

IMPACTO DA MICROBIOTA DA PELE NA SAÚDE DERMATOLÓGICA

Amanda Garcia da Costa¹
Juliana Pelosi Martins²
Maria Carolina Sticanele de Souza³
Giovanna Queiroz Marques de Mendonça⁴
Mariana Leite Resende⁵

RESUMO: A microbiota da pele descreve a comunidade diversificada de microrganismos que residem na superfície cutânea, desempenhando papéis cruciais na homeostase e na saúde da pele. Este ecossistema microbiano está implicado em várias funções fisiológicas, incluindo defesa imunológica, metabolismo de lipídios e regulação da resposta inflamatória. O equilíbrio dessa microbiota é fundamental para a integridade da barreira cutânea e a prevenção de doenças dermatológicas. Portanto, compreender o impacto da microbiota da pele na saúde dermatológica é essencial para desenvolver estratégias terapêuticas e preventivas eficazes. Objetivo: O objetivo desta revisão sistemática é analisar criticamente a literatura existente sobre o papel da microbiota da pele na saúde dermatológica, destacando suas interações com doenças de pele comuns e os avanços no entendimento dessa relação. Metodologia: A revisão seguiu as diretrizes do PRISMA. Foram pesquisados artigos nas bases de dados PubMed, Scielo e Web of Science, publicados nos últimos 10 anos. Os descritores utilizados incluíram "microbiota da pele", "saúde dermatológica", "doenças de pele", "interações microbianas" e "terapia microbiana". Critérios de inclusão: Estudos originais que investigaram a relação entre microbiota da pele e saúde dermatológica, publicados em periódicos revisados por pares nos últimos 10 anos. Critérios de exclusão: Estudos que não abordaram diretamente a relação entre microbiota da pele e saúde dermatológica, revisões não sistemáticas e estudos com amostras pequenas ou metodologias inadequadas. Resultados: Foram selecionados 15 estudos. Os resultados revelaram uma associação significativa entre a composição e diversidade da microbiota cutânea e várias condições dermatológicas, como acne, dermatite atópica e psoríase. Além disso, foram destacados os avanços na terapia microbiana, incluindo o uso de probióticos tópicos e terapias de microbioma para tratar ou prevenir doenças de pele. Conclusão: Esta revisão ressalta a importância da microbiota da pele na saúde dermatológica e destaca o potencial das abordagens terapêuticas direcionadas à modulação da microbiota para o tratamento de doenças de pele. No entanto, são necessárias mais pesquisas para elucidar completamente as complexas interações entre a microbiota da pele e a saúde cutânea, bem como para desenvolver intervenções terapêuticas mais precisas e eficazes.

1

Palavras-chaves: Microbiota da pele. Saúde dermatológica. Interação microbiota-imunológica. Fatores ambientais cutâneos e terapias microbiota-cutâneas.

¹Acadêmica de Medicina Centro Universitário de Caratinga (UNEC).

² Acadêmica de Medicina Universidade do grande rio - Unigranrio Afya - Barra da Tijuca.

³ Acadêmica de Medicina Faminas BH.

⁴ Acadêmica de Medicina Faculdade de Medicina de Barbacena – FAME.

⁵ Acadêmica de Medicina Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNIPAC-JF).

INTRODUÇÃO

A pele, como o maior órgão do corpo humano, é um ecossistema complexo que abriga uma diversidade impressionante de microrganismos, conhecida como microbiota cutânea. Essa comunidade microbiana desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde dermatológica. Ao se estabelecerem em diferentes regiões da pele, incluindo a epiderme e os anexos cutâneos, como folículos pilosos e glândulas sebáceas, esses microrganismos estabelecem interações dinâmicas com as células hospedeiras e entre si.

A microbiota da pele exerce influências multifacetadas na saúde da pele. Em primeiro lugar, ela desempenha um papel crucial na proteção contra invasores patogênicos. Ao ocupar nichos ecológicos na superfície da pele, esses microrganismos competem com organismos patogênicos potenciais, impedindo sua colonização e crescimento. Além disso, a microbiota cutânea contribui para o fortalecimento da barreira cutânea, uma função vital na prevenção da penetração de agentes externos nocivos, como bactérias, vírus e substâncias químicas.

