

Efetividade de polihexametileno-biguanida na carga microbiana em pacientes com feridas: revisão sistemática
Effectiveness of polyhexamethylene biguanide on microbial load in patients with wounds: a systematic review
Eficacia de la polihexametileno biguanida sobre la carga microbiana en pacientes con heridas: una revisión sistemática
Bruna Maiara Barreto Ferreira Pires^{1*}

ORCID: 0000-0002-5584-8194

Beatriz Guitton Renaud Baptista de Oliveira¹

ORCID: 0000-0001-7494-7457

Fernanda Soares Pessanha¹

ORCID: 0000-0002-8082-5242

Priscila Gleice Mariano Garcia Bayao¹

ORCID: 0000-0002-3297-7575

¹Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, Brasil.

Como citar este artigo:

Pires BMBBF, Oliveira BGRB, Pessanha FS, Bayao PGMG. Efetividade de polihexametileno-biguanida na carga microbiana em pacientes com feridas: revisão sistemática. Glob Acad Nurs. 2026;7(3):e573. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200573>

***Autor correspondente:**
bruna_barreto@id.uff.br
Submissão: 19-05-2026

Aprovação: 02-07-2026

Resumo

Objetivou-se analisar a efetividade de polihexametileno-biguanida na carga microbiana e na incidência de infecção em pacientes com feridas. Revisão sistemática conforme recomendações do Joanna Briggs Institute e do checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. Incluíram-se estudos realizados em feridas agudas ou crônicas que utilizaram polihexametileno-biguanida entre 0,04% e 0,5%. Utilizaram-se ferramentas de análise do risco de viés e sistema Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation para mensurar qualidade da evidência. Sete estudos (três coortes, três ensaios clínicos randomizados e um ensaio antes e depois) foram incluídos. O risco de viés foi baixo nos ensaios clínicos e moderado nas coortes. A qualidade da evidência foi moderada para carga microbiana e muito baixa para infecção. Polihexametileno-biguanida foi efetivo na redução da carga microbiana ($p < 0,001$) e na incidência de infecção ($p < 0,001$) em feridas agudas. Recomenda-se o uso de polihexametileno-biguanida para reduzir carga microbiana e infecções em feridas agudas. A heterogeneidade das intervenções e dos métodos de mensuração reforça a necessidade de novos estudos. O uso de polihexametileno-biguanida é uma estratégia efetiva para controle da carga microbiana em feridas agudas, o que respalda a tomada de decisão clínica.

Descritores: Cicatrização; Enfermagem; Ferimentos e Lesões; Infecção da Ferida; Revisão Sistemática.

Abstract

The aim was to analyze the effectiveness of polyhexamethylene biguanide regarding microbial load and infection incidence in patients with wounds. A systematic review was conducted following the recommendations of the Joanna Briggs Institute and the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) checklist. Studies involving acute or chronic wounds treated with polyhexamethylene biguanide at concentrations between 0.04% and 0.5% were included. Risk-of-bias assessment tools and the GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) system were used to evaluate the quality of the evidence. Seven studies (three cohort studies, three randomized clinical trials, and one before-and-after study) were included. The risk of bias was low in the clinical trials and moderate in the cohort studies. The quality of evidence was moderate for microbial load and very low for infection. Polyhexamethylene biguanide was effective in reducing microbial load ($p < 0.001$) and infection incidence ($p < 0.001$) in acute wounds. The use of polyhexamethylene biguanide is recommended to reduce microbial load and infections in acute wounds. The heterogeneity of interventions and measurement methods highlights the need for further studies. The use of polyhexamethylene biguanide is an effective strategy for controlling microbial load in acute wounds, supporting clinical decision-making.

Descriptors: Wound Healing; Nursing; Wounds and Injuries; Wound Infection; Systematic Review.

Resumen

El objetivo fue analizar la efectividad de la polihexametileno biguanida en la carga microbiana y la incidencia de infección en pacientes con heridas. Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con las recomendaciones del Instituto Joanna Briggs y la lista de verificación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Se incluyeron estudios realizados en heridas agudas o crónicas que utilizaron polihexametileno biguanida entre 0,04% y 0,5%. Se utilizaron herramientas de análisis de riesgo de sesgo y el sistema GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) para medir la calidad de la evidencia. Se incluyeron siete estudios (tres cohortes, tres ensayos clínicos aleatorizados y un ensayo antes y después). El riesgo de sesgo fue bajo en los ensayos clínicos y moderado en las cohortes. La calidad de la evidencia fue moderada para la carga microbiana y muy baja para la infección. La polihexametileno biguanida fue efectiva para reducir la carga microbiana ($p < 0,001$) y la incidencia de infección ($p < 0,001$) en heridas agudas. Se recomienda el uso de polihexametileno biguanida para reducir la carga microbiana y las infecciones en heridas agudas. La heterogeneidad de las intervenciones y los métodos de medición subraya la necesidad de realizar más estudios. El uso de polihexametileno biguanida constituye una estrategia eficaz para controlar la carga microbiana en heridas agudas, lo que respalda la toma de decisiones clínicas.

Descriptores: Cicatrización de Heridas; Enfermería; Heridas y Lesiones; Infección de Heridas; Revisión Sistemática.


Introdução

As feridas são danos à superfície da pele¹ e podem ser classificadas em agudas ou crônicas². Isto é, são agudas aquelas que passam pelas etapas de cicatrização de forma oportuna, enquanto são consideradas crônicas as lesões que demoram mais de doze semanas para cicatrização²⁻³.

