

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO
MEDICINA**

**MICROBIOMA DA PELE E A INFLUÊNCIA DE COSMÉTICOS
CATEGORIA ORAL**

GABRIELLA CAROLINE CAVALCANTI

Av. Prof. Ciro de Barros Resende, 59

gabriellaccavalcanti@gmail.com

(11) 97315-8993

AMANDA SABIO RODRIGUES

VANESSA MARANGONI

Orientado pela Profa. Dra. Amanda Bertazzoli Diogo

**SÃO PAULO
2022**

**MICROBIOMA DA PELE E A INFLUÊNCIA DE COSMÉTICOS
CATEGORIA ORAL**

DESCRITORES: Microbioma; Pele; Cosméticos.

MICROBIOMA DA PELE E A INFLUÊNCIA DE COSMÉTICOS

Gabriella Caroline Cavalcanti¹; Amanda Sabio Rodrigues¹; Vanessa Marangoni¹
Amanda Bertazzoli Diogo²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A pele é um ecossistema que compreende várias estruturas hospedeiras e microorganismos colonizadores, como bactérias e fungos que habitam a superfície e seu interior, atuando como primeira linha de defesa contra agentes infecciosos e tóxicos. Sua composição é única para cada indivíduo e varia entre os diferentes locais do corpo de acordo com as distintas características e nutrientes. Essa diferenciação significa que este microbioma pode ser considerado um grupo de microbiotas distintas e que desempenham um papel importante na manutenção da pele saudável. Diversos fatores alteram o estado eubiótico do microbioma da pele, como temperatura e umidade, por exemplo. Além do constante contato com o ambiente, o uso diário de cosméticos também pode afetar este microbioma e é influenciado pelo tipo e composição do produto, tempo de uso e características do usuário, alterando parâmetros biofísicos e a constituição da comunidade bacteriana. O resultado pode ser benéfico através do aumento da hidratação da pele ou prejudicial pelo desequilíbrio causado à epiderme.

OBJETIVO: Entender a influência do uso de cosméticos na alteração do microbioma da pele.

METODOLOGIA: Esse trabalho é uma revisão bibliográfica e as buscas dos artigos foram realizadas na base de dados da Biblioteca Virtual em Saúde utilizando os descritores "Microbioma, Pele e Cosméticos". Os filtros utilizados foram artigos com texto completo e publicados entre 2017 e 2022, totalizando 14 artigos. Dentre esses, apenas 1 artigo foi excluído por não se enquadrar no tema.

RESULTADO: Foi constatado que o uso diário de cosméticos altera o microbioma da pele, culminando em alteração de sua biodiversidade. Dentre os fatores que corroboram para essa transformação, deve-se destacar a ação de conservantes presentes na composição de alguns cosméticos, que se faz essencial para prevenir o crescimento de microorganismos e garantir a segurança do produto. No entanto, por permanecerem ativos após sua aplicação, o uso contínuo possui um efeito inibitório sobre as bactérias residentes na pele. Na esfera de produtos de higiene, como sabonetes e hidratantes, percebe-se que a dinâmica de atuação altera a película lipídica da pele, comprometendo a eubiose cutânea. Porém, alguns outros produtos agem beneficamente na pele, visto que suas propriedades físico-químicas engendram o aumento da diversidade bacteriana, tornando-se útil em quadros de algumas doenças na medida em que reduzem a gravidade das lesões cutâneas. Existem também produtos com eficácia terapêutica que foram criados por meio do transplante de microbioma em humanos, pois foi descoberto que o *S. epidermidis* produz uma substância antimicrobiana que inibe o crescimento do *S. aureus*, uma espécie de *Staphylococcus* causadora de sérias infecções.

CONCLUSÃO: Observou-se que as substâncias aplicadas modificam a diversidade do microbioma da pele favorecendo bactérias que crescem por meio da metabolização de ingredientes cosméticos, alterando, portanto, seu equilíbrio. Fatores como tempo de uso e composição química influenciam nestas alterações. Espera-se que o microbioma da pele possa ser um novo alvo terapêutico para as doenças tegumentares, porém, mais estudos devem ser realizados para esclarecer as interações deste microbioma com produtos de cuidado para a pele.

DESCRITORES: Microbioma; Pele; Cosméticos.

