, que corre frequentemente no pé e na perna e está associada a um alto risco de perda de membros⁹. O alto custo associado ao tratamento não favorece a obtenção da cura efetiva da doença, isso pode ser explicado pela ausência de padronização terapêutica¹⁰.

Diversos materiais poliméricos são utilizados para o tratamento de feridas crônicas e apresentam vantagens, como promoção de fatores de crescimento, retenção de umidade, aumento da neovascularização,

1 - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil 2 - Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil 3 - Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca - Arapiraca - AL - Brasil 4 - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Angiologia e Cirurgia Vasculare - Recife - PE - Brasil

proteção contra agentes microbianos e adesividade tecidual. O papel como um bom agente de cicatrização de feridas depende essencialmente de sua biodegradabilidade, biocompatibilidade, não imunogenicidade e propriedades mecânicas¹¹. A celulose bacteriana (CB) tem recentemente chamado maior atenção como foco de inúmeros trabalhos. A CB é biossintetizada por várias cepas de bactérias a partir de monômeros de glicose que originam uma rede tridimensional de fibras de celulose nanoestruturadas interconectadas. Podendo ser produzido em larga escala por fermentação controlada¹². A CB é um biomaterial feito a partir de síntese biotecnológica, atóxico e biocompatível^{11,13}. Que vem sendo estudado em diversas áreas da medicina e ganhou destaque por possuir características adequadas e resultados promissores quando utilizada como curativo e enxerto biológico¹⁴⁻¹⁶. Possui vasta aplicabilidade biomédica como prótese ungueal, enxerto timpânico, no pós cirúrgico da correção de hipospádia, no tratamento de lesões por pressão apresentando também propriedades ideais como curativo¹⁵⁻¹⁸. Portanto, a presente revisão integrativa (RI) tem como objetivo descrever o efeito cicatrizante da celulose bacteriana no tratamento de úlceras de membros inferiores.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma RI, que é um método que oportuniza a síntese de conhecimento por meio de processo sistemático e rigoroso. O direcionamento da RI deve basear-se nos mesmos princípios preconizados de rigor metodológico no desenvolvimento de pesquisas¹⁹. Para síntese do estudo foram seguidas as etapas de definição do objetivo; determinação dos critérios de inclusão e exclusão; análise dos estudos encontrados e discussão dos resultados. A pesquisa foi norteada pela pergunta condutora: Os biomateriais à base celulose bacteriana são eficazes para o tratamento de úlceras de membro inferior?

As buscas foram realizadas nas bases de dados Public Library U. S. National Library of Medicine (PubMed) e Science Direct por meio da associação dos descritores “bacterial cellulose” and “ischemic wounds” or “cellulose biomembrane and ischemic wounds” or “bacterial cellulose and ulcers venous” or “cellulose

biomembrane and ulcer venous” tendo como critério de inclusão estudos clínicos, publicados entre 2017 a 2022 que representassem a aplicabilidade e avanços recentes do uso de biomateriais baseados em celulose, disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram excluídos estudos de pré-clínicos, revisão, resumos, textos incompletos e a literatura cinzenta. Os termos foram combinados nas bases de dados PubMed e Science Direct, resultando na estratégia de busca demonstrada no fluxograma.

RESULTADOS

Foram encontrados 17 artigos através das estratégias de busca nas bases de dados, após a leitura dos títulos restaram 14 estudos, destes, 5 artigos se tratavam de ensaios clínicos e se enquadravam nos critérios de inclusão. A caracterização dos estudos está descrita na Tabela 1.

Dos estudos analisados 3 (75%) utilizaram a celulose bacteriana sintetizada através do biodigestor *Zoogloea* SP e 1 (25%) dos estudos utilizaram a bactéria *Gluconacetobacter xylinus*. Em 1 estudo (25%) foi realizada a incorporação de ibuprofeno. O número de participantes em cada estudo variou de 14 a 39 participantes. Ao analisar ensaios clínicos de UVC de MMII, 3 (75%) abordavam úlceras venosas e 1 (25%) úlceras por complicação isquêmica decorrentes da DAP.