Um dos principais fatores responsáveis pela cronificação de uma lesão é a ocorrência de infecção²⁻⁴, que leva a um prolongamento da fase inflamatória da cicatrização e, comumente, está relacionada à presença de biofilmes nas feridas, definidos como comunidades polimicrobianas complexas associadas a uma matriz polissacarídea que protege os microrganismos contra a resposta imune do hospedeiro e contra moléculas de antimicrobianos e antissépticos¹⁻². Por isso, avaliar e tratar infecções é um dos princípios para melhoria dos resultados em saúde de pacientes com feridas⁴. Diferentes princípios ativos e tratamentos têm sido utilizados, como coberturas com compostos antimicrobianos e antissépticos, tais como: prata, iodo, clorexidina, azul de metileno e polihexametileno-biguanida (PHMB)⁴.

O PHMB é um antisséptico que foi sintetizado pela primeira vez na década de 1950 e que se liga a grupos fosfolipídicos carregados negativamente na parede celular bacteriana, afetando a proximidade e o funcionamento de diferentes componentes dessa estrutura (lipídeos, proteínas, enzimas, receptores etc), levando ao aumento da permeabilidade e ruptura da parede celular, e, consequentemente, à morte dos microrganismos expostos⁵. Comercialmente, está disponível na forma líquida, em gel ou placas, em preparações combinadas com diferentes soluções e veículos e concentrações que variam entre 0,02% e 0,5%⁵⁻⁶. Apesar da eficácia do PHMB relatada em pesquisas *in vitro* e *in vivo* com microrganismos prevalentes em feridas⁵⁻⁸, pesquisas preliminares na *International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews* (PROSPERO), no Banco de Dados Cochrane de Revisões Sistemáticas e na Síntese de Evidências do *Joanna Briggs Institute* (JBI) não recuperaram revisões sistemáticas atuais ou em andamento sobre o efeito do PHMB na carga microbiana ou na incidência de infecções em feridas, o que justifica a realização de investigações acerca dessa temática. Dessa forma, esse estudo teve como objetivo analisar a efetividade de polihexametileno-biguanida (PHMB) na carga microbiana e na incidência de infecção em pacientes com feridas.

Metodologia

Tipo de Estudo

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, conduzida de acordo com a metodologia do JBI⁹ e para a construção do relato seguiu as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses PRISMA Checklist*¹⁰. O registro na plataforma PROSPERO foi realizado sob o número CRD42022226093.

Estratégias de Busca

A pergunta de pesquisa foi: “Qual é a efetividade de polihexametileno-biguanida (PHMB) quando comparada a

soluções na redução da carga microbiana de feridas?”. Para elaboração desta, utilizou-se o acrônimo PICO⁹ (População – Intervenção – Comparador – Desfecho, do inglês “outcome”), no qual: a população foi composta por indivíduos com feridas; a intervenção foi o uso de PHMB; o comparador foi uso de soluções; e o desfecho foi à avaliação da carga microbiana.

A construção das estratégias de busca foi realizada por uma bibliotecária, especialista em informação científica e tecnológica em saúde. Foram utilizados termos controlados, com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no *Medical Subject Headings* (MESH), bem como termos não-controlados. O processo de busca foi realizado em duas etapas.

Inicialmente, foi realizado um teste piloto que incluiu uma pesquisa limitada nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) via Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); Bases de Dados de Enfermagem (BDENF) via Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via *US National Library of Medicine* (PubMed); e *Excerpta Médica dataBASE* (Embase) via Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 21 de setembro de 2020. Nestas buscas, foram utilizados os seguintes tesouros: *wounds and injuries; ulcer; lesion; polyhexamethylenebiguanide; PHMB; wound healing; microbial load; infection load; microbial load; bacterial load*.

Recuperam-se 209 artigos, cujos títulos e resumos foram avaliados por duas revisoras independentes, ambas enfermeiras, com experiência ou especialização na área de feridas. Essa análise foi realizada visando à verificação da adequação aos critérios de inclusão da revisão e levou à identificação de 72 artigos potencialmente relevantes, que foram lidos na íntegra e tiveram suas listas de referência avaliadas, permitindo a inclusão de novos tesouros, bem como a ampliação das estratégias de busca.

Uma segunda pesquisa mais ampla usando todos os tesouros identificados a partir do teste piloto foi realizada em 10 de junho de 2024 nas mesmas bases de dados citadas anteriormente, pela mesma bibliotecária. As estratégias de busca utilizadas especificamente em cada base são apresentadas na Figura 1.

Crítérios de Seleção

Os critérios de inclusão para seleção dos estudos foram: pessoas de ambos os sexos, de qualquer faixa etária, com feridas agudas ou crônicas; tratamentos com PHMB em concentrações entre 0,04% e 0,5%, nas seguintes apresentações de aplicação tópica: solução de PHMB em irrigação; compressa ou gaze embebida com solução de PHMB; curativo impregnado com PHMB; curativo de colágeno com PHMB; curativo de espuma com PHMB; curativo com solução de PHMB em esponja associada à pressão negativa; que avaliaram como desfecho primário a carga microbiana das feridas ou como desfecho secundário a incidência de infecção clínicas nas lesões.

Para avaliação da carga microbiana, foram considerados tanto estudos que realizaram culturas de



espectrofotometria, bem como aqueles nos quais foram realizadas biópsias das feridas (microscopia eletrônica de fragmentos de tecidos).