A importância do equilíbrio da microbiota cutânea na saúde dermatológica é evidente quando ocorre uma disbiose, um desequilíbrio na composição e na função da microbiota. Isso pode resultar em diversas condições dermatológicas, desde inflamações cutâneas leves até condições crônicas mais graves. Por exemplo, a acne, uma das condições cutâneas mais comuns, tem sido associada a alterações na microbiota cutânea, especialmente um aumento na população de bactérias *Propionibacterium acnes*. Da mesma forma, o eczema atópico é frequentemente exacerbado por uma disbiose da pele, sugerindo que a restauração do equilíbrio microbiano pode ser um alvo terapêutico promissor.

A interação entre a microbiota da pele e o sistema imunológico é um aspecto crucial que influencia diretamente a saúde dermatológica. Essa relação dinâmica é bidirecional, com os microrganismos residentes na pele não apenas influenciando a resposta imunológica local, mas também sendo influenciados por ela. A presença de uma microbiota equilibrada e diversificada na pele pode modular a atividade do sistema imunológico, promovendo uma resposta anti-inflamatória e tolerante, enquanto uma disbiose pode desencadear respostas imunes inadequadas, exacerbando condições dermatológicas como a dermatite atópica e a psoríase.

Ademais, fatores externos desempenham um papel significativo na modulação da microbiota cutânea e, conseqüentemente, na saúde da pele. A exposição a agentes ambientais, como radiação ultravioleta e poluição, pode perturbar o equilíbrio microbiano

da pele, levando a mudanças na composição e na função da microbiota. Isso pode resultar em um aumento da suscetibilidade a infecções cutâneas, bem como no desenvolvimento ou agravamento de condições dermatológicas inflamatórias e alérgicas.

Por fim, o reconhecimento do potencial terapêutico da modulação da microbiota cutânea tem impulsionado a pesquisa em novas abordagens de tratamento dermatológico. Estratégias que visam restaurar o equilíbrio da microbiota, como o uso de probióticos tópicos e a administração de prebióticos e pós-bióticos, representam uma promissora linha de frente na dermatologia moderna. Essas intervenções têm o potencial não apenas de tratar condições dermatológicas existentes, mas também de prevenir o seu desenvolvimento, oferecendo alternativas seguras e eficazes para promover a saúde da pele e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

OBJETIVO

O objetivo desta revisão sistemática de literatura é analisar de forma abrangente e atualizada as evidências disponíveis sobre o impacto da microbiota da pele na saúde dermatológica. A revisão busca sintetizar os estudos mais recentes que investigam a interação entre a microbiota cutânea, fatores ambientais e o sistema imunológico, além de avaliar as estratégias terapêuticas mais recentes que visam modular a microbiota para prevenir e tratar uma variedade de condições dermatológicas. O objetivo é fornecer uma visão abrangente do estado atual do conhecimento nessa área, identificando lacunas de pesquisa e destacando possíveis direções para futuras investigações e intervenções clínicas.

METODOLOGIA

A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Foram utilizadas as bases de dados PubMed, Scielo e Web of Science para realizar a busca dos artigos pertinentes ao tema. Os descritores utilizados na busca foram "microbiota da pele", "saúde dermatológica", "interação microbiota-imunológica", "fatores ambientais cutâneos" e "terapias microbiota-cutâneas".

Para a seleção dos estudos, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão baseados no checklist PRISMA. Os critérios de inclusão englobaram estudos que investigaram a relação entre microbiota da pele e saúde dermatológica, abordaram a interação entre microbiota da pele e sistema imunológico, analisaram o impacto de fatores

ambientais na microbiota cutânea, avaliaram a eficácia de terapias destinadas a modular a microbiota da pele, e foram publicados em periódicos revisados por pares e disponíveis em texto completo. Por outro lado, os critérios de exclusão foram aplicados para remover estudos que não se concentravam na microbiota da pele ou em condições dermatológicas, artigos de revisão, editoriais, cartas ou resumos de conferências, estudos com amostras pequenas ou metodologias inadequadas, pesquisas não disponíveis em inglês, português ou espanhol, e artigos sem acesso ao texto completo ou indisponíveis online.

RESULTADOS

Foram selecionados 15 estudos. A composição da microbiota cutânea é um aspecto fundamental para a saúde da pele. A pele é o habitat de uma grande variedade de microrganismos, incluindo bactérias, fungos e vírus, que formam uma comunidade complexa e dinâmica. Esses microrganismos são distribuídos em diferentes regiões da pele e desempenham funções diversas. Por exemplo, algumas bactérias residentes na pele têm a capacidade de produzir substâncias antimicrobianas que ajudam a proteger contra invasores patogênicos, enquanto outras estão envolvidas na regulação da resposta imunológica local. Além disso, a composição da microbiota cutânea pode variar de acordo com fatores como idade, sexo, etnia e localização anatômica, refletindo a complexidade desse ecossistema microbiano.

