

PRESEÇA DO BIOFILME E AS CONSEQUÊNCIAS PARA CICATRIZAÇÃO DA FERIDA: REVISÃO NARRATIVA**PRESENCE OF BIOFILM AND CONSEQUENCES FOR WOUND HEALING: NARRATIVE REVIEW****PRESENCIA DE BIOPELÍCULA Y CONSECUENCIAS PARA LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS: REVISIÓN NARRATIVA**

Elisangela Manguinho Monteiro¹
Elisangela Maria Santos Silva²
Francisca Edineide da Cruz³
Fredielma Alessandra Santos de Souza⁴
Luana Maria Angelo dos Santos⁵
Susane Soares dos Santos⁶
Luis Rafael Leite Sampaio⁷

¹⁻⁷Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará, Brasil.

¹Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8755-4662>

²Orcid: <https://orcid.org/000-0002-4636-8789>

³Orcid: <https://orcid.org/009-0008-7527-4272>

⁴Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-7233-5227>

⁵Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-5526-5930>

⁶Orcid: <https://orcid.org/009-001-8845-5805>

⁷Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1437-9421>

Autor correspondente

Luis Rafael Leite Sampaio

Rua Cel. Antônio Luiz, 1161 -Pimenta, Crato-CE, Brasil, CEP 63105-010.

E-mail: rafael.sampaio@urca.br

Submissão: 12-06-2024

Aprovado: 21-05-2025

RESUMO

Introdução: Biofilmes são estruturas microscópicas, envoltas de um encapsulamento de microorganismos de diferentes espécies que interferem diretamente na resposta imunológica do indivíduo. **Objetivo:** Revisar aspectos clínicos da presença do biofilme para o processo de cicatrização de feridas. **Métodos:** Revisão narrativa da literatura. Os descritores utilizados na busca da literatura foram selecionados a partir de vocabulários controlados, descritores DeCS/MeSH: *Biofilms, Healing, Wounds and Injuries, Biofilms, Wound Healing, Wounds And Injuries*. E para obter uma busca ampla do tema pesquisado pelas bases de MEDLINE e LILACS, os descritores foram utilizados isoladamente ou em combinação, juntamente com os operadores booleanos AND e OR. O período de busca e análise dos artigos selecionados ocorreu entre os meses de março e julho de 2023. **Resultados:** Biofilmes são estruturas microscópicas que impedem o reconhecimento e a eliminação bacteriana, agravando a infecção e prolongando a inflamação. As feridas crônicas, como úlceras venosas e do pé diabético, são especialmente acometidas, apresentando atividade inflamatória e dificuldade de cicatrização. A detecção clínica de biofilmes é desafiadora e sua presença pode ser indicada por sinais como infecção local persistente, umidade excessiva e tecido de granulação friável. O tratamento requer uma abordagem multidisciplinar e o uso de tecnologias inovadoras, como curativos impregnados de prata e outros tratamentos antimicrobianos. **Conclusões:** A pesquisa busca contribuir para o diagnóstico e tratamento adequado do biofilme, melhorando o cuidado com as feridas e frente aos desafios impostos pelo biofilme, espera-se melhorar a cicatrização das feridas e a qualidade de vida dos pacientes acometidos. **Palavras-chave:** Biofilmes; Cicatrização; Lesão.

ABSTRACT

Introduction: Biofilms are microscopic structures, surrounded by an encapsulation of microorganisms of different species that directly interfere with the individual's immune response. **Objective:** Review clinical aspects of the presence of biofilm for the wound healing process. **Methods:** Narrative literature review. The descriptors used in the literature search were selected from controlled vocabularies, descriptors DeCS/MeSH: *Biofilms, Healing, Wounds and Injuries, Biofilms, Wound Healing, Wounds and Injuries*. And to obtain a broad search of the topic researched by the MEDLINE and LILACS databases, the descriptors were used alone or in combination, along with the Boolean operators AND and OR. The search and analysis period for the selected articles took place between the months of March and July 2023. **Results:** Biofilms are microscopic structures of microorganisms that prevent bacterial recognition and elimination, worsening infection and prolonging inflammation. Chronic wounds, such as venous and diabetic foot ulcers, are especially affected, presenting high inflammatory activity and difficulty healing. Clinical detection of biofilms is challenging and their presence may be indicated by signs such as persistent local infection, excessive moisture, and friable granulation tissue. Treatment requires a multidisciplinary approach and the use of innovative technologies such as silver-impregnated dressings and other antimicrobial treatments. **Conclusions:** The research seeks to contribute to the diagnosis and adequate treatment of biofilm, improving wound care and facing the challenges posed by biofilm, it is expected to improve wound healing and the quality of life of affected patients.