Figura 1. Estratégias de busca. Niterói, RJ, Brasil, 2024

[illegible]

Nota: *LILACS = Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde; †BVS = Portal da Biblioteca Virtual em Saúde; ‡BDENF = Bases de Dados de Enfermagem (BDENF); §MEDLINE = *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*; ||PubMed = *US National Library of Medicine*; ¶Embase = *Excerpta Médica dataBASE*; **CAPES = Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Já no que tange à mensuração da incidência de infecção, foram considerados estudos que classificaram como infectadas feridas que apresentaram: eritema; calor local; edema; exsudato purulento; aumento do tamanho da ferida; aumento no nível de dor relatado pelo paciente a partir da linha de base; odor fétido¹¹. Para infecções de sítio cirúrgico, foram considerados os critérios estabelecidos pelo *Centers for Disease Prevention and Control* (CDC), que classificam as infecções em:

- Incisionais superficiais: menos de 30 dias desde a cirurgia; e comprometimento apenas de pele e tecido subcutâneo; e um dos seguintes achados: drenagem purulenta da incisão; ou isolamento de microrganismo a partir de cultura de material obtido assepticamente da incisão; ou abertura da incisão pelo cirurgião na ocorrência sinais flogísticos; ou diagnóstico de infecção de sítio cirúrgico incisional superficial por um médico¹²;
- Incisionais profundas: menos de 90 dias desde a cirurgia; e comprometimento de tecidos moles profundos (como camadas fasciais e musculares), além da pele e tecido subcutâneo; e um dos seguintes achados: a) drenagem purulenta da incisão; ou b) abertura da incisão pelo cirurgião ou deiscência de sutura espontânea; e isolamento de microrganismo a

partir de cultura de material obtido assepticamente de tecidos moles profundos; e presença de algum dos sinais ou sintomas a seguir: febre ($>38^{\circ}\text{C}$); dor ou sensibilidade localizada; c) abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo a incisão profunda detectada em exame anatômico macroscópico, exame histopatológico ou exame de imagem¹².

- Órgão/cavidade: menos de 90 dias desde a cirurgia; e comprometimento de qualquer parte do corpo mais profunda do que as camadas fasciais/musculares (órgãos ou cavidades); e um dos seguintes achados: a) drenagem purulenta de um dreno colocado no órgão/espço; b) isolamento de microrganismo a partir de cultura de material obtido assepticamente de tecidos no órgão/espço; c) um abscesso ou outra evidência de infecção envolvendo o órgão/espço detectado no exame anatômico macroscópico ou exame histopatológico, ou em exame de imagem equívoco de infecção¹².

Esta revisão considerou estudos observacionais analíticos (coortes) e estudos experimentais (ensaios controlados randomizados, ensaios controlados não randomizados, estudos antes e depois). Não foram estabelecidos recortes quanto a idiomas ou ano de

publicação. Foram excluídos estudos em andamento e protocolos de pesquisa, bem como, estudos pré-clínicos (em animais ou *in vitro*), opiniões de especialistas, cartas ao editor ou estudos de caso.

Seleção dos Artigos e Extração dos Dados

Os resultados de cada base de dados foram importados eletronicamente para o aplicativo online *Rayyan* (<https://rayyan.ai/>) para remoção das duplicatas. Os títulos e resumos das publicações foram examinados por dois pesquisadores independentemente. Em seguida, os dois revisores avaliaram os textos completos dos estudos potencialmente elegíveis quanto ao cumprimento dos critérios de elegibilidade, também de modo independente. As divergências que surgiram foram resolvidas por discussão entre os revisores ou com a participação de um terceiro revisor.

A extração de dados de cada estudo incluiu o registro das seguintes informações: nome dos autores; título; país de origem; ano e revista de publicação; desenho do estudo; população; características clínicas dos pacientes e das feridas avaliadas; características das intervenções realizadas nos grupos intervenção e controle; desfechos primários e secundários avaliados; existência de conflito de interesses e financiamentos das pesquisas.

Síntese dos Dados, Avaliação do Risco de Viés e Qualidade da Evidência

Alguns dos estudos incluídos avaliaram exclusivamente o desfecho de carga microbiana, enquanto outra parte avaliou também o desfecho secundário de presença de infecção clínica nas feridas. Assim, optou-se pela síntese dos dados por meio de resumos narrativos, apresentados sob a forma de figuras.

O risco de viés dos estudos foi avaliado com base nas recomendações das ferramentas de avaliação crítica do *Joanna Briggs Institute*⁹ para estudos quase-experimentais (antes e depois), ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte.

A ferramenta para análise de ensaios clínicos randomizados contém as seguintes perguntas: 1 – A randomização verdadeira foi usada para a atribuição dos participantes aos grupos de tratamento?; 2 – A alocação aos grupos foi oculta?; 3 – Os grupos de tratamento eram semelhantes na linha de base?; 4 – Os participantes eram cegos quanto à atribuição do tratamento?; 5 – Aqueles que administravam o tratamento eram cegos quanto à atribuição do tratamento?; 6 – Os avaliadores de resultados eram cegos quanto à atribuição do tratamento?; 7 – Os grupos de tratamento foram tratados de forma idêntica, exceto a intervenção de interesse?; 8 – O acompanhamento foi completo e, se não, as diferenças entre os grupos em termos de acompanhamento foram adequadamente descritas e analisadas?; 9 – Os participantes foram analisados nos grupos para os quais foram randomizados?; 10 – Os resultados foram medidos da mesma forma para os grupos de tratamento?; 11 – Os resultados foram medidos de forma confiável?; 12 – Foi usada análise estatística apropriada?; 13 – O desenho do ensaio foi apropriado para o tópico e

quaisquer desvios do desenho padrão do ensaio clínico randomizado foram contabilizados na condução e análise?.

A ferramenta para ensaios clínicos antes e depois (estudos quase-experimentais) contém as seguintes perguntas: 1 – Está claro no estudo qual é a “causa” e qual é o “efeito” (ou seja, não há confusão sobre qual variável vem primeiro)?; 2 – Houve um grupo controle?; 3 – Os participantes foram incluídos em alguma comparação semelhante?; 4 – Os participantes foram incluídos em alguma comparação que recebeu tratamento/cuidado semelhante, além da exposição ou intervenção de interesse?; 5 – Houve múltiplas medições do resultado, tanto antes como depois da intervenção/exposição?; 6 – Os resultados dos participantes foram incluídos em alguma comparação medida da mesma maneira?; 7 – Os resultados foram medidos de forma confiável?; 8 – O acompanhamento foi completo e, caso contrário, as diferenças entre os grupos em termos de acompanhamento foram adequadamente descritas e analisadas?; 9 – Foi realizada análise estatística apropriada?.