¹ Discentes do curso de Medicina no Centro Universitário São Camilo (CUSC)

² Professora-Orientadora: Médica dermatologista e docente do curso de medicina no Centro Universitário São Camilo (CUSC)

MICROBIOMA DA PELE E INFLUÊNCIA DOS COSMÉTICOS

1. INTRODUÇÃO

A pele é um ecossistema que compreende várias estruturas hospedeiras e microrganismos colonizadores, como bactérias, fungos e vírus que habitam a superfície e seu interior, atuando como primeira linha de defesa contra agentes infecciosos e tóxicos. Sua composição é única para cada indivíduo e varia entre os diferentes locais do corpo baseado nas distintas características e nutrientes disponíveis.^{1, 2}

Essa composição diferenciada de comunidades microbianas desempenham um importante papel na manutenção da pele saudável.³ Muitas evidências sugerem ainda um papel dos microrganismos em doenças de pele como dermatite atópica, rosácea, psoríase e acne. No entanto, na medida em que a origem de muitas doenças de pele é multifatorial, o papel dos microrganismos ainda precisa ser esclarecido.⁴

Os vários componentes do microbioma da pele possuem um papel fundamental na produção de metabólitos que têm impacto na saúde da pele, incluindo ácidos graxos livres de *Cutibacterium acnes*, peptídeos antimicrobianos e modulinas solúveis em fenol de *Staphylococcus epidermidis* e outras espécies estafilocócicas. A abundância desses microrganismos é comumente associada a uma pele saudável. Entretanto, quando ocorre mudança na composição do microbioma tegumentar frequentemente há a presença de doenças de pele como acne, dermatite atópica, caspa e odor axilar.³

Enquanto a pele fornece nutrientes e fatores abióticos como temperatura e umidade que permitem o crescimento de microrganismos, esses por sua vez impedem a colonização de patógenos, caracterizando uma relação de mutualismo.¹

O constante contato com o meio ambiente pode modificar a composição e a relação da comunidade bacteriana com parâmetros biofísicos da pele. Isso foi evidenciado por recentes estudos que observaram que a aplicação de produtos cosméticos pode alterar o equilíbrio da microbiota da pele. Produtos de higiene pessoal e cosméticos têm sido cada vez mais utilizados principalmente para controlar condições específicas da pele. Estes efeitos podem ser atribuídos a diversos fatores, como o tipo de produto aplicado diariamente, tempo de uso, presença de conservantes nos cosméticos e até as características do usuário.¹

Os cosméticos são produzidos em um ambiente não estéril, mas higienicamente controlado, contudo, pode ocorrer contaminação inadvertida e mais comumente pode ocorrer durante o uso do consumidor. Esta contaminação pode variar de bactérias Gram-negativas e Gram-positivas, leveduras e fungos, muitos dos quais são patógenos oportunistas que podem causar infecções e doenças graves. Portanto, todo fabricante de cosméticos tem a responsabilidade de garantir a segurança microbiológica de seus produtos durante a vida útil pretendida.³

A rede de co-ocorrência entre a comunidade bacteriana e parâmetros biofísicos da pele oferece uma ampla compreensão do papel dos cosméticos no ecossistema da pele. O resultado pode ser benéfico através do aumento da hidratação da pele ou prejudicial pelo desequilíbrio causado à epiderme.¹

2. OBJETIVO

Entender a influência do uso de cosméticos na alteração do microbioma da pele.

3. METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica com o tema “Microbioma da pele e influência dos cosméticos”. As buscas bibliográficas dos artigos foram realizadas na base de dados científicas da Biblioteca Virtual em Saúde utilizando os descritores “Microbioma, Pele e

Cosméticos". Os filtros utilizados foram artigos com texto completo e publicados entre 2017 e 2022. Após essa seleção, foram encontrados 14 artigos. No entanto, dentre esses, 1 artigo foi excluído por não se enquadrar no tema.

4. RESULTADO

Tabela 1. Resultados obtidos com base na seleção dos artigos.