Keywords: Biofilms; Wound Healing; Injuries.

RESUMEN

Introducción: Los biofilms son estructuras microscópicas, rodeadas por una encapsulación de microorganismos de diferentes especies que interfieren directamente con la respuesta inmune del individuo. **Objetivo:** Revisar aspectos clínicos de la presencia de biofilm para el proceso de cicatrización de heridas. **Métodos:** Revisión de la literatura narrativa. Los descriptores utilizados en la búsqueda de literatura se seleccionaron de vocabularios controlados, descriptores DeCS/MeSH: *Biofilms, Healing, Wounds and Injuries, Biofilms, Wound Healing, Wounds and Injuries*. Y para obtener una búsqueda amplia del tema investigado en las bases de datos de la MEDLINE y LILACS, se utilizaron los descriptores solos o en combinación, junto con el booleano operadores Y y O. El período de búsqueda y análisis de los artículos seleccionados se desarrolló entre los meses de marzo y julio de 2023. **Resultados:** Las biopelículas son estructuras microscópicas de microorganismos que impiden el reconocimiento y eliminación bacteriana, empeorando la infección y prolongando la inflamación. Las heridas crónicas, como las úlceras venosas y del pie diabético, se ven especialmente afectadas, presentando alta actividad inflamatoria y dificultad de cicatrización. La detección clínica de biopelículas es un desafío y su presencia puede estar indicada por signos como infección local persistente, humedad excesiva y tejido de granulación friable. El tratamiento requiere un enfoque multidisciplinario y el uso de tecnologías innovadoras como apósitos impregnados de plata y otros tratamientos antimicrobianos. **Conclusiones:** La investigación busca contribuir al diagnóstico y tratamiento adecuado del biofilm, mejorando el cuidado de las heridas y enfrentando los desafíos que plantea el biofilm, se espera mejorar la cicatrización de las heridas y la calidad de vida de los pacientes afectados.

Palabras clave: Biofilms; Cicatrización de Heridas; Lesiones.



INTRODUÇÃO

As feridas decorrem de fatores locais e/ou sistêmicos ao indivíduo que prejudicam o processo de reparação tecidual e contribuem para a estagnação das lesões, muitas vezes decorrentes da presença de biofilme. Elas podem ser classificadas de agudas e/ou crônicas que frequentemente desafiam os profissionais de saúde, devido ao grande comprometimento tecidual, a presença de infecção e a consequente formação de biofilme⁽¹⁾.

Os biofilmes são estruturas microscópicas, envoltas de um encapsulado de microorganismos de diferentes espécies que interferem diretamente na resposta imunológica do indivíduo. Quando estão presentes na lesão, impedem o reconhecimento e a eliminação dos micro-organismos, o que pode contribuir para o aumento do risco de tolerância e resistência ao tratamento proposto. Eles estão diretamente associados à dificuldade no processo de cicatrização que decorre da inflamação crônica local, porém também podem ser encontrados em feridas agudas, incluindo as feridas operatórias⁽²⁾.

É comumente encontrado biofilmes bacterianos em feridas crônicas, o que contribui para sua persistência. As úlceras venosas podem permanecer abertas por anos, pois sua resposta imune do hospedeiro é muita vezes incapaz de eliminar o biofilme, dificultando a cicatrização. Por isso, o suprimento inadequado de sangue para a área infectada pode resultar em resposta imune diminuída, aumentando a virulência e

necrose tecidual, podendo ocorrer em uma úlcera do pé diabético. Além disso, já foi revelado que biofilmes atingem nutrientes do plasma e do exsudato presentes no leito da ferida⁽³⁾.

Novas tecnologias são inseridas ao tratamento de feridas, na qual se destacam principalmente por fornecerem grandes benefícios até em então de difícil alcance pelos tratamentos habituais, mediante os ferimentos e lesões críticas. Essas tecnologias buscam promover uma cicatrização mais rápida, além de regressão da dor ocasionada até então pela gravidade da lesão. Todos esses fatores, quando associados, irão levar ao paciente um melhor conforto, já enquanto tratamento, e melhoria da sua qualidade de vida⁽⁴⁾.