Já o instrumento recomendado para avaliação do risco de viés dos estudos de coorte é composto pelos seguintes questionamentos: 1 – Os dois grupos foram semelhantes e recrutados da mesma população?; 2 – As exposições foram medidas de forma semelhante para atribuir pessoas aos grupos expostos e não expostos?; 3 – A exposição foi medida de forma válida e confiável?; 4 – Os fatores de confusão foram identificados?; 5 – As estratégias para lidar com os fatores de confusão foram declaradas?; 6 – Os grupos/participantes estavam livres do resultado no início do estudo (ou no momento da exposição)?; 7 – Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?; 8 – O tempo de acompanhamento foi relatado e suficiente para ser longo o suficiente para que os resultados ocorressem?; 9 – O acompanhamento foi completo e, se não, as razões para a perda do acompanhamento foram descritas e exploradas?; 10 – Foram utilizadas estratégias para abordar o acompanhamento incompleto?; 11 – A análise estatística apropriada foi usada?.

Nas três ferramentas os parâmetros de avaliação dos estudos baseiam-se nas respostas a cada pergunta das ferramentas de avaliação. Isto é, houve: alto risco de viés quando um estudo obtivesse até 49% de respostas “sim”; moderado risco de viés quando obtivesse de 50 a 69% de respostas “sim”; e baixo risco de viés quando recebesse 70% ou mais de respostas “sim”.

Já a avaliação da qualidade da evidência foi realizada segundo o *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group* (GRADE)^{13,14}, considerando cinco fatores principais: risco de viés; inconsistência; evidência indireta; imprecisão; viés de publicação, por meio do software GRADEpro¹⁵.

Resultados

As estratégias de busca empregadas permitiram a recuperação de 346 estudos. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 7 artigos foram incluídos na amostra final (Figura 2).



A maioria dos artigos incluídos neste estudo foi proveniente da Suíça e foi publicada entre os anos de 2015 e 2023. Os sete estudos avaliaram 7553 participantes, com 7594 feridas. A maior parte foi composta por lesões traumáticas agudas (n=7197, 95%). As lesões crônicas eram

prioritariamente úlceras venosas (n=124, 2%). A síntese descritiva acerca das amostras, desenhos metodológicos e ativos utilizados nos grupos intervenção/expostos e nos grupos controle/não expostos é apresentada na Figura 3.

Figura 2. Fluxograma do processo de seleção dos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos na revisão sistemática adaptado do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA)*. Niterói, RJ, Brasil, 2024

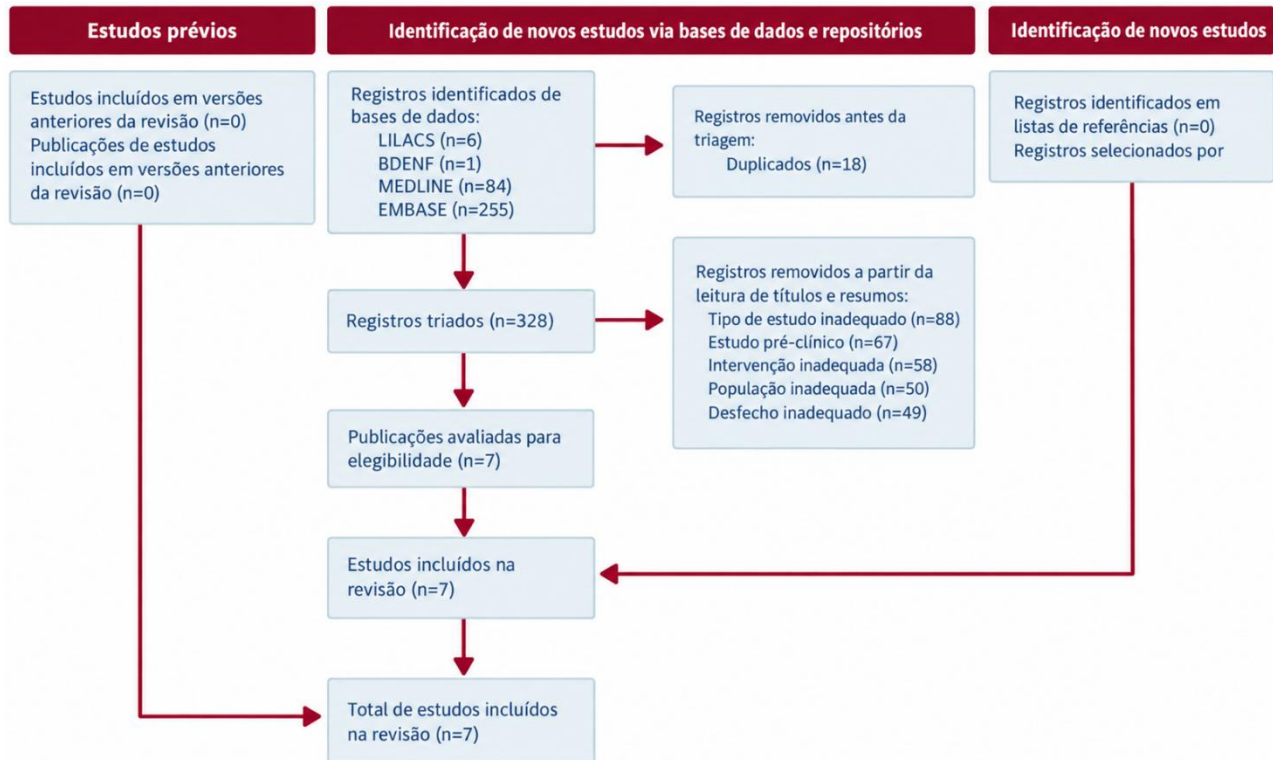


Figura 3. Amostras, desenhos metodológicos e ativos utilizados nos estudos. Niterói, RJ, Brasil, 2024