Quanto ao perfil sociodemográfico da população, no estudo de Silva et al. (2021) o sexo feminino foi predominante em ambos os grupos (GE, 70%; GC, 73,7%), em geral, com média de idade de 62,41 ± 10,72 anos. Já no estudo de Cavalcanti et al. (2017), os participantes do sexo masculino constituíram 54,5% do grupo controle e 50% do grupo experimental e a média de idade dos participantes foi 60±17 anos no grupo controle, em comparação com 61±14 anos no experimental. A amostra avaliada por Zanoti et al. (2017) foi composta por 14 pacientes, sendo 10 (71,50%) do sexo feminino e 4 (28,50%) do sexo masculino, a idade variou entre 43 e 86 anos, cuja média foi de 64 anos. Dos 24 pacientes avaliados por Maia et al. (2019) a idade variou de 49 a 90 anos (média de 67,4) e 12 (50%) eram do sexo feminino, não havendo variação quanto ao gênero dos participantes.

Em relação aos resultados obtidos, considerando as intervenções propostas, prevalecem efeitos terapêuticos aos grupos experimentais identificados como redução da área das feridas (Tabela 2), redução da dor e diminuição do número de trocas, apresentados nos 5 estudos.

DISCUSSÃO

Úlceras de membros inferiores

Após analisar os ensaios clínicos de úlceras de MMII, 4 estudos (80%) abordavam úlceras venosas e 1 (20%) úlceras por complicação isquêmica decorrentes

da DAP, esta proporção alinha-se com a predominância dessas lesões. Visto que, existem três tipos diferentes de úlceras crônicas de membros inferiores, que podem ser venosas, arteriais e mistas. A insuficiência venosa isolada é a causa de 70-80% das úlceras crônicas de perna; as úlceras venosas e arteriais, chamadas de úlceras mistas representam aproximadamente 15-30%; e a insuficiência arterial pura causa 4-7% das úlceras crônicas de perna²⁰. A grande maioria das úlceras de membros inferiores são lesões de difícil cicatrização⁶. Sua alta incidência e morbidade ocasionam severas consequências socioeconômicas e oneram os serviços de saúde¹⁰.

Tabela 1 - A caracterização dos estudos selecionados.

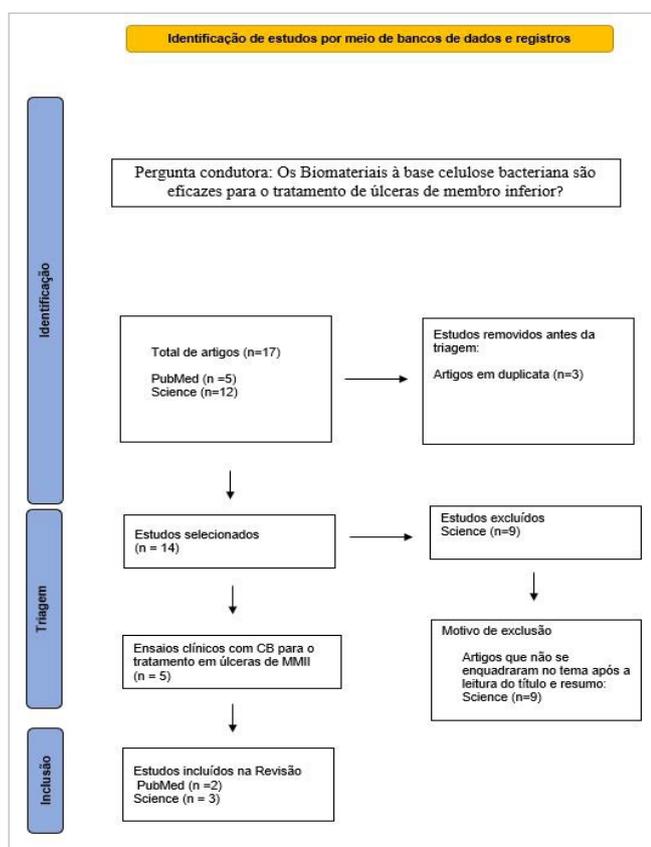
Autor e ano	Tipo do estudo	Características da população	Tempo de seguimento	Objetivos	Principais resultados	Conclusões
Silva GL et al. (2021)	Estudo clínico-intervenção controlado randomizado.	Tipo da ferida: Úlcera venosa crônica. Amostra populacional: 39 adultos, independentemente do sexo. Grupos: Grupos experimental (GE) 19 pacientes, tratados com curativo BC Grupo controle (GC) 20 pacientes	Acompanhados por 180 dias, avaliados de acordo com a metodologia MEASURE.	Avaliar a eficácia do tratamento para úlcera venosa crônica (UVC) de membros inferiores (MMII).	Em ambos os grupos, a área da ferida diminuiu significativamente ($p < 0,001$), a taxa de cicatrização foi semelhante ao GC. O número médio de trocas de curativos no GE foi de $18,33 \pm 11,78$, enquanto no GC foi de $55,24 \pm 25,81$, $p < 0,001$.	O curativo cicatricial de celulose bacteriana, gel e filme associado, ao estimular a epitelização das lesões, apresentou redução significativa na área inicial, com percentual de cura semelhante à cobertura Rayon®. Além de exigir menos manipulação direta das úlceras.
Maia AL et al. (2019)	Ensaio clínico randomizado.	Tipo da ferida: Úlcera arterial/ferida isquêmica. Amostra populacional: 24 pacientes após revascularização do membro inferior. Grupos: Grupo Experimental (13 pacientes) tratados com filme e gel de biopolímero de celulose bacteriana. Grupo Controle (11 pacientes), tratados com ácidos graxos essenciais.	Acompanhado por 90 dias em consultas semanais para troca de curativos e avaliação dos processos cicatriciais.	Avaliar o uso do curativo de filme e gel de biopolímero de celulose bacteriana no tratamento de pacientes com feridas isquêmicas submetidos à revascularização dos membros inferiores.	A redução das áreas das feridas isquêmicas após 30 dias foi de 4,3cm ² (55%) em média para o grupo experimental e de 5,5cm ² (48,5%) para o grupo controle ($p > 0,05$). A taxa de cicatrização completa em 90 dias foi de 34,8%, 50% no grupo experimental e 18,2% no grupo controle ($p = 0,053$).	O filme de biopolímero de celulose bacteriana associado ao gel pode ser utilizado como curativo no tratamento de feridas isquêmicas de pacientes submetidos à revascularização dos membros inferiores.