Tratar feridas é por si só um processo complexo, visto os inumeráveis fatores que contribuem para a evolução, como também podem levar para o retardo da cicatrização, como econômicos, sociais, biológicos, entre outros. Para isso, é indispensável uma equipe multidisciplinar capacitada, para o cuidado com ênfase ao problema, atuando diretamente no tratamento e na prevenção às mesmas, que podem decorrer como patologias secundárias a um processo de adoecimento de base de forma rápida e intensa⁽⁵⁾.

Assim, esta pesquisa justifica-se por abordar uma questão clínica atual, com implicações importantes para a prática clínica e o bem-estar dos pacientes, visando efetivamente contribuir com o diagnóstico e tratamento do biofilme, melhorando o cuidado às pessoas com



feridas de forma efetiva.

Assim esse trabalho tem como objetivo descrever a presença do biofilme e as consequências para cicatrização das feridas, elencando as principais formas de tratamento, realizar um levantamento bibliográfico nas principais bases de dados, identificar sinais clínicos do biofilme presentes na ferida, verificar os fatores que contribui no surgimento do biofilme e descrever o tratamento para remoção do biofilme.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa realizada por meio de uma revisão narrativa. As etapas da pesquisa consistiram na elaboração da pergunta norteadora do estudo, busca seletiva dos artigos, extração dos dados obtidos, análise do conteúdo dos artigos e síntese dos resultados⁽⁶⁾

Identificação da questão norteadora

Este estudo foi desenvolvido a fim de responder à questão norteadora: quais as consequências da presença do biofilme no processo de cicatrização das feridas? A elaboração da pergunta norteadora ocorreu por meio da estratégia PICO. Onde "P" fala do problema da pesquisa (Biofilme em ferida), "I" fala dos fenômenos de interesse (As consequências para cicatrização das feridas), "Co" se refere ao contexto (presença biofilme nas feridas).

Estabelecimento de critérios de inclusão

e exclusão

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos nos idiomas português e inglês, que abordassem das temáticas como: feridas crônicas, biofilme nas feridas, consequência do biofilme para o processo de cicatrização das feridas. Como critério de exclusão temos os artigos com duplicidade nas bases de dados e que não são escritos na linguagem escolhida (inglês ou português).

Fontes de dados e estratégia de busca

A busca dos artigos aconteceu nas bases de dados *National library of medicine National Institutes of Health* (MEDLINE), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Procedimentos de busca e seleção

Os descritores utilizados na busca da literatura foram selecionados nos vocabulários controlados, descritores em Ciências da Saúde/Medical subject Headings (DeCS/MeSH): *Bio- filmes, Cicatrização, Feridas e Lesão, Biofilms, Wound Healing, Woundes And Injuries*. E para se obter uma ampla busca do tema pesquisado pelas bases de dados, juntamente com os operadores booleanos AND e OR, para refinar pesquisas e obter resultados mais precisos e relevantes, adaptada para cada base de dados, garantindo a abrangência da pesquisa.

O período de busca e análise dos artigos selecionados ocorreram entre os meses de março a julho de 2023. A escolha do instrumento deu-



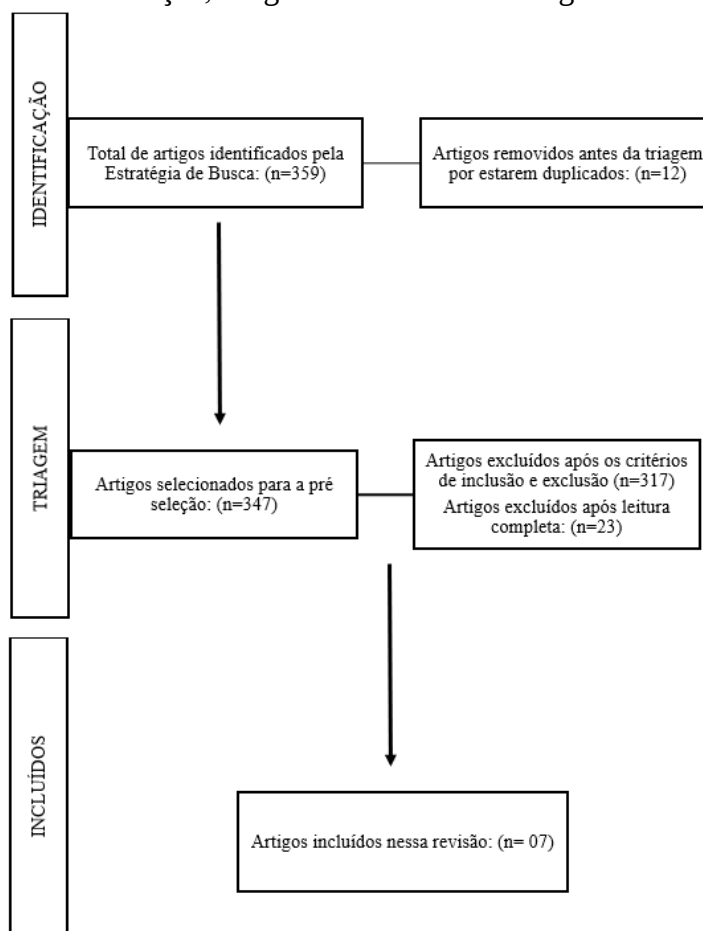
se pela simplicidade e o atendimento a questão norteadora do estudo: quais as consequências da presença do biofilme no processo de cicatrização das feridas?