Autores, ano e local	Amostra de pacientes e feridas	Desenho de estudo	Grupo intervenção/ Grupo exposto	Grupo controle/ Grupo não exposto
Ceviker et al., 2015 ⁶ Turquia	31 participantes 31 feridas crônicas (LPP* e ISC [†])	Coorte prospectiva	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,5%	Gaze com Ringer lactato
Borges et al., 2018 ⁸ Brasil	27 participantes 27 feridas crônicas (UV [§])	ECR duplo cego	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,1% e undecilenamido-propilbetaína	Solução salina 0,9%
Assadian et al., 2018 ¹⁶ Suíça	260 participantes 299 feridas crônicas (UA [¶] , LPP*, UV [§] , UPD**)	Coorte prospectiva	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,1% e undecilenamido-propilbetaína Solução aquosa de cocamidopropilbetaína e PHMB [‡]	Gaze com solução salina 0,9%
Payne et al., 2018 ¹⁷ Suíça	61 participantes 61 feridas agudas (cortes, abrasões)	ECR duplo cego	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,04%	Algodão estéril com Ringer lactato
Saleh et al., 2016 ¹⁸ Suécia	40 participantes 40 feridas agudas (lesões operatórias)	ECR duplo cego	Cobertura de espuma embebida em solução aquosa de PHMB [‡] a 0,1% e undecilenamido-propilbetaína	Curativo em silicone com água estéril
Roth et al., 2017 ¹⁹ Suíça	7104 participantes 7104 feridas agudas (lacerações, esmagamentos, cortes)	Coorte prospectiva	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,04%	Iodopovidona 1% Peróxido de hidrogênio 4% Ringer lactato
Raditya et al., 2023 ²⁰ Indonésia	30 participantes 30 feridas (lesões traumáticas)	Estudo experimental antes e depois	Solução aquosa de PHMB [‡] a 0,1% e Betaína a 0,1%	Solução salina 0,9%

Nota: *LPP = Lesões por pressão; †ISC = Infecções de sítio cirúrgico; ‡PHMB = Polihexametileno-biguanida; §UV = Úlceras venosas; || ECR = Ensaio clínico randomizado; ¶UA = Úlceras arteriais; **UPD = Úlceras do pé diabético.

Em relação às avaliações dos desfechos primário e secundário da presente revisão, evidenciou-se grande heterogeneidade nos métodos utilizados para análise nos

estudos incluídos, como observa-se na Figura 4, que descreve as avaliações voltadas à “carga microbiana” e à “infecção nas feridas”.

Figura 4. Métodos de mensuração dos desfechos e principais resultados dos estudos incluídos na revisão. Niterói, RJ, Brasil, 2024

Autores e ano	Desfecho avaliado	Principais resultados
 Ceviker et al., 2015 ⁶	Infecção nas feridas: Ocorrência de culturas bacterianas negativas ao final de 21 dias.	Diferença entre os grupos (PHMB* 0,5% e gaze com ringer lactato): p^1 valor = 0,173 .
 Borges et al., 2018 ⁸	Carga microbiana: Quantidade de microrganismos por grama de tecido (contagem de UFC/g [§]) avaliada antes e depois da irrigação da ferida.	Diferença entre os grupos (PHMB* 0,1% + undecilenamidopropilbetaina e solução salina 0,9%: p^1 valor = 0,5146 .
 Assadian et al., 2018 ¹⁴	Carga microbiana: Quantidade de microrganismos em 1cm ² de superfície da ferida (contagem de UFC/ml [§]) avaliada antes e depois de uma limpeza de 20 minutos com cobertura úmida.	Diferença intra-grupo PHMB* a 0,1% e undecilenamidopropilbetaina: p^1 valor = 0,051 . Diferença intra-grupo PHMB* e cocamidopropilbetaina: p^1 valor = 0,005 . Diferença intra-grupo gaze contendo solução salina 0,9%: p^1 valor = 0,761 . Os autores não apresentaram os resultados entre grupos.
 Payne et al., 2018 ¹⁷	Carga microbiana: Quantidade de microrganismos em 4 cm ² de superfície da ferida (contagem de Log ₁₀ UFC/ml) avaliada na linha de base e após 60 min da aplicação de gazes embebidas com os produtos.	Diferença intra-grupo PHMB* 0,04%: p^1 valor < 0,001 . Diferença intra-grupo algodão estéril com ringer lactato: p^1 valor = 0,99 . Os autores não apresentaram os resultados entre grupos.
 Saleh et al., 2016 ¹⁸	Carga microbiana: Quantidade de microrganismos em 1cm ² de superfície da ferida (contagem de UFC/cm ² *) avaliada sete dias após o procedimento cirúrgico. Infecção nas feridas: Incidenças de infecções de sítio cirúrgico incisionais superficiais (%) sete dias após o procedimento cirúrgico.	Carga microbiana: Diferença entre os grupos curativo de espuma embebida em PHMB* 0,1% e curativo em silicone com água estéril após sete dias da cirurgia: p^1 valor = 0,752 . Infecção nas feridas: Diferença entre os grupos curativo de espuma embebida em PHMB* 0,1% e curativo em silicone com água estéril após sete dias da cirurgia: p^1 valor = 0,028 (maior incidência de infecção no grupo PHMB*).
 Roth et al., 2017 ¹⁹	Infecção nas feridas: Incidenças de ISC** incisionais superficiais ou incisionais profundas (%)	Diferença entre os grupos PHMB* 0,04% e iodopovidona 1%: p^1 valor = 0,056 para ocorrência de ISC** incisional superficial e p^1 valor = 0,002 para ocorrência de ISC** incisional profunda. Diferença entre os grupos PHMB* 0,04% e Ringer: p^1 valor = 0,631 para ocorrência de ISC** incisional superficial e p^1 valor < 0,001 para ocorrência de ISC** incisional profunda. Diferença entre os grupos PHMB* 0,04% e peróxido de hidrogênio 4%: p^1 valor = 0,003 para ocorrência de ISC** incisional superficial e p^1 valor < 0,001 para ocorrência de ISC** incisional profunda.
 Raditya et al., 2023 ²⁰	Carga microbiana: Quantidade de microrganismos na superfície da ferida (contagem de UFC/cm ² *)	Houve diminuição significativa dos níveis bacterianos (contagem de Log ₁₀ UFC/ml) após irrigação, tanto na irrigação com salina (p=0,04) quanto na irrigação com NaCl** + PHMB* (p < 0,001). A redução nos níveis bacterianos foi mais significativa com NaCl** + PHMB* em comparação com salina sozinha, após-irrigação (p<0,001).