ARTIGO	AUTOR	REVISTA	ANO	RESULTADOS
Effect of the skincare product on facial skin microbial structure and biophysical parameters: a pilot study.	Hwang BK, Lee S, Myoung J, Hwang SJ, Lim JM, Jeong ET, Park SG, Youn SH.	MicrobiologyOpen	2021	Com a aplicação dos produtos para cuidado com a pele escolhidos para o estudo, observou-se que a diversidade bacteriana na pele facial aumentou e a comunidade microbiana mudou após quatro semanas de aplicação do produto para a pele. A abundância relativa de <i>Cutibacterium</i> e <i>Staphylococcus</i> aumentou, sendo observadas mudanças significativas em módulos bacterianos específicos da rede microbiana da pele, e a hidratação e a textura da pele melhoraram.
Effect of commonly used cosmetic preservatives on skin resident microflora dynamics	Pinto D, Ciardiello T, Franzoni M, Pasini F, Giuliani G, Rinaldi F.	Scientific Reports	2021	Dentre as combinações testadas no estudo, três resultaram como as mais indicadas para restaurar uma disbiose preexistente, pois atuam inibindo moderadamente <i>C. acnes</i> e fortemente <i>S. aureus</i> sem simultaneamente inibir o crescimento de <i>S. epidermidis</i> . As outras quatro combinações resultaram como as mais indicadas para uso em produtos tópicos para pele e couro cabeludo nos quais é necessário preservar a

				eubiose da microbiota. Algumas das combinações testadas também foram capazes de aumentar a expressão de HDAC3.
In-vivo impact of common cosmetic preservative systems in full formulation on the skin microbiome.	Murphy B, Hoptroff M, Arnold D, Eccles R, Campbell-Lee S.	Plos One	2021	Este trabalho mostrou que, apesar da eficácia antimicrobiana dos conservantes in vitro, o microbioma da pele não é afetado por produtos contendo conservantes in vivo.
Skin microbiome in sensitive skin: The decrease of <i>Staphylococcus epidermidis</i> seems to be related to female lactic acid sting test sensitive skin	Zheng Y, Liang H, Li Z, Tang M, Song L.	Journal of Dermatological Science	2020	Neste estudo, <i>S. epidermidis</i> diminuiu significativamente no grupo com pele sensível, indicando uma correlação entre o microbioma da pele e o ácido láctico da pele sensível feminina.
Aguas termais: da balneoterapia à genômica	Ravelli FN, Curi T, Reis Filho EG, Correia PG, Gonçalves Junior JE, Sant'Anna B.	Surgical Cosmetic Dermatology	& 2021	Este trabalho retrata que estudos clínicos e avaliação genômica do microbioma da pele demonstram que esta água termal melhora a diversidade do microbioma da pele e reduz a gravidade das lesões cutâneas em dermatoses inflamatórias, tais como dermatite atópica e psoríase.
Are bacteria transplants the future of eczema therapy?	Abbasi J.	Jama	2018	Dentre os resultados citados nesse artigo, pode-se inferir que alguns conservantes comuns, como parabenos e quaternium 15, inibiram o crescimento de <i>R. mucosa</i> mais do que de <i>S. aureus</i> ou inibiu cepas saudáveis da <i>R. mucosa</i> mais do que as não saudáveis.
Skin microbiota's community effort	Sohn E.	Nature	2018	Como apontamentos deste artigo, os

The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics	Bouslimani A, da Silva R, Koscioletk T, Janssen S, Callewaert C, Amir A, Dorrestein K, Melnik AV, Zaramela LS, Kim JN, Humphrey G, Schwartz T, Sanders K, Brennan C, Luzzatto-Knaan T, Ackermann G, McDonald D, Zengler K, Knight R, Dorrestein PC.	BMC Biology	2019	<p>pesquisadores estão lançando uma ampla rede em seus estudos sobre microbioma da pele. Suas descobertas sugerem que as bactérias na Estação Espacial Internacional agem muito como aquelas presentes em hospitais na Terra.</p> <p>A espectrometria de massa e os inventários de rRNA 16S da pele revelaram diminuições na diversidade química, bem como na diversidade bacteriana e arqueológica ao interromper o uso de desodorantes. Compostos específicos de produtos de beleza usados antes do estudo permanecem detectáveis com meia-vida de 0,5 a 1,9 semanas. O desodorante e o pó para os pés aumentaram a diversidade molecular, bacteriana e arqueológica, enquanto as loções para braços e rosto tiveram pouco efeito sobre bactérias e arqueias, mas aumentaram a diversidade química. Os efeitos dos produtos de cuidados pessoais duram semanas e produzem respostas altamente individualizadas, incluindo alterações nos níveis de esteroides e feromônios e na estrutura e dinâmica do ecossistema bacteriano e arqueal.</p>	