Após a busca realizada dos artigos nas bases de dados citadas anteriormente, a pesquisa se limitou a 359 artigos, cujo 119 foram referentes a MEDLINE e 240 a LILACS. Por

não estarem dentro dos critérios de inclusão e da temática proposta, foram excluídos 345; sendo assim foram incluídos 14 artigos, que estavam dentro dos critérios de elegibilidade.

No fluxograma 1 abaixo demonstra a estratégia de busca e a seleção dos artigos que estará nesta revisão narrativa.

Figura 1 - Fluxograma de identificação, triagem e inclusão dos artigos.



Fonte: Autoria própria (2024).

Procedimentos para extração, organização e sumarização dos dados

Os dados foram extraídos dos estudos incluídos, através da seleção criteriosa de fontes de informação, como bases de dados científicas e

periódicos relevantes e termos de busca específicos relacionados ao tema, citados anteriormente.

Em seguida, os artigos foram analisados, com a exclusão daqueles que não atendem aos

critérios pré-determinados. Os dados pertinentes foram então extraídos e organizados de acordo com as principais categorias temáticas, como os mecanismos de formação e impacto do biofilme na cicatrização de feridas, as estratégias de diagnóstico e tratamento, e os desafios e lacunas na pesquisa.

Na análise e sumarização dos dados, foi agrupado os estudos de acordo com os principais temas e resultados encontrados, identificando padrões, tendências e lacunas no conhecimento, e realizando uma síntese dos principais achados, destacando os mecanismos pelos quais o biofilme afeta a cicatrização de feridas e as possíveis estratégias terapêuticas discutidas na literatura.

Avaliação dos estudos incluídos

A avaliação dos estudos incluídos foi conduzida meticulosamente, considerando a relevância para o tema abordado, garantindo assim a pertinência dos resultados para alcançar os objetivos desta revisão narrativa.

Análise/Interpretação dos resultados

A análise e interpretação dos resultados foram realizadas com base na síntese dos estudos incluídos na revisão narrativa, no qual foram identificadas e discutidas as principais tendências, padrões e lacunas no conhecimento sobre a presença do biofilme e suas consequências na cicatrização de feridas, destacando a relevância dos achados para a tomada de decisões clínicas e o desenvolvimento

de intervenções direcionadas.

Apresentação da revisão

A síntese dos dados foi realizada de maneira qualitativa, destacando as principais descobertas e tendências identificadas nos estudos incluídos. Foram utilizadas abordagens narrativas para organizar e apresentar as informações de forma clara e compreensível. Não foi realizada uma meta-análise quantitativa devido à heterogeneidade dos estudos incluídos.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

FISIOLOGIA DO BIOFILME

O biofilme se caracteriza pela espessa camada de microrganismos que se agrupam para formar comunidades microbianas. Ele se liga às superfícies com uma camada de polissacrídeos chamados de substância polimérica extracelular (SPE). O SPE é formado por polissacrídeos, DNA extracelular, proteínas, lipídios, surfactantes, flagelos e pili. Com isso, essa matriz polimérica preserva os microrganismos, visto que origina-se ao redor e sobre o crescimento microbiano, favorecendo a evolução dessa comunidade e protegendo-a de ameaças à sua sobrevivência. O biofilme é poroso e permitir o acesso eficiente de nutrientes e a eliminação de resíduos^(7, 8, 9).

Em geral, o crescimento microbiano produz dois tipos de células, células vivas independentes e células sésseis, que ao se agregarem formam biofilmes, que podem ser



compostos por bactérias Gram-positivas, bactérias Gram-negativas, podendo ser também uma combinação das duas, protozoários, algas e até mesmo vírus. Na maioria dos biofilmes, no entanto, os microrganismos representam menos de 10% da matéria seca, sendo os 90% restantes constituídos pela matriz polimérica⁽⁷⁾.