Autor e ano	Tipo do estudo	Características da população	Tempo de seguimento	Objetivos	Principais resultados	Conclusões
Cavalcanti LM et al. (2017)	Estudo prospectivo, randomizado e controlado	Tipo de ferida: Úlcera venosa crônica Amostra populacional: 25 pacientes, distribuídos aleatoriamente. Grupos: Grupo controle (11 pacientes) receberam curativos com óleo de triglicérides. Grupo experimental (14 pacientes), tratado com membrana de CB (14 pacientes).	Os pacientes foram acompanhados por um período de 120 dias.	Avaliar a eficácia de curativos com membrana de Celulose Bacteriana (CB) no tratamento de úlceras venosas de membros inferiores.	Houve uma redução na área de ferida em ambos os grupos. Não houve infecção ou reações ao produto em nenhum dos grupos. Pacientes do grupo CB mostraram diminuição da dor e interrupção mais precoce do uso de analgésicos.	A membrana de CB pode ser usada como curativo para o tratamento de úlceras varicosas dos membros inferiores.
Colenci R et al. (2019)	Estudo ensaio clínico randomizado e controlado	Tipo de ferida: Úlcera venosa Amostra populacional: Grupo experimental (25 pacientes com 37 úlceras no grupo biomembrana) Grupo controle (21 com 36 úlceras tratados com collagenase)	Ambos os grupos receberam terapia de compressão. O resultado primário foi a redução da área da úlcera em 90 dias (T90).	Avaliar a eficácia e segurança das biomembranas de celulose em comparação com o curativo de collagenase para o tratamento de úlceras venosas.	Segundo a área mediana das 73 úlceras. No desfecho primário houve redução da área das lesões com o tempo, porém essa diferença não foi significativa entre os grupos (em T90; $p=0,66$). Das 73 úlceras, 19 úlceras cicatrizaram: 12 (48%) no grupo biomembrana e sete (33%) no grupo collagenase (risco relativo: 1,4 [IC 95%: 0,7 a 3,0]; $p=0,30$). Não havendo diferença significativa entre os grupos.	A redução da área de UV em função do tempo foi semelhante nos curativos de biomembrana e collagenase, não havendo diferença significativa entre os grupos. No entanto, as biomembranas promoveram a cicatrização precoce de feridas e aumento da vascularização em comparação com a collagenase.
Zanoti MDU et al. (2017)	Estudo quantitativo, descritivo longitudinal.	Tipo de ferida: úlcera venosa, pé diabético e ferida mista. Amostra populacional: 14 pacientes (10 mulheres e 4 homens).	O tratamento foi interrompido após a cicatrização total ou no máximo 120 dias ou quando o paciente mudou a conduta por solicitação médica ou por vontade própria.	Descrever o desenvolvimento da cobertura de celulose bacteriana com anti-inflamatório Ibuprofeno (CB/lbu) e avaliar o processo de cicatrização com a sua utilização em pacientes com feridas crônicas.	Houve redução da área e da dor em 9 lesões; cicatrização total de 3 feridas; e o debridamento do tecido desvitalizado em 5 feridas com aumento da área. O uso da membrana além da diminuição da dor, da exsudação e facilidade na realização do curativo.	A CB/lbu favoreceu o processo cicatrização dos pacientes com feridas crônicas vasculogênicas.