Nota: *PHMB = Polihexametileno-biguanida; [†]p valor = Nível de significância; [§]UFC/g = Unidades formadoras de colônia por grama de tecido biopsiado da ferida; [§]UFC/ml = Unidades formadoras de colônias por mililitro de salina processada em laboratório a partir de *swab* coletado da ferida; ^{||}Log₁₀ UFC/ml = Unidades formadoras de colônias por mililitro em diluições seriadas de salina processada em laboratório a partir de *swab* coletado da ferida; [¶]UFC/cm² = Unidades formadoras de colônias por centímetro quadrado a partir de *swab* coletado da ferida; **ISC = Infecção de sítio cirúrgico; ^{††}NaCl = Cloreto de sódio.

Figura 5. Síntese da avaliação de certeza da evidência, segundo o Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE). Niterói, RJ, Brasil, 2024

Avaliação da qualidade da evidência								
 Nº de estudos	 Tipo de estudo	 Risco de viés	 Inconsistência	 Evidência indireta	 Imprecisão	 Outras considerações	 Síntese das evidências	 Qualidade da evidência
Carga microbiana								
5	3 ECR*, 1 ensaio clínico antes e depois e 1 coorte	Não grave [†]	Muito grave [†]	Não grave	Não grave (418 indivíduos avaliados)	Todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	Em um ECR** com feridas crônicas não houve diferenças significativas entre os produtos. Já em um ECR** com feridas agudas não foram descritas as estatísticas entre grupos. Porém, intra-grupos, o PHMB [§] 0,04% mostrou uma diminuição significativa quando comparado à linha de base. Já em um outro ECR** com feridas agudas não houve diferenças significativas entre os produtos avaliados (curativo de espuma embebida em PHMB [§] 0,1% e curativo em silicone com água estéril). Na coorte ¹⁴ com feridas crônicas não foram descritas as estatísticas entre grupos. Porém, intra-grupos, houve maior redução da carga microbiana quando utilizado PHMB [§] . No ensaio clínico antes e depois ²⁰ foi observada mudança significativa na diminuição da carga microbiana quando usado salina com PHMB [§] a 1%.	 Moderada
Infecção nas feridas								
3	2 coortes e 1 ECR*	Grave [¶]	Muito grave [†]	Não grave	Não grave (7.175 indivíduos avaliados)	Todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	Em uma coorte ⁶ com feridas crônicas não houve diferenças significativas entre os produtos avaliados. Por outro lado, em uma coorte ¹⁹ com feridas agudas houve diferenças significativas entre os produtos, com maior efetividade do PHMB [§] . Em contrapartida, em um ECR** com feridas agudas, em ambos os grupos houve aumento da incidência de infecções de sítio cirúrgico.	 Muito baixa

Nota: Figura elaborada e extraída do software GRADEpro. *ECR = Ensaio clínico randomizado; [†]Dos 5 estudos considerados, 4 foram considerados com baixo risco de viés^{8,17-18,20} e 1 foi considerado com moderado risco de viés¹⁶; [¶]Verificou-se significativa variabilidade nas estratégias de mensuração de desfechos e heterogeneidade na condução das pesquisas; [§]PHMB = Polihexametileno-biguanida; ^{||}Dos 3 estudos considerados, 2 foram considerados com moderado risco de viés^{6,19} e 1 foi considerado com baixo risco de viés¹⁸.

Na análise de risco de viés dos três ensaios clínicos randomizados incluídos, verificou-se que dois estudos^{8,17} foram caracterizados com 100% de conformidade em relação aos aspectos metodológicos considerados na ferramenta de avaliação e duas pesquisas^{18,20} foram analisadas com 77% de conformidade. Assim, de forma global, os ensaios clínicos incluídos na revisão apresentaram baixo risco de viés.

Por outro lado, os estudos de coorte apresentaram moderado risco de viés, já que todas as três pesquisas^{6,16,19} desse desenho apresentaram 63% de conformidade aos aspectos metodológicos considerados na ferramenta de avaliação. Isso porque havia inconsistências na similaridade entre os grupos expostos e não-expostos no início dos períodos de seguimento, bem como, nas estratégias para minimização das possíveis interveniências geradas pelas variáveis de confundimento e nas tratativas frente às perdas de seguimento, tão comuns nos estudos de coorte.