Vale destacar que, as células que compõem um biofilme se envolvem em uma complexa rede de interações onde o principal objetivo é manter o nível de sobrevivência e organização da comunidade. Tal sistema é chamado de Quorum sensing (QS)⁽⁹⁾.

No sistema supracitado, as bactérias tem o controle de todo o comportamento da comunidade bacteriana, sintetizando e secretando moléculas sinalizadoras, igualmente famosas como autoindutores (AIs). As bactérias usam esse sistema para comunicar e coordenar a estrutura e a função dos biofilmes bacterianos⁽¹⁰⁾.

Para tanto, é necessário que as bactérias que geram essas moléculas sinalizem para outras bactérias próximas. Quando as bactérias detectam que uma concentração limite de AIs foi atingida, elas conseguem modificar a expressão e comportamento dos seus genes. Ademais, os microrganismos partilham materiais genéticos, aumentando assim a sobrevivência desta estrutura. Além de alterar o comportamento bacteriano, a IAs associada ao QS também pode ser incorporada na conversa cruzada entre o hospedeiro e o microrganismo⁽¹⁰⁾.

CONSEQUÊNCIAS DO BIOFILME NA CICATRIZAÇÃO DAS FERIDAS

Os biofilmes podem causar atrasos significativos na cicatrização e os profissionais precisam considerar sua resistência antimicrobiana para alcançar a cicatrização. Sabe-se que a presença de biofilme no interior da ferida e a abundância de microrganismos interferem na fase inflamatória e aumentam o recrutamento de neutrófilos e macrófagos para o leito da ferida. Portanto, durante tal processo, espécies bacterianas incentivam outros mecanismos moleculares para criar um ambiente com alta atividade inflamatória em detrimento das fases subsequentes, facilitando o retardo do processo cicatricial e a manutenção da longa duração da ferida⁽¹¹⁾.

O biofilme ativa respostas inflamatórias crônicas e prolongadas, modificando o curso da cicatrização da pele. Como em qualquer estado inflamatório, há infiltração de monócitos (macrófagos, linfócitos e plasmócitos), com destruição tecidual, hiperproliferação vascular, substituição permanente de tecido conjuntivo e fibrose⁽¹²⁾.

IDENTIFICAÇÃO DO BIOFILME NA FERIDA

O diagnóstico de infecções por biofilme é baseado principalmente em achados clínicos porque, por sua própria natureza, são difíceis de detectar. Vários métodos foram propostos para



detectar biofilmes em ambientes laboratoriais, mas esses avanços não foram tão grandes em ambientes clínicos ^(13,14).

As infecções por biofilme são frequentemente relacionadas a infecções crônicas e permanecem no local da infecção, geralmente no caso de dispositivos implantados. Além disso, os biofilmes são capazes de produzir infecções silenciosas ou subclínicas que causam uma resposta inflamatória diminuída do hospedeiro e, por isso, são mais difíceis de detectar e tratar ⁽¹³⁾.

Em superfícies abióticas, os biofilmes são facilmente visíveis a olho nu quando têm um determinado tamanho e cor. No entanto, a identificação macroscópica de biofilmes em superfícies biológicas, ou seja, feridas crônicas, é especulativa e baseada na cor causada por agregados sésséis ou microrganismos planctônicos dominantes ⁽¹⁵⁾.

Quando os biofilmes não podem ser distinguidos visualmente, outros indicadores clínicos indiretos podem indicar sua presença, tais como:

Os sinais clínicos de infecção local (rubor, dor, odor,...); Excessiva humidade; Tecido de granulação friável; Infecção persistente; Falha do tratamento com antimicrobiano e recorrência da infecção; Resultados negativos em cultura, apesar dos sinais de colonização bacteriana ou alta suspeita de infecção clínica; Ferida continua recalcitrante ⁽¹⁶⁾ (p.29).

Mesmo assim, apesar dos avanços nas técnicas laboratoriais para detecção de biofilmes, as técnicas microbiológicas ainda podem ser menos sensíveis do que, por exemplo, a cultura. Isso ocorre porque, mesmo quando as células

podem ser detectadas, existem fatores limitantes, como variantes de crescimento lento. As técnicas de cultura podem não ser eficazes devido à heterogeneidade do biofilme, à presença de espécies mistas e ao envolvimento de cepas bacterianas exigentes, entre outros fatores ⁽¹³⁾.