Tabela 2 - Comparação das áreas iniciais finais das feridas.

Autor e ano	Grupo Experimental (GE) Área 1 da lesão Inicial (média±DP, cm ²)	Grupo Experimental (GE) Área 1 da lesão Final (média±DP, cm ²)	Grupo Controle (GC) Área 1 da lesão Inicial (média±DP, cm ²)	Grupo Controle (GC) Área 1 da lesão Final (média±DP, cm ²)
Silva GL et al. (2021)	62,86±89,46	31,06±45,28	37,99±48,30	17,67±31,19
Maia AL et al. (2019)	13,0±15,9	8,7±13,1	12,2±11,9	6,7±7,6
Cavalcanti LM et al. (2017)	54±57	54±49	50±59	36±27
Colenci R et al. (2019)	5,71 (1,52-14,90)**	6,23(0-13,44)**	5,08 (1,52-10,08)**	(0,41-7,96)**
Zanoti MDU et al. (2017)	11,94*	11,34*	-	-

*O estudo não utilizou grupo controle por se tratar de um estudo descritivo longitudinal, a média foi calculada com base nos dados descritos pelo autor. **Área mediana (cm²).

**Figura 1.** Fluxograma do processo de inclusão dos estudos.

Perfil sociodemográfico

As médias de idade demonstradas nos ensaios supracitados são semelhantes ao que já está descrito na literatura. Há evidências que a ocorrência das úlceras de membros inferiores são comuns entre os idosos, habitualmente acometendo pacientes com mais de 65 anos de idade²¹. As úlceras venosas de perna que são

de difícil cicatrização afetam aproximadamente 0,3% a 1% da população adulta geral e 3% a 4% dos pacientes com idade entre 65 e 80 anos²¹.

Na população avaliada por Silva et al. (2021), Colenci et al. (2019) e Zanoti et al. (2019) houve a maior predominância do sexo feminino, esse dado corrobora com outros estudos que relacionam a predominância dessas alterações no sexo feminino e que geralmente está relacionada a fisiologia feminina e à gestação, pois determinadas alterações predispõem à disfunção hormonal e, conseqüentemente, à formação de úlceras venosas^{22,23}. Já o estudo de e Cavalcanti et al. (2017) o sexo masculino constituiu a maior parte da amostra 54,5% do grupo controle e 50% do grupo experimental, esse dado corresponde ao contrário do que está descrito na literatura, onde a maior ocorrência das úlceras venosas ocorrem na população feminina^{22,23}.

Característica da ferida

Os principais efeitos terapêuticos dos grupos experimentais foram: redução da área das feridas, redução da dor e diminuição do número de trocas. No estudo Zanoti et al. (2019) que utilizou a membrana de celulose, cultivada com bactérias *Gluconacetobacter xylinus* e com incorporação do Ibuprofeno, foi demonstrada redução da área da ferida ao término do segmento de 11,94cm para 11,34cm. Os grupos experimentais que utilizaram a celulose bacteriana sintetizada pela *Zoogloea sp* também apresentaram redução da área da ferida quando comparado ao grupo controle, o estudo de Silva et al. (2021) apresentou uma

redução de 44,18cm² da área das feridas, as lesões iniciais mediam em média 89,46cm² e ao término do acompanhamento apresentaram uma média de 45,28cm², estes resultados assemelham-se a um estudo que utilizou o curativo de celulose bacteriana para o tratamento de lesões por pressão e após 30 dias de acompanhamento foi observado a redução da área média das LP (-14,7cm²)¹⁵.