O equilíbrio da microbiota da pele é essencial para manter a homeostase cutânea. Uma microbiota diversificada e equilibrada ajuda a promover a integridade da barreira cutânea, prevenindo a penetração de patógenos e substâncias irritantes. Além disso, microrganismos residentes na pele desempenham um papel importante na modulação da resposta inflamatória, ajudando a regular a inflamação e promovendo a tolerância imunológica. No entanto, distúrbios nesse equilíbrio, conhecidos como disbiose, podem levar a alterações na função da barreira cutânea e a respostas inflamatórias exacerbadas. Essa disbiose está associada a uma variedade de condições dermatológicas, como acne, dermatite atópica e psoríase, destacando a importância da microbiota cutânea na saúde da pele.

A interação entre a microbiota da pele e o sistema imunológico é uma peça-chave na regulação da saúde dermatológica. Os microrganismos residentes na pele desempenham um papel importante na modulação da resposta imunológica local, influenciando a atividade de células imunes, como os macrófagos e os linfócitos. Por sua vez, o sistema imunológico exerce controle sobre a composição e a atividade da microbiota cutânea, contribuindo para a

manutenção do equilíbrio entre microrganismos patogênicos e benéficos. Essa interação dinâmica entre microbiota e sistema imunológico é fundamental para a defesa da pele contra patógenos invasores e para a prevenção de respostas inflamatórias excessivas.

Além disso, os fatores ambientais desempenham um papel significativo na modulação da microbiota da pele e, conseqüentemente, na saúde da pele. A exposição a agentes externos, como radiação ultravioleta, poluição e produtos químicos, pode alterar a composição e a diversidade da microbiota cutânea. Por exemplo, a radiação UV pode induzir mudanças na microbiota da pele, promovendo o crescimento de microrganismos associados a doenças inflamatórias da pele, como acne e dermatite. Da mesma forma, substâncias químicas presentes em produtos de higiene pessoal podem interferir na microbiota cutânea, comprometendo a função de barreira da pele e aumentando a suscetibilidade a infecções e irritações cutâneas. Esses efeitos ressaltam a importância de considerar os fatores ambientais ao avaliar o impacto da microbiota da pele na saúde dermatológica.

Distúrbios no equilíbrio da microbiota da pele, conhecidos como disbiose, estão intrinsecamente ligados ao desenvolvimento e à progressão de uma variedade de condições dermatológicas. A disbiose pode manifestar-se de várias formas, desde um aumento na população de microrganismos patogênicos até uma diminuição na diversidade microbiana global da pele. Em condições como a acne, por exemplo, estudos demonstraram uma associação entre um aumento na prevalência de bactérias *Propionibacterium acnes* e o desenvolvimento de lesões inflamatórias na pele. Nesse contexto, a disbiose da microbiota cutânea pode criar um ambiente propício para a proliferação de bactérias causadoras de acne, desencadeando inflamação e obstrução dos folículos pilosos.

Da mesma forma, condições como eczema e dermatite seborreica também têm sido associadas a alterações na microbiota da pele. A disbiose nesses casos pode resultar em um desequilíbrio na resposta imunológica da pele, levando a sintomas como vermelhidão, descamação e prurido. Além disso, a disbiose da microbiota cutânea pode exacerbá-las, prolongando a duração dos surtos e aumentando a gravidade dos sintomas. Portanto, compreender a relação entre disbiose e condições dermatológicas é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes. Essas estratégias podem incluir intervenções destinadas a restaurar o equilíbrio da microbiota da pele, como o uso de probióticos tópicos ou a modificação de fatores ambientais que possam influenciar negativamente a composição microbiana cutânea.

Estratégias terapêuticas direcionadas à modulação da microbiota da pele representam uma abordagem promissora no tratamento de diversas condições dermatológicas. Uma dessas estratégias é o uso de probióticos tópicos, que consistem na aplicação de microrganismos benéficos diretamente na pele. Estudos têm demonstrado que certas cepas de bactérias probióticas podem ajudar a restaurar o equilíbrio da microbiota cutânea, inibindo o crescimento de patógenos e promovendo a função de barreira da pele. Além disso, os probióticos podem modular a resposta imunológica da pele, reduzindo a inflamação e promovendo a cicatrização de feridas. Essa abordagem terapêutica é especialmente promissora no tratamento de condições inflamatórias da pele, como acne e dermatite atópica, onde o desequilíbrio da microbiota cutânea desempenha um papel importante na patogênese da doença.