Não existem técnicas padronizadas para detecção de biofilmes no ambiente clínico, embora haja grande necessidade e escassez. Porém, as técnicas moleculares são promissoras devido aos recentes avanços na detecção de biofilmes e ao uso de biomarcadores associados a biofilmes e técnicas de imagem. Outra abordagem promissora é o uso de biomarcadores, visto que, quando ligados a biofilmes, eles podem detectar moléculas únicas ou estimular hospedeiros específicos a responder a elas. Os anticorpos podem não ser detectáveis durante a infecção aguda, mas podem ser usados para detectar infecções relacionadas ao biofilme ⁽⁹⁾.

Assim, as proteínas são as principais substâncias usadas como biomarcadores para bactérias produtoras de biofilme. As imagens de biofilme proporcionam informações espaciais que podem ajudar a analisar outros métodos convencionais, aprimorando-os ⁽⁷⁾.

Portanto, dentre os métodos não convencionais de detecção de biofilmes, podem ser mencionados os estudos baseados em bioimpedância, nos quais são utilizadas correntes elétricas e ondas acústicas de superfície por meio de vibrações ⁽⁷⁾.



AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DA LESÃO COM BIOFILME

A técnica de curativo é o primeiro procedimento de enfermagem que deve ser realizado na avaliação de uma lesão. É por meio dessa abordagem que o enfermeiro, após avaliação criteriosa, pode implementar de forma autônoma os cuidados necessários à cicatrização das lesões instaladas, visando também a identificação de biofilme⁽¹⁷⁾.

Novas abordagens para o tratamento de feridas crônicas estão recebendo cada vez mais atenção, como os Cuidados de Feridas com Foco no Biofilme (CFFB), que envolve a avaliação das propriedades da ferida e o uso de métodos de desbridamento para remover necrose e esfacelo⁽¹⁸⁾.

As feridas que não cicatrizam mesmo após a aplicação de padrões rígidos de tratamento devem ser levadas ao conhecimento de um profissional de saúde, visando realizar um exame para inspecionar cuidadosamente quanto a sinais diretos ou indiretos de biofilme. Embora a umidade seja essencial para a cicatrização de feridas, a baixa umidade ou a presença de altos níveis de exsudato podem tornar o ambiente propenso à formação de biofilme. Portanto, o controle da umidade é fundamental para otimizar o leito da ferida para promover a cicatrização e minimizar a possibilidade de crescimento microbiano⁽¹⁹⁾.

Na atualidade, o controle do biofilme pode ser desenvolvido de diversas formas, por meio da utilização de substâncias que interferem

na adesão e também no QS, tratamento de fagoterapia, desbridamento e ultrassom com energia acústica de baixa frequência. Ademais, também é possível encontrar terapia de pressão subatmosférica, oxigênio hiperbárico, bioengenharia de tecidos alternativos e terapias tópicas como tratamentos⁽²⁰⁾.

Antissépticos tópicos, como medicamentos à base de iodo, clorexidina, polihexametileno biguanida (PHMB) e produtos à base de prata são usados para prevenir e tratar feridas. Revisões sistemáticas mostraram que a aplicação tópica de PHMB ou curativos impregnados de prata cria um ambiente propício ao processo de cicatrização, controla a dor e reduz a carga microbiana. No entanto, tamanhos de amostra pequenos, falhas metodológicas, medições inconsistentes e curto prazo de acompanhamento do paciente dificulta evidências para a prática clínica⁽²⁰⁾.

Qualquer produto selecionado, precisa ser utilizado continuamente por pelo menos 7 a 10 dias e reavaliado antes de suspender ou continuar o tratamento. Um consenso recente recomenda o uso de antimicrobianos, especialmente curativos à base de prata, em até 2 semanas. Após 2 semanas, é essencial avaliar a eficácia do tratamento, melhorando a reparação tecidual e procurando sinais de infecção⁽²¹⁾.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das pesquisas e leituras, podemos constatar que as feridas decorrentes de fatores



locais ou sistêmicos prejudica diretamente o processo de reparação tecidual visto que os biofilmes presentes nessas lesões interferem na cicatrização da ferida.

Os biofilmes presentes nas feridas, na qual são visualizados microscopicamente, apresentam características importantes e que podemos identificar nas lesões sem auxílio do microscópio, por meio dos sinais clínicos e característica da ferida, a alta atividade inflamatória que pode gerar, e com isso aumento da carga microbiana, aumento do exsudato, des controle da umidade, tipo de tecido e bordas.