New solution of beauty problem by <i>Staphylococcus hominis</i> : relevance between skin microbiome and skin condition in healthy subject	Ohshima H, Kurosumi M, Kanto H.	Skin Research and Technology	2021	Este artigo demonstrou que múltiplas espécies bacterianas da pele foram consideradas significativamente relevantes em 14 parâmetros fisiológicos. A abundância de <i>S. hominis</i> na bochecha com boas propriedades de pele foi significativamente maior do que no grupo de más propriedades de pele. Além disso, a aplicação de <i>S. hominis</i> melhorou significativamente o número de poros visíveis, o índice de melanina e a contagem de rugas em comparação com o lado placebo.
Effects of cosmetics on the skin microbiome of facial cheeks with different hydration levels	Lee HJ, Jeong SE, Lee S, Kim S, Han H, Jeon CO.	MicrobiologyOpen	2018	Aumento do nível de hidratação, a perda de água transepidérmica e a diminuição da rugosidade foram observados em ambos os grupos estudados após o uso cosmético. A diversidade bacteriana foi maior no grupo com baixa hidratação do que no grupo com alta hidratação, sendo que houve um aumento após o uso de cosmético em ambos os grupos. As comunidades bacterianas após o uso cosmético se diferenciaram em ambos os grupos quando comparadas às antes do uso cosmético.
Effect of cosmetic chemical preservatives on resident flora	Wang Q, Cui S, Zhou L, He K, Song L, Liang H, He C.	Journal of Cosmetic Dermatology	2019	De acordo com o trabalho, as concentrações máximas do teste realizado coincidiram com os

isolated from healthy facial skin

limites superiores estabelecidos pela “Cosmetic Safety and Technical Specification” (edição de 2015, China). Nove bactérias faciais foram isoladas de 14 adultos saudáveis:
Staphylococcus epidermidis,
Staphylococcus capitis,
Kocuria, *Micrococcus luteus*, *Bacillus*,
Acinetobacter,
Pseudomonas parafulva,
Pseudomonas oleovorans e
Roseomonas cervicalis.

pH of the Skin: Surber C, Abels Current Problems 2018
Issues and C, Maibach H in Dermatology Challenges

Este artigo evidenciou que produtos para limpeza e cuidados com a pele com um nível de pH de 4,0-5,0 podem ser úteis. Além disso, combinar o nível de pH do produto ácido com a mistura ideal de surfactantes, aumentando a compatibilidade do produto e minimizando a irritação e intolerância da pele, é um grande desafio para o futuro.

Microbial ecology Cundell AM.

Microbial Ecology

2018

of the human skin

A pele fornece uma variedade de habitats com diferentes microbiotas associadas às três principais regiões da pele, a saber, a axila úmida, o períneo e as teias dos dedos dos pés; cabeça, pescoço e tronco oleosos ou sebáceos; e antebraços e pernas secos. As ferramentas independentes de cultura descritas no artigo estão revelando a

diversidade da microbiota da pele humana nas diferentes localizações do corpo e com a profundidade da pele.

5. DISCUSSÃO

Do ponto de vista microscópico, a pele é um complexo ambiente habitado por trilhões de diferentes microrganismos que compõem o microbioma cutâneo, que variam conforme a região da pele e entre os indivíduos. Achados interessantes sugerem que o microbioma da pele pode influenciar em infecções, doenças inflamatórias e até mesmo na imunidade cutânea, uma vez que a pele atua como primeira linha de defesa.^{2,5}

Além disso, cumpre pontuar que esse microbioma protege a pele de bactérias patogênicas mediante diversos mecanismos distintos, tais quais a produção de bacteriocinas, a competição por adesão e por nutrientes bacterianos, degradação de toxinas, o aumento da produção de anticorpos e a modulação da produção de citocinas. Tamanha é a importância dessa comunidade microscópica, que a perda de diversidade da microbiota tem sido associada a inúmeras doenças cutâneas inflamatórias, como a psoríase, a dermatite, a rosácea e a acne.⁵