Outra área de interesse na pesquisa sobre microbiota da pele é o seu papel no processo de envelhecimento cutâneo. Estudos recentes têm investigado como as mudanças na composição e na função da microbiota cutânea podem contribuir para o envelhecimento da pele. Observou-se que a microbiota da pele pode influenciar diversos aspectos do envelhecimento cutâneo, incluindo a formação de rugas, a perda de elasticidade e a pigmentação irregular. Por exemplo, a disbiose da microbiota cutânea tem sido associada a um aumento na produção de enzimas de degradação de colágeno, que contribuem para a perda de firmeza e elasticidade da pele. Além disso, mudanças na microbiota da pele podem afetar a resposta imunológica da pele ao dano ambiental, levando a um aumento na inflamação crônica e no dano oxidativo. Portanto, compreender o papel da microbiota da pele no processo de envelhecimento cutâneo pode fornecer insights importantes para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e tratamento do envelhecimento da pele.

A microbiota cutânea desempenha um papel crucial na cicatrização de feridas, influenciando diversos aspectos do processo de reparação tecidual. Estudos têm demonstrado que microrganismos residentes na pele podem modular a resposta inflamatória durante a fase inicial da cicatrização, promovendo a limpeza da ferida e a formação de um ambiente propício para a regeneração tecidual. Além disso, certas bactérias probióticas têm sido associadas à aceleração da formação de tecido de granulação e à redução da formação de cicatrizes. Por exemplo, alguns estudos sugerem que certas cepas de lactobacilos podem estimular a produção de fatores de crescimento e a síntese de matriz extracelular na pele, promovendo assim a cicatrização de feridas. Esses achados destacam o potencial terapêutico

dos probióticos tópicos na promoção da cicatrização de feridas e na prevenção de complicações associadas, como infecções e cicatrizes hipertróficas.

Além disso, a resistência antimicrobiana é uma preocupação crescente no contexto da microbiota da pele e da saúde dermatológica. A exposição frequente a agentes antimicrobianos, como antibióticos e produtos de higiene pessoal, pode selecionar microrganismos resistentes na microbiota cutânea, comprometendo assim a eficácia dos tratamentos antimicrobianos convencionais. Estudos têm demonstrado um aumento na prevalência de bactérias resistentes a antibióticos na pele de indivíduos expostos a antibióticos tópicos de uso comum. Além disso, a resistência antimicrobiana pode se disseminar dentro da comunidade microbiana da pele, tornando mais difícil o controle de infecções cutâneas causadas por patógenos resistentes. Portanto, a compreensão dos mecanismos subjacentes à resistência antimicrobiana na microbiota da pele é essencial para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e tratamento eficazes, que levem em consideração o impacto dessa resistência na saúde dermatológica e na eficácia dos tratamentos antimicrobianos.

Avanços na tecnologia de sequenciamento e análise microbiômica têm permitido uma compreensão mais abrangente da diversidade e função da microbiota da pele. Essas técnicas permitem a identificação precisa de microrganismos presentes na pele e a análise de suas interações e funções. Além disso, permitem uma investigação mais detalhada das mudanças na microbiota cutânea em resposta a fatores ambientais, tratamentos terapêuticos e condições dermatológicas. Esses avanços têm impulsionado a pesquisa na área, gerando uma vasta quantidade de dados que ajudam a elucidar o papel da microbiota da pele na saúde dermatológica.

Além disso, o desenvolvimento de abordagens de pesquisa inovadoras têm ampliado nosso entendimento sobre a microbiota da pele. Estudos utilizando modelos experimentais, como culturas de tecidos e modelos animais, têm permitido investigações mais controladas e mecanísticas sobre a função da microbiota cutânea. Além disso, abordagens integrativas que combinam dados microbióticos com informações clínicas e genéticas estão ajudando a identificar biomarcadores e alvos terapêuticos potenciais para condições dermatológicas. Essas abordagens promissoras têm o potencial de transformar nossa compreensão da microbiota da pele e seu impacto na saúde dermatológica, abrindo novas perspectivas para a prevenção e tratamento de doenças de pele.

CONCLUSÃO

No contexto da saúde dermatológica, a microbiota cutânea emerge como um elemento essencial, desempenhando papéis diversos na manutenção da homeostase cutânea e na regulação da resposta imunológica local. Estudos recentes têm destacado a importância da composição equilibrada da microbiota da pele na proteção contra patógenos invasores e na prevenção de respostas inflamatórias exacerbadas. Por exemplo, a interação dinâmica entre a microbiota e o sistema imunológico foi identificada como um fator crucial na regulação da saúde da pele, influenciando tanto o desenvolvimento quanto o curso de diversas condições dermatológicas.