No estudo de Colenci et al. (2019) não foram evidenciados resultados significantes entre os grupos relacionado a diminuição das áreas das úlceras. No entanto, as lesões tratadas com as biomembranas apresentaram vantagens, como melhora no aspecto do leito da ferida, diminuição exsudato, propriedades que promovem uma cicatrização mais rápida. Resultado semelhante foi demonstrado em um ensaio clínico que comparou um curativo de biocelulose com um curativo não aderente para UV, onde não houve diferença na redução da área ulcerada entre os grupos de tratamento. Entretanto a dor foi reduzida e o desbridamento autolítico foi mais rápido e eficiente no grupo biocelulose do que no tratamento padrão²⁴.

Os objetivos pressupostos do tratamento tópico da UV são reduzir a dor e o desconforto, eliminar a infecção, o biofilme, auxiliar e favorecer a cicatrização, diminuir os custos de tratamento de feridas e melhorar a qualidade de vida dos pacientes⁸. A redução da dor foi relatada em todos os estudos. A diminuição da dor indica um menor risco de infecção, permitindo também que o portador da lesão tenha mais liberdade, simplificando o autocuidado e reduzindo o alto custo operacional¹⁵. O estudo de vigilância pós-comercialização com epicite

hydro curativo à base de CB obtidos através do cultivo estático de *Komagataeibacter xylinus* também revelou resultados promissores em relação à limpeza de feridas e redução da dor²⁵.

Ainda foi relatada a diminuição do número de trocas do curativo diminuindo o manuseio da lesão e assim evitando agressão física no leito da ferida, achado este também apresentado em um estudo utilizando a celulose bacteriana como curativo pós-cirúrgico para correção de hipospádia¹⁷. No entanto, as reduções no tamanho da úlcera e na dor foram favorecidas pela celulose bacteriana.

A escassez de estudos clínicos que utilizem a celulose bacteriana para o tratamento de úlceras de MMII se torna uma dificuldade para realização de estudos de revisão integrativa da literatura que respondam a questões direcionadas para a eficiência deste biomaterial, como observado na presente revisão.

CONCLUSÃO

A celulose bacteriana apresenta resultados promissores quando utilizada como curativo favorecendo a proliferação do tecido de granulação, redução do exsudato e diminuição da dor. Devendo ser associada a terapia compressiva para auxiliar o retorno venoso nos casos de insuficiência venosa e podendo ser utilizada também para o tratamento de feridas isquêmicas após revascularização de membros inferiores. A aplicação dos curativos de CB em humanos pode ser ampliada em novos estudos, beneficiando os pacientes e reduzindo os custos operacionais associados ao tratamento de úlceras.

ABSTRACT

Chronic ulcers of the lower limbs are common and recurrent, especially in the elderly population, they are disabling injuries that generate a great socioeconomic burden. This scenario encourages the development of new, low-cost therapeutic alternatives. The present study aims to describe the use of bacterial cellulose in the treatment of lower limb ulcers. This is an integrative literature review, carried out in the PubMed and Science Direct databases by associating the descriptors, with the inclusion criteria being clinical studies in the last 5 years, available in full in English, Portuguese and Spanish. Five clinical trials were analyzed and the main therapeutic effects obtained in the experimental groups that used bacterial cellulose dressings were a reduction in the area of the wounds, one of the studies showed a reduction of 44.18cm² in the area of the wound, the initial lesions measured on average 89.46cm² and at the end of the follow-up, they had an average of 45.28cm², since the reduction in pain and the decrease in the number of exchanges were advantages described in all groups that used the BS. It is concluded that BC dressings are an alternative for the treatment of lower limb ulcers, their use also reduces operational costs related to the treatment of ulcers.