Assim, instituir o tratamento adequado e necessário para remoção dos biofilmes requer uma avaliação minuciosa e criteriosa a fim de escolher a conduta ideal para o gerenciamento da ferida e consequentemente promover um processo de cicatrização ideal, utilizando soluções antissépticas que promova uma limpeza eficaz e ajude na remoção destes microrganismos para que a cobertura e/ou correlato escolhidos para ser aplicada no leito da ferida auxilie na cicatrização.

É de suma importância que durante avaliação da ferida e a escolha do tratamento pelo profissional enfermeiro, seja identificado se há ou não presença do biofilme, com o objetivo de remover toda carga microbiana presente e assim implementar cuidados específicos com a limpeza e a escolha da cobertura para ser colocado na lesão e assim proporcionar ao paciente uma assistência efetiva embasado e conhecimentos cinéticos.

REFERÊNCIAS

1. Coimbra TL, Pompeo CM, Souza MC, Penha RM. Biofilme em feridas: conhecimento do enfermeiro na avaliação e tratamento. Research, Society and Development [Internet]. 2021[citado 2020 Maio 12]; 10(13):e232101321223. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21223/18855>
2. Ferro TA, Souza EB, Suarez MA, Rodrigues JF, Pereira DM, Mendes SJ. et al. Topical application of cinnamaldehyde promotes faster healing of skin wounds infected with pseudomonas aeruginosa. Molecules [Internet]. 2019 [citado 2020 Maio 12]; 24(8): 1627. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/8/1627>
3. Rama D, Fonseca B, Blanck, M. 1ª Recomendação brasileira para o gerenciamento de biofilme em feridas crônicas e complexas [Internet]. 2018. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/27331/1/Manual%20de%20Recomendacoes%20para%20Gerenciamento%20do%20Biofilme_Sobenfee.pdf.
4. Ribeiro APL, Oliveira, BGRB. Custo da prevenção e tratamento de feridas crônicas: um desafio para enfermagem: Cost of chronic wound prevention and treatment: a challenge for nursing. Revista Enfermagem Atual In Derme [Internet]. 2017 [citado 2020 Maio 12]; 83(21). <http://www.revistaenfermagematual.com/index.php/revista/article/download/575/540>.
5. Santos C. Impactos das inovações tecnológicas ao tratamento e cicatrização de feridas crônicas/complexas: uma revisão integrativa [Internet]. Monografia (Graduação em Enfermagem). Centro Universitário AGES, Paripiranga; 2022. [citado 2020 Maio 12]. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23454/1/CLEIDSON%20J>



UNIOR%20SOUZA%20FRAGA%20DOS%20SANTOS%20-%20ENVIAR%20RUNA.pdf.

6. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Use of the bibliographic reference manager in the selection of primary studies in integrative reviews. *Texto Contexto-Enfermagem*. 2019; 28: e20170204.

7. Evelhoch SR. Biofilm and chronic nonhealing wound infections. *Surgical Clinics* [Internet]. 2020 [citado 2020 Maio 12]; 100(4):727-32. Disponível em: [https://www.surgical.theclinics.com/article/S0039-6109\(20\)30049-9/fulltext](https://www.surgical.theclinics.com/article/S0039-6109(20)30049-9/fulltext).

8. Alonso VPP, Palissari R, Cotta MA, Cesar CL, Kabuki DY. Avaliação microscópica de superfícies de aço inoxidável usados em ensaios de biofilmes. *Hig. Aliment* [Internet]. 2019 [citado 2020 Maio 12]; 2390-95. Disponível em: https://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Anais-Higienistas-2019_web-2.pdf.

9. Azevedo MM, Lisboa C, Cobrado L, Pina-Vaz C, Rodrigues A. Hard-to-heal wounds, biofilm and wound healing: an intricate interrelationship. *Br J Nurs* [Internet]. 2020 [citado 2024 Maio 14]; 29(5): S6-S13. <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/bjon.2020.29.5.S6>

10. Wu L, Luo Y. Bacterial quorum-sensing systems and their role in intestinal bacteria-host crosstalk. *Frontiers in Microbiology* [Internet]. 2021 [citado 2020 Maio 12]; 12: 611413. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.611413/full>.

11. Jara CP, Silva JLG, Zanchetta FC, Rojo T, Lima MHM. Biofilme e feridas crônicas: reflexões para o cuidado de enfermagem. *Rev Enf Atual* [Internet]. 2017 [citado 2024 Maio 15];81:

68-72. Disponível em: http://revistaenfermagematual.com/arquivos/ED_81_REVISTA_19/09.pdf.