A qualidade das evidências variou conforme o desfecho (carga microbiana e infecção nas feridas), conforme a Figura 5. Os dados sugerem confiança moderada para o desfecho carga microbiana e muito baixa para o desfecho infecção nas feridas.

Discussão

Neste estudo, as apresentações do PHMB mais utilizadas foram as soluções aquosas com concentrações de 0,1%^{8,16,18}. Porém, no estudo com maior número de indivíduos avaliados¹⁹ utilizou-se PHMB em solução aquosa concentrado a 0,04%. Apenas dois estudos foram conduzidos com mais de dois braços de avaliação^{16,19}, isto é, avaliaram mais de dois produtos nos grupos intervenção ou controle. Destaca-se que, além das soluções, há também apresentações de PHMB em géis e curativos impregnados⁵.

A variabilidade das características das intervenções pode estar relacionada às diferenças entre as indústrias e produtos disponíveis em cada região. No Brasil, a concentração de PHMB de 0,1% está disponível comercialmente para acesso dos pacientes e profissionais de saúde. Por outro lado, para a condução de estudos de revisão, sabe-se que variações nas intervenções podem comprometer a comparação entre os resultados das pesquisas.

Os produtos utilizados como comparadores também variaram entre os estudos, com destaque para soluções de Ringer^{6,17,19}, prioritariamente utilizadas. Na prática clínica, recomenda-se frequentemente a realização de limpeza de feridas com solução salina 0,9% ou água potável, principalmente devido a questões econômicas e à facilidade de uso e acesso. Entretanto, os efeitos destas nos desfechos incidência de infecção e de cicatrização foram discutidos em revisão sistemática publicada recentemente²¹ e todas as evidências identificadas eram de certeza baixa ou muito baixa, o que impediu recomendações.

Em relação aos desfechos, os estudos incluídos apresentaram diferentes formas de mensuração. No que tange à carga microbiana, foi prevalente a coleta de material biológico por meio de *swabs*^{16-18,20}, de maneira que apenas um estudo empregou a realização de biópsias das lesões

como método de análise microbiológica⁸. Há divergências na literatura no que tange ao método preferencial para coleta de amostras de feridas, porém, a utilização de *swabs* na prática clínica é frequente, pois trata-se de procedimento simples, não invasivo e relativamente barato¹¹. Destaca-se que a técnica de escolha é a proposta por Levine²², na qual pressiona-se firmemente o *swab* no tecido de granulação presente na lesão e gira-o sobre uma área de 1 cm² para extrair fluido do tecido^{11,21}. Na presente revisão, dos três estudos que utilizaram *swabs* para coleta de material biológico, dois utilizaram a técnica de Levine^{16,18}.

Da mesma forma, não há consenso na literatura sobre as técnicas para cálculo da carga microbiana em laboratórios de microbiologia após coleta de material biológico. Nesta revisão, as unidades de medida para essa grandeza partiram basicamente do cálculo das unidades formadoras de colônia (UFC), porém, três estudos consideraram UFC por área (cm²) de lesão^{16,18,20}, um estudo utilizou UFC por grama (g) após biópsias⁸ e uma pesquisa realizou a contagem de UFC com base em diluições seriadas¹⁷. Além disso, sabe-se que métodos moleculares (como a quantificação microbiana por reação da cadeia da polimerase em tempo real) também podem ser utilizados com essa finalidade²³⁻²⁴. Por isso, reitera-se a necessidade de realização de estudos metodológicos que validem as técnicas mais fidedignas para cálculo da carga microbiana.

Semelhantemente, no que tange à mensuração da incidência de infecção, a literatura também apresenta diferentes recomendações. Em geral, para feridas crônicas, são consideradas infectadas lesões que apresentem sinais e sintomas como: eritema; calor local; edema; exsudato purulento; odor fétido¹¹. Porém, estudos que desenvolvam e validem algoritmos para orientar a tomada de decisões frente aos sinais clínicos de infecção conforme as etiologias das múltiplas lesões crônicas prevalentes na prática clínica podem colaborar para objetivar as avaliações relacionadas a esse tópico. Para lesões cirúrgicas, por outro lado, o consenso remete à utilização dos critérios do *Centers for Disease Prevention and Control* (CDC)¹², como observou-se em dois estudos incluídos na presente revisão¹⁸⁻¹⁹.

As limitações desta pesquisa baseiam-se na heterogeneidade nas intervenções e nos métodos de mensuração dos desfechos dos estudos incluídos, que impediram a sumarização estatística dos achados por meio de metanálise.

Como fator de impacto na prática clínica, os achados da presente revisão acerca do impacto da utilização de PHMB em feridas agudas otimizam significativamente a tomada de decisão terapêutica frente a problemática da elevada carga microbiana comumente encontrada nestas afecções.

Conclusão

Este estudo analisou a efetividade de polihexametileno-biguanida (PHMB) na carga microbiana e na incidência de infecção em pacientes com feridas, e os resultados apontaram o uso promissor do PHMB em feridas agudas visando à redução da carga microbiana e da incidência de infecção.



Embora a amostra final tenha sido composta por apenas sete estudos, a significativa heterogeneidade nas apresentações farmacêuticas utilizadas nos grupos intervenção e controle, bem como as diferentes técnicas de mensuração dos desfechos impediram a realização de metanálise, sendo esta a limitação do estudo. Esses aspectos também foram determinantes na qualidade da evidência

produzida, considerada moderada para o desfecho de carga microbiana e muito baixa para o desfecho de infecção nas feridas. Por isso, recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas com robustez metodológica e tamanhos amostrais que viabilizem a generalização e reprodução dos achados, para elucidar lacunas no conhecimento ainda existentes.