Diversos fatores podem alterar o estado eubiótico do microbioma da pele e o desenvolvimento de técnicas de sequenciamento de última geração facilitou o estudo do microbioma humano, primeiro no intestino e depois na pele. O resultado comprovou que a diversidade e estrutura do microbioma tegumentar variam de acordo com o sexo, raça, idade, passagem do tempo e o ambiente que ocasionar uma resposta tegumentar com sinais neurais, humorais ou imunológicos. Todos esses sinais atuam em coordenação sob o controle do sistema neuroendócrino.^{1,2}

A pele também deve ser considerada um órgão neuroendócrino em constante interação com o meio ambiente e sua microbiota habitante. O sistema neuroendócrino da pele preserva e mantém a integridade, funcionalidade e homeostase dela. A pele pode liberar neuropeptídeos e neurohormônios que podem afetar diretamente o comportamento de bactérias comuns associadas à pele. Eles também podem se espalhar na matriz extracelular e no suor alterando sua concentração em relação à atividade ou distúrbios neurológicos do hospedeiro.²

Ao mesmo tempo, a microbiota da pele pode sintetizar e liberar moléculas e compostos semelhantes a neuro-hormônios que podem interagir com a fisiologia da pele. Por sua interação com os diferentes hormônios cutâneos e neuro-hormônios, a microbiota da pele pode ser considerada um fator intrínseco da homeostase cutânea e um componente essencial da barreira a ser preservada para combater as agressões.²

Sob esse prisma, compreender o microbioma cutâneo é imprescindível, na medida em que o estudo comparativo do microbioma da pele de indivíduos saudáveis e de pessoas com doença de pele permite analisar quais microrganismos estão ausentes ou presentes em excesso na pele doente. A análise detalhada dessa composição, por sua vez, possibilita determinar qual o papel do microrganismo na flora cutânea, e assim esclarecer a relação entre as bactérias cutâneas e as doenças de pele.^{1,3}

Esse raciocínio viabilizou a descoberta de que algumas categorias de bactérias gram-negativas estão ausentes em pacientes com eczema. Tais bactérias gram-negativas, em especial a *Roseomonas mucosa*, produzem lipídeos que são conhecidos por matar *Staphylococcus Aureus* (espécie que pode causar sérias infecções), melhorando a função da barreira da pele e aumentando sua imunidade. O conhecimento permitiu a realização de um estudo em que alguns pacientes com eczema deveriam borifar sua pele com uma mistura de água com açúcar e *R. Mucosa* duas vezes por semana durante seis semanas; o resultado foi de melhora dos sintomas cutâneos em aproximadamente 65%.⁶

Outra descoberta similar é relacionada ao *Staphylococcus Epidermidis*, que produz substâncias com componentes antimicrobianos. Esses, além de serem capazes de auxiliar na imunidade de treinamento, na reparação de feridas e suprimir a inflamação da pele humana, podem também inibir o crescimento de *S. aureus*. Com isso em mente, o dermatologista Richard Gallo desenvolveu um creme que incorpora cepas de *S. epidermidis* encontradas na pele humana. Nas pessoas testadas, uma única aplicação foi capaz de reduzir em 90% o número de *S. aureus*, melhorando os sintomas da doença, uma vez que o *S. aureus* prejudica a barreira cutânea por diversos mecanismos.^{4, 7, 8}

Deve-se consignar também que o estudo da relação entre o microbioma cutâneo e os cosméticos é primordial, uma vez que permite o desenvolvimento de produtos de qualidade capazes de melhorar as condições de vida dos portadores de doenças cutâneas. Isso se dá porque as doenças de pele podem afetar gravemente a qualidade de vida, especialmente de crianças e adolescentes. O impacto transcende os sintomas físicos, haja vista que os portadores dessas enfermidades podem sofrer situações vexatórias no convívio social, o que, por sua vez, enseja sérias repercussões psicológicas a esses indivíduos, como ansiedade, depressão e dificuldade de socialização.⁶

Devido à sensibilidade do microbioma cutâneo, o uso de cosméticos pode facilmente alterá-lo, de maneira negativa, pois quaisquer alterações podem levar ao crescimento excessivo de cepas patogênicas ligadas a várias doenças de pele, ou de maneira positiva, a depender do tipo de produto, duração do uso e características do usuário.^{1, 9}