12. Zhao G, Usui ML, Lippman SI, James GA, Stewart PS, Fleckman P. et al. Biofilms and inflammation in chronic wounds. *Advances in wound care* [Internet]. 2013 [citado 2020 Maio 12];2(7):389-99. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/wound.2012.0381>.

13. Katongole P, Nalubega F, Florence NC, Asimwe B, Andia I. Biofilm formation, antimicrobial susceptibility and virulence genes of Uropathogenic *Escherichia coli* isolated from clinical isolates in Uganda. *BMC Infectious Diseases* [Internet]. 2020 [citado 2020 Maio 12]; 20(1):1-6. Disponível em: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-020-05186-1>.

14. Caixeta MA, Braga A, Almeida D, Pinto O, Santana E, Naves P. Estudo da formação de biofilmes por *Pseudomonas aeruginosa*. *Enciclopédia Biosfera* [Internet]. 2019 [citado 2020 Maio 12]; 16(29). Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/313>.

15. Percival SL, Vuotto C, Donelli G, Lipsky BA. Biofilms and wounds: an identification algorithm and potential treatment options. *Advances in wound care* [Internet]. 2015;4(7): 389-97. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/wound.2014.0574>.

16. Pinto GPNM. Biofilmes e feridas crônicas [Internet]. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Fernando Pessoa, Porto; 2016. [citado 2020 Maio 12]; Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/623919a69>



a2738d5bd7d88e2d9a24705/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y.

17. Silva SAO, Martins FS, Silva AS, Ghelen MH, Diaz CMG, Martins ESR. O enfermeiro no diagnóstico e tratamento de biofilme em feridas. *Disciplinarum Scientia Saúde* [Internet]. 2018 [citado 2020 Maio 12]; 19(2): 281-290. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/2512/2174>.

18. Cooper RA, Bjarnsholt T, Alhede M. Biofilms in wounds: a review of present knowledge. *J wound care* [Internet]. 2014 [citado 2020 Maio 12]; 23(11): 570-82. Disponível em: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/jowc.2014.23.11.570>.

19. Boateng J, Catanzano O. Advanced therapeutic dressings for effective wound healing review. *J pharm sciences* [Internet]. 2015 [citado 2020 Maio 12]; 104(11): 3653-80. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022354916301538>.

20. To ELIOT, Dyck R, Gerber S, Kadavil S, Woo KY. The effectiveness of topical polyhexamethylene biguanide (PHMB) agents for the treatment of chronic wounds: a systematic review. *Surg Technol Int* [Internet]. 2016 [citado 2020 Maio 12]; 29: 45-51. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Kevin-Woo/publication/313424251_720-Woo-WH-Galley02/data/589a013f92851c8bb6820f59/720-Woo-WH-Galley-02.pdf.

21. Keast D, Swanson T, Carville K, Fletcher J, Schultz G, Black J. Ten top tips. Understanding and managing wound biofilm. *J Lymphoedema* [Internet]. 2014 [citado 2020 Maio 12]; 5(2):20-24. Disponível em: <https://experts.nebraska.edu/en/publications/ten->

[top-tips-understanding-and-managing-wound-biofilm](#).

Crerios de autoria (contribuiçes dos autores)

1. Contribuiu substancialmente na concepçao e/ou no planejamento do estudo: Elisangela Manguinho Monteiro; Elisangela Maria Santos Silva; Francisca Edineide da Cruz; Fredielma Alessandra Santos de Souza; Luana Maria Angelo dos Santos; Susane Soares dos Santos; Luis Rafael Leite Sampaio.

2. Obtençao, na anlise e/ou interpretaçao dos dados: Elisangela Manguinho Monteiro; Elisangela Maria Santos Silva; Francisca Edineide da Cruz; Fredielma Alessandra Santos de Souza; Luana Maria Angelo dos Santos; Susane Soares dos Santos; Luis Rafael Leite Sampaio.

3. Redaçao e/ou revisao critica e aprovaçao final da versao publicada: Elisangela Manguinho Monteiro; Elisangela Maria Santos Silva; Francisca Edineide da Cruz; Fredielma Alessandra Santos de Souza; Luana Maria Angelo dos Santos; Susane Soares dos Santos; Luis Rafael Leite Sampaio.

Declaraçao de conflito de interesses

Nada a declarar.

Editor Cientifico: Francisco Mayron Moraes Soares. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7316-2519>