Referências

1. Evans JP, Sen CK. Electrochemical devices in cutaneous wound healing. *Bioengineering* (Basel). 2023;10(6):711. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10060711>
2. Mo F, Zhang M, Duan X, Lin C, Sun D, You T. Recent advances in nanozymes for bacteria-infected wound therapy. *Int J Nanomedicine*. 2022;17:5947-90. <https://doi.org/10.2147/IJN.S382796>
3. Hurlow J, Bowler PG. Acute and chronic wound infections: microbiological, immunological, clinical and therapeutic distinctions. *J Wound Care*. 2022;31(5):436-45. <https://doi.org/10.12968/jowc.2022.31.5.436>
4. Sibbald RG, Elliott JA, Persaud-Jaimangal R, Goodman L, Armstrong DG, Harley C, et al. Wound bed preparation 2021. *Adv Skin Wound Care*. 2021;34(4):183-95. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000733724.87630.d6>
5. Babalska ZL, Korbecka-Paczowska M, Karpinski TM. Wound antiseptics and European guidelines for antiseptic application in wound treatment. *Pharmaceuticals* (Basel). 2021;14(12):1253. <https://doi.org/10.3390/ph14121253>
6. Ceviker K, Canikoglu M, Tatlioglu S, Bagdatli Y. Reducing the pathogen burden and promoting healing with polyhexanide in non-healing wounds: a prospective study. *J Wound Care*. 2015;24(12):582-6. <https://doi.org/10.12968/jowc.2015.24.12.582>
7. Alves PJ, Barreto RT, Barrois BM, Gryson LG, Meaume S, Monstrey SJ. Update on the role of antiseptics in the management of chronic wounds with critical colonisation and/or biofilm. *Int Wound J*. 2021;18(3):342-58. <https://doi.org/10.1111/iwj.13537>
8. Borges EL, Frison SS, Honorato-Sampaio K, Guedes ACM, Lima VLAN, Oliveira OMM, et al. Effect of polyhexamethylene biguanide solution on bacterial load and biofilm in venous leg ulcers: a randomized controlled trial. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2018;45(5):425-31. <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000455>
9. Aromataris E, Munn Z, editors. JBI manual for evidence synthesis [Internet]. Adelaide: JBI; 2020 [citado em 17 set 2026]. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
11. International Wound Infection Institute (IWII). Wound infection in clinical practice [Internet]. Wounds International; 2022 [citado em 20 out 2023]. Disponível em: <https://woundinfection-institute.com/wp-content/uploads/IWII-CD-2022-web-1.pdf>
12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surgical site infection event (SSI). National Healthcare Safety Network [Internet]. 2023 [citado em 20 out 2023]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscreport/9pscscurrent.pdf>
13. Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, Oxman A, editors. GRADE handbook: handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach [Internet]. 2013 [citado em 15 out 2023]. Disponível em: <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>
14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológicas: Sistema GRADE – manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [citado em 15 out 2023]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_sistema_grade.pdf
15. GRADE Working Group. GRADEpro GDT [Software]. Hamilton: McMaster University/Evidence Prime Inc.; 2022 [citado em 16 out 2023]. Disponível em: <https://gradepro.org/>
16. Assadian O, Kammerlander G, Geyrhofer C, Luch G, Doppler S, Tuchmann F, et al. Use of wet-to-moist cleansing with different irrigation solutions to reduce bacterial bioburden in chronic wounds. *J Wound Care*. 2018;27(Sup10):S10-6. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.Sup10.S10>
17. Payne B, Simmen HP, Csuka E, Hintzpeter M, Pahl S, Brill FHH. Randomized controlled clinical trial on the antiseptic efficacy of polyhexanide 0.04% on acute traumatic wounds. *J Hosp Infect*. 2018;98(4):429-32. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.12.020>
18. Saleh K, Sonesson A, Persson K, Riesbeck K, Schmidtchen A. Can dressings soaked with polyhexanide reduce bacterial loads in full-thickness skin grafting? A randomized controlled trial. *J Am Acad Dermatol*. 2016;75(6):1221-8. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2016.07.020>
19. Roth B, Neuenschwander R, Brill F, Wurmitzer F, Wegner C, Assadian O, et al. Effect of antiseptic irrigation on infection rates of traumatic soft tissue wounds: a longitudinal cohort study. *J Wound Care*. 2017;26(3):79-87. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.3.79>
20. Raditya NY, Ridia KGM, Ayana IGNW, Fatmawati NND, Suyasa KD. Differences in decreasing bacteria colonization wound irrigation using 0.9% NaCl compared with wound irrigation using active ingredients polyhexanide 0.1% and 0.1% betaine in open fractures of long bone. *Open Access Maced J Med Sci*. 2023;11(B):514-8. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2023.11599>
21. Fernandez R, Green HL, Griffiths R, Atkinson RA, Ellwood LJ. Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;9(9):CD003861. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003861.pub4>
22. Levine NS, Lindberg RB, Mason AD Jr, Pruitt BA Jr. The quantitative swab culture and smear: a quick, simple method for determining the number of viable aerobic bacteria on open wounds. *J Trauma*. 1976;16(2):89-94. <https://doi.org/10.1097/00005373-197602000-00002>



23. Pessanha FS, Oliveira BGRB, Oliveira BC, Deutsch G, Teixeira FL, Bokehi LC, et al. Effectiveness of epidermal growth factor loaded carboxymethylcellulose (EGF-CMC) hydrogel in biofilm formation in wounds of diabetic patients: a randomized clinical trial. *Gels*. 2023;9(2):117. <https://doi.org/10.3390/gels9020117>
24. Pires BMFB, Oliveira BGRB, Bokehi LC, Luiz RR, Carvalho BTF, Santana RF, et al. Clinical and microbiological outcomes associated with use of platelet-rich plasma in chronic venous leg ulcers: a randomized controlled trial. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2021;48(4):292-9. <https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000774>