Keywords: *Biocompatible Materials. Cellulose. Arterial Occlusive Diseases. Leg Ulcer.*

REFERÊNCIAS

1. Olsson M, Järbrink K, Divakar U, Bajpai R, Upton Z, Schmidtchen A, et al. The humanistic and economic burden of chronic wounds: A systematic review. *Wound Repair Regen.* 2019;27(1):114-25. doi: 10.1111/wrr.12683.
2. Chan B, Cadarette S, Wodchis W, Wong J, Mittmann N, Krahn M. Cost-of-illness studies in chronic ulcers: a systematic review. *J Wound Care.* 2017;26(sup4):S4-S14. doi: 10.12968/jowc.2017.26.Sup4.S4.
3. Sen CK, Gordillo GM, Roy S, Kirsner R, Lambert L, Hunt TK, et al. Human skin wounds: A major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair Regen.* 2009;17(6):763-71. doi: 10.1111/j.1524-475X.2009.00543.x.
4. Zanoti MDU, Sonobe HM, Ribeiro SJL, Gaspar AMM. Development of coverage and its evaluation in the treatment of chronic wounds. *Invest Educ Enferm.* 2017;35(3):330-9. doi: 10.17533/udea.iee.v35n3a09.
5. Agale SV. Chronic Leg Ulcers: Epidemiology, Aetiopathogenesis, and Management. *Ulcers.* 2013:1–9. doi: 10.1155/2013/413604.
6. Atias Z, Pederson JM, Mishra HK, Greenberger S. The effect of natural matrix biopolymer membrane on hard-to-heal venous leg ulcers: a pilot randomised clinical trial. *J Wound Care.* 2020;29(5):295-302. doi: 10.12968/jowc.2020.29.5.295.
7. Cavalcanti LM, Pinto FCM, Oliveira GMD, Lima SVC, Aguiar JLDA, Lins EM. Efficacy of bacterial cellulose membrane for the treatment of lower limbs chronic varicose ulcers: a randomized and controlled trial. *Rev Col Bras Cir.* 2017;44(1):72-80. doi: 10.1590/0100-69912017001011.
8. Shaydakov ME, Ting W, Sadek M, Aziz F, Diaz JA, Raffetto JD, et al. Review of the current evidence for topical treatment for venous leg ulcers. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2022;10(1):241-247.e15. doi: 10.1016/j.jvs.2021.06.010.
9. Maia AL, Lins EM, Aguiar JLA, Pinto FCM, Rocha FA, Batista LL, et al. Bacterial cellulose biopolymer film and gel dressing for the treatment of ischemic wounds after lower limb revascularization. *Rev Col Bras Cir.* 2019;46(5):e20192260. doi: 10.1590/0100-6991e-20192260.
10. Silva LG, Albuquerque AV, Pinto FCM, Ferraz-Carvalho RS, Aguiar JLA, Lins EM. Bacterial cellulose an effective material in the treatment of chronic venous ulcers of the lower limbs. *J Mater Sci Mater Med.* 2021;32(7):79. doi: 10.1007/s10856-021-06539-1.
11. Maaz Arif M, Khan SM, Gull N, Tabish TA, Zia S, Ullah Khan R, et al. Polymer-based biomaterials for chronic wound management: Promises and challenges. *Int J Pharm.* 2021;598:120270. doi: 10.1016/j.ijpharm.2021.120270.
12. Kralisch D, Hessler N, Klemm D, Erdmann R, Schmidt W. White biotechnology for cellulose manufacturing—The HoLiR concept. *Biotechnol. Bioeng.* 2010;105(4):740-7. doi: 10.1002/bit.22579
13. Abbasi-Moayed S, Golmohammadi H, Hormozi-Nezhad MR. A nanopaper-based artificial tongue: a ratiometric fluorescent sensor array on bacterial nanocellulose for chemical discrimination applications. *Nanoscale.* 2018;10(5):2492-502. doi: 10.1039/c7nr05801b.
14. Lucena MT, Melo Júnior MR, Melo Lira MM, Castro CMMB, Cavalcanti LA, Menezes MA, et al. Biocompatibility and cutaneous reactivity of cellulosic polysaccharide film in induced skin wounds in rats. *J Mater Sci Mater Med.* 2015;26(2):82. doi: 10.1007/s10856-015-5410-x.
15. Oliveira GM, Vieira JMS, Silva JGM, Albuquerque ÉLMS, Albuquerque AV, Aguiar JLA, et al. Dressing of bacterial cellulose for the treatment of pressure injuries in hospitalized patients. *Rev Enferm Atual In Derme.* 2019;87(25):1-9. doi: 10.31011/reaid-2019-v.87-n.especial-art.163.
16. Silveira FCA, Pinto FCM, Caldas Neto SS, Leal MC, Cesário J, Aguiar JLA. Treatment of tympanic membrane perforation using bacterial cellulose: a randomized controlled trial. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016;82(2):203-8. doi: 10.1016/j.bjorl.2015.03.015.
17. Martins AGS, Lima SVC, Araujo LAP, Vilar FO, Cavalcante NTP. A wet dressing for hypospadias surgery. *Int Braz J Urol.* 2013;39(3):408-13. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.03.15.
18. Pinto FCM, Oliveira M. Surgical nail of biopolymer