Vários problemas de pele e doenças ocorrem com maior frequência e gravidade em pacientes com pele seca do que aqueles que possuem a pele normal. O uso de cosméticos hidratantes básicos tem sido sugerido como forma de combater a pele seca, pois a hidratação aumenta os níveis de água da pele sem alterações consideráveis na microflora cutânea.^{9, 10}

Nesse sentido, vale destacar também, que cosméticos como a água termal dispõem de propriedades antiinflamatórias, antipruriginosas e antioxidantes, e devido às suas propriedades físico-químicas podem modificar a composição e a atividade do microbioma da pele, além de possuir seu próprio conjunto de microrganismos termófilos.⁵

Formulações adequadamente desenvolvidas com águas termais têm potencial para aumentar a atividade dos microrganismos benéficos à pele, prevenir a disbiose cutânea, restaurar a função de barreira da pele e apresentar ação anti-irritante, anti-inflamatória e antioxidante. Essas fórmulas contendo água termal como ingrediente são, portanto, particularmente importantes para estados da pele que apresentam disfunção da barreira, tais como ressecamento, sensibilidade, reatividade cutânea, exposição a rotinas cosméticas ou de higiene agressivas, após procedimentos estéticos e durante ou após o uso de corticoides.⁵

Por outro lado, para prevenir o crescimento de microorganismos nesses produtos cosméticos são adicionados conservantes que são essenciais para prevenir o crescimento de microorganismos e dessa forma garantir a segurança e a qualidade do produto. No entanto, os conservantes continuam ativos nos produtos após estes terem sido aplicados na pele e sua atividade residual pode levar à alteração da flora residente pelo seu uso contínuo. Por isso, os conservantes usados em produtos cosméticos têm sido estudados, principalmente sua função antimicrobacteriana em bactérias residentes na pele.^{3, 11}

Também é necessário considerar que os compostos dos produtos de beleza permanecem na pele por semanas apesar dos banhos diários, podendo também alterar a diversidade molecular e bacteriana da pele.⁸

Existem outros desafios relacionados ao uso de cosméticos, como a alteração que produtos de limpeza de pele podem causar ao pH da superfície cutânea, em que há uma discrepância entre os efeitos positivos e negativos do uso desses produtos, também conhecido como paradoxo da limpeza.¹²

O pH de natureza ácida da pele é responsável pela regeneração da barreira cutânea e pela resposta antimicrobiana. Nesse raciocínio, produtos com maior pH diminuem a função da barreira epidérmica, influenciando negativamente as cascatas de enzimas essenciais dentro dessa proteção. Já em pacientes com distúrbios de pele, especialmente naquelas com pH aumentado, procura-se manter e estabilizar o pH levemente ácido através do uso de produtos de pele mais ácidos.¹²

A grande população de micróbios que vive na pele cria não apenas a imunidade inata, como também a barreira cutânea que permite manter a pele sadia. Quando o equilíbrio dessa microbiota é perturbado, há uma alteração da diversidade e população de microrganismos com uma transição de eubiose para disbiose. Nesses casos, a pele do indivíduo torna-se mais suscetível à ação de agentes externos e há aumento da incidência de diversas doenças cutâneas como dermatoses inflamatórias e infecções cutâneas.³

Portanto, ao levar em consideração que fatores exógenos podem interferir em diversos aspectos biofisiológicos da pele, pode-se inferir que os cosméticos podem perturbar o equilíbrio da microbiota da pele e comprometer a eubiose cutânea. Posto isso, é crucial o uso cuidadoso desses produtos de pele para que a saúde desse órgão não seja prejudicada.^{8, 12, 13}

6. CONCLUSÃO

Observou-se que as substâncias aplicadas modificam a diversidade do microbioma da pele favorecendo bactérias que crescem por meio da metabolização de ingredientes cosméticos, alterando, portanto, seu equilíbrio. O uso de produtos para a pele pode melhorar seu ambiente, bem como alterar a estrutura do microbioma transformando a diversidade molecular e bacteriana, tal qual a dinâmica entre as diferentes bactérias. Fatores como tempo de uso e composição química influenciam nestas alterações. Em se tratando de comunidades bacterianas, para melhorar as condições da pele, pode ser necessário controlar simultaneamente a abundância de várias espécies microbianas, em vez de uma espécie específica. Espera-se que o microbioma da pele possa ser um novo alvo terapêutico para as doenças tegumentares, porém, mais estudos devem ser realizados para esclarecer as interações deste microbioma com produtos de cuidado para a pele.

