

A influência da disbiose intestinal no envelhecimento cutâneo

The influence of intestinal dysbiosis on skin aging

La influencia de la disbiosis intestinal en el envejecimiento de la piel

Recebido: 09/05/2024 | Revisado: 20/05/2024 | Aceitado: 21/05/2024 | Publicado: 23/05/2024

Raquel Sandes Souza Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1576-0837>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: raquel.sandes@gmail.com

Carla Bispo Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1744-4910>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: carlabispo@sempreceub.com

Simone Gonçalves de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5839-3052>

Centro Universitário de Brasília, Brasil

E-mail: simone.almeida@ceub.edu.br

Resumo

Uma microbiota em equilíbrio atua ativamente em favor da homeostase do hospedeiro, contribuindo para sua saúde. A disbiose intestinal é um desequilíbrio entre os filos (patogênicos e não patogênicos) existentes na microbiota intestinal, que tem como fator inicial o desgaste da mucosa intestinal e o rompimento das junções intestinais acarretando uma disfunção na absorção de substâncias no lúmen intestinal. A disbiose acentua o processo de envelhecimento acarretando diversos distúrbios em todo o corpo, incluindo o tecido tegumentar. **Objetivo:** avaliar a influência da disbiose intestinal no processo de envelhecimento cutâneo. **Metodologia:** Será feita uma revisão bibliográfica selecionando artigos (2003-2024) nos idiomas português, inglês e espanhol. As bases de dados pesquisadas serão SCIELO, PubMed, Periódicos da CAPES, LILACS e MEDLINE. **Discussão:** diversos estudos apoiam a ligação entre um estado de disbiose intestinal e diversos tipos de doenças inflamatórias. Manter uma dieta equilibrada e com uma boa variedade de fibras, além do consumo de probióticos, simbióticos e posbióticos parece ser uma alternativa viável a fim de melhorar a condição de disbiose e reestabelecer a homeostase da mucosa intestinal. **Considerações finais:** a exposição humana a maus hábitos de alimentares, associado a fatores genéticos, há a ativação do inflamossoma gerando diversos prejuízos a saúde e o nutricionista tem papel fundamental para o retorno da homeostase outrora perdida.

Palavras-chave: Doenças inflamatórias intestinais; Microbiota intestinal; Envelhecimento da pele; Radicais livres; Inflamação; Estresse oxidativo.

Abstract

A balanced microbiota actively works in favor of the host's homeostasis, contributing to its health. Intestinal dysbiosis is an imbalance between the phyla (pathogenic and non-pathogenic) existing in the intestinal microbiota, which damage intestinal mucosa and disrupt intestinal junctions, causing a dysfunction in the absorption of substances in the intestinal lumen. Dysbiosis accentuates the aging process, causing several disorders throughout the body, including the integumentary tissue. **Objective:** to evaluate the influence of intestinal dysbiosis on the skin aging process. **Methodology:** a bibliographical review will be carried out, selecting articles (2003-2024) in Portuguese, English and Spanish. The databases used are SCIELO, PubMed, CAPES Periodicals, LILACS and MEDLINE. **Discussion:** several studies support the link between a state of intestinal dysbiosis and different types of inflammatory diseases. Maintaining a balanced diet including a good variety of fibers, in addition to the consumption of probiotics, synbiotics and postbiotics seems to be a viable alternative to improve the condition of dysbiosis and reestablish the homeostasis of the intestinal mucosa. **Final considerations:** Human exposure to bad eating habits, associated with genetic factors, activates the inflammasome, causing health problems and the nutritionist plays a fundamental role in the return of previously lost homeostasis.

Keywords: Inflammatory bowel diseases; Intestinal microbiota; Skin aging; Free radicals; Inflammation; Oxidative stress.

Resumen

Una microbiota equilibrada actúa activamente a