- from sugarcane for preservation of the nail bed after avulsion. *Rev Enferm Atual In Derme*. 2019;87(25):1-4. doi: 10.31011/reaid-2019-v.87-n.25-art.237.
19. Mendes KDS, Silveira RC, Galvão CM. Use of the bibliographic reference manager in the selection of primary studies in integrative reviews. *Texto contexto - enferm*. 2019; 28:e20170204. doi: 10.1590/1980-265X-TCE-2017-0204.
20. Marola S, Ferrarese A, Solej M, Enrico S, Nano M, Martino V. Management of venous ulcers: State of the art. *Int J Surg*. 2016;33 Suppl 1:S132-4. doi: 10.1016/j.ijisu.2016.06.015.
21. Lal BK. Venous ulcers of the lower extremity: Definition, epidemiology, and economic and social burdens. *Semin Vasc Surg*. 2015;28(1):3-5. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2015.05.002.
22. Macedo EB, Torres GV, Oliveira AA, Silva R, Silva DN, Souza AG. Cost-effectiveness of compression therapy in people with venous ulcers. *Rev enferm UFPE on line*. 2013;7(10): 6101-7. doi: 10.5205/reuol.4397-36888-6-ED.0710esp201306.
23. Brito KKG, Sousa MJ, Sousa ATO, Meneses LBA, Oliveira SHS, Soares MJGO. Chronic injuries: nursing approach in the post graduate scientific production. *Rev enferm UFPE on line*. 2013;7(2):414–21. doi: 10.5205/reuol.3073-24791-1-LE.0702201312.
24. Alvarez OM, Phillips TJ, Menzoian JO, Patel M, Andriessen A. An RCT to compare a bio-cellulose wound dressing with a non-adherent dressing in VLU. *J Wound Care*. 2012;21(9):448-53. doi: 10.12968/jowc.2012.21.9.448.
25. Zahel P, Beekmann U, Eberlein T, Schmitz M, Werz O, Kralisch D. Bacterial cellulose—adaptation of a nature-identical material to the needs of advanced chronic wound care. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2022;15(6):683. doi: 10.3390/ph15060683.

Recebido em: 03/02/2023

Aceito para publicação em: 03/04/2023

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

Glícia Maria de Oliveira

E-mail: glicia.maria@ufpe.br



Errata

No artigo “Biomateriais de celulose bacteriana para o tratamento de úlceras de membros inferiores”, com número de DOI: 10.1590/0100-6991e-20233536, publicado no periódico Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões 50(1);e20233536.

Onde se lia:

GLÍCIA MARIA DE OLIVEIRA

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

ANTÔNIO OSCAR GOMES FILHO

- Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

JAIURTE GOMES MARTINS DA SILVA

- Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca - Arapiraca - AL - Brasil

ALBERTO GALDINO DA SILVA JUNIOR

- Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

MARIA DANIELLY LIMA DE OLIVEIRA

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

CÉSAR AUGUSTO SOUZA DE ANDRADE

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

ESDRAS MARQUES LINS

- Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Angiologia e Cirurgia Vasculare - Recife - PE - Brasil

Leia-se:

GLÍCIA MARIA DE OLIVEIRA

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

ANTÔNIO OSCAR GOMES FILHO

- Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

JAIURTE GOMES MARTINS DA SILVA

- Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca - Arapiraca - AL - Brasil

ALBERTO GALDINO DA SILVA JUNIOR

- Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

ESDRAS MARQUES LINS

- Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Angiologia e Cirurgia Vasculare - Recife - PE - Brasil.

MARIA DANIELLY LIMA DE OLIVEIRA

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil

CÉSAR AUGUSTO SOUZA DE ANDRADE

- Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Inovação Terapêutica – Laboratório de Biodispositivos Nanoestruturados, Departamento de Bioquímica - Recife - PE - Brasil