REFERÊNCIAS

1. Hwang BK, Lee S, Myoung J, Hwang SJ, Lim JM, Jeong ET, Park SG, Youn SH. **Effect of the skincare product on facial skin microbial structure and biophysical parameters: a pilot study.** MicrobiologyOpen [Internet]. Out 2021 [citado 23 out 2022];10(5). Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mbo3.1236>
2. Pinto D, Ciardiello T, Franzoni M, Pasini F, Giuliani G, Rinaldi F. **Effect of commonly used cosmetic preservatives on skin resident microflora dynamics.** Scientific Reports [Internet]. 22 abr 2021 [citado 23 out 2022];11(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88072-3>
3. Murphy B, Hopfroff M, Arnold D, Eccles R, Campbell-Lee S. **In-vivo impact of common cosmetic preservative systems in full formulation on the skin microbiome.** Plos One [Internet]. 7 jul 2021 [citado 23 out 2022];16(7):e0254172. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254172>
4. Zheng Y, Liang H, Li Z, Tang M, Song L. **Skin microbiome in sensitive skin: The decrease of *Staphylococcus epidermidis* seems to be related to female lactic acid sting test sensitive skin.** Journal of Dermatological Science [Internet]. Mar 2020 [citado 23 out 2022];97(3):225-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2019.12.004>
5. Ravelli FN, Curi T, Reis Filho EG, Correia PG, Gonçalves Junior JE, Sant'Anna B. **Águas termais: da balneoterapia à genômica.** Surgical & Cosmetic Dermatology [Internet]. 2021 [citado 23 out 2022];12(4). Disponível em: <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.20201242568>
6. Abbasi J. **Are bacteria transplants the future of eczema therapy?** JAMA [Internet]. 18 set 2018 [citado 23 out 2022];320(11):1094. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.2018.12334>
7. Sohn E. **Skin microbiota's community effort.** Nature [Internet]. Nov 2018 [citado 23 out 2022]; 563(7732):S91-S93. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07432-8>
8. Bouslimani A, da Silva R, Kosciolka T, Janssen S, Callewaert C, Amir A, Dorrestein K, Melnik AV, Zaramela LS, Kim JN, Humphrey G, Schwartz T, Sanders K, Brennan C, Luzzatto-Knaan T, Ackermann G, McDonald D, Zengler K, Knight R, Dorrestein PC. **The impact of skin care products on skin chemistry and microbiome dynamics.** BMC Biology [Internet]. 12 jun 2019 [citado 23 out 2022];17(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0660-6>
9. Ohshima H, Kurosumi M, Kanto H. **New solution of beauty problem by *Staphylococcus hominis*: relevance between skin microbiome and skin condition in healthy subject.** Skin Research and Technology [Internet]. 28 jan 2021 [citado 23 out 2022]. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/srt.13001>
10. Lee HJ, Jeong SE, Lee S, Kim S, Han H, Jeon CO. **Effects of cosmetics on the skin microbiome of facial cheeks with different hydration levels.** MicrobiologyOpen [Internet]. 29 nov 2017 [citado 23 out 2022];7(2):e00557. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mbo3.557>
11. Wang Q, Cui S, Zhou L, He K, Song L, Liang H, He C. **Effect of cosmetic chemical preservatives on resident flora isolated from healthy facial skin.** Journal of Cosmetic Dermatology [Internet]. 12 dez 2018 [citado 23 out 2022];18(2):652-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.12822>
12. Surber C, Abels C, Maibach H (eds): **pH of the Skin: Issues and Challenges.** Curr Probl Dermatol. Basel, Karger, 2018, vol 54, pp 132-142. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000489527>
13. Cundell AM. **Microbial ecology of the human skin.** Microbial Ecology [Internet]. 31 maio 2016 [citado 23 out 2022];76(1):113-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00248-016-0789-6>