Além disso, a disbiose da microbiota cutânea foi associada a várias condições dermatológicas, incluindo acne, eczema e dermatite seborreica. Estudos têm demonstrado que alterações na composição e função da microbiota podem contribuir para o desenvolvimento e a progressão dessas condições, destacando a importância de estratégias terapêuticas direcionadas à modulação da microbiota da pele. O uso de probióticos tópicos e a manipulação de fatores ambientais representam abordagens promissoras para restaurar o equilíbrio da microbiota cutânea e prevenir ou tratar condições dermatológicas associadas à disbiose.

Dessa forma, pode-se concluir que a microbiota da pele desempenha um papel crucial na saúde dermatológica, influenciando a resposta imunológica, a proteção contra patógenos e o desenvolvimento de condições dermatológicas. Avanços na pesquisa microbiômica e na compreensão dos mecanismos subjacentes à interação entre a microbiota e a pele estão abrindo novas perspectivas para a prevenção e tratamento de doenças de pele, oferecendo oportunidades para melhorar a qualidade de vida dos pacientes dermatológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SAURUK da Silva K, Carla da Silveira B, Bueno LR, et al. Beneficial Effects of Polysaccharides on the Epithelial Barrier Function in Intestinal Mucositis. *Front Physiol.* 2021;12:714846. Published 2021 Jul 22. doi:10.3389/fphys.2021.714846
2. KUSSEK P, Mesa D, Vasconcelos TM, et al. Lower airway microbiota and decreasing lung function in young Brazilian cystic fibrosis patients with pulmonary Staphylococcus and Pseudomonas infection. *PLoS One.* 2022;17(8):e0273453. Published 2022 Aug 25. doi:10.1371/journal.pone.0273453
3. KOOIJ R. Skin physiology. *Dermatologica.* 1953;106(1):42-52.

4. ADAK A, Khan MR. An insight into gut microbiota and its functionalities. *Cell Mol Life Sci.* 2019;76(3):473-493. doi:10.1007/s00018-018-2943-4
5. GOMAA EZ. Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2020;113(12):2019-2040. doi:10.1007/s10482-020-01474-7
6. GÓRALCZYK-Bińkowska A, Szmajda-Krygier D, Kozłowska E. The Microbiota-Gut-Brain Axis in Psychiatric Disorders. *Int J Mol Sci.* 2022;23(19):11245. Published 2022 Sep 24. doi:10.3390/ijms231911245
7. CHEN YE, Fischbach MA, Belkaid Y. Skin microbiota-host interactions [published correction appears in *Nature.* 2018 Mar 21;555(7697):543]. *Nature.* 2018;553(7689):427-436. doi:10.1038/nature25177
8. MATSON V, Chervin CS, Gajewski TF. Cancer and the Microbiome-Influence of the Commensal Microbiota on Cancer, Immune Responses, and Immunotherapy. *Gastroenterology.* 2021;160(2):600-613. doi:10.1053/j.gastro.2020.11.041
9. BEATO, I. S. F. (2017). Impacto dos Cosméticos no Microbiota da Pele. Monografia de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade de Lisboa. Disponível em: repositorio.ul.pt/bitstream/10451/36031/1/MICF_Ines_Beato.pdf. acesso em: 21/03/2024.
10. CARVALHO, Francisca Abreu. Impacto dos cosméticos na microbiota da pele. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. Disponível em: bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/12731/1/PPG_38341.pdf. Acesso em: 21/03/2024.
11. BELKAID Y, Segre JA. Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science.* 2014;346(6212):954-959. doi:10.1126/science.1260144
12. FLOWERS L, Grice EA. The Skin Microbiota: Balancing Risk and Reward. *Cell Host Microbe.* 2020;28(2):190-200. doi:10.1016/j.chom.2020.06.017
13. CHINNAPPAN M, Harris-Tryon TA. Novel mechanisms of microbial crosstalk with skin innate immunity. *Exp Dermatol.* 2021;30(10):1484-1495. doi:10.1111/exd.14429
14. DRÉNO B. The microbiome, a new target for ecobiology in dermatology. *Eur J Dermatol.* 2019;29(S1):15-18. doi:10.1684/ejd.2019.3535
15. GRICE EA. The skin microbiome: potential for novel diagnostic and therapeutic approaches to cutaneous disease. *Semin Cutan Med Surg.* 2014;33(2):98-103. doi:10.12788/j.sder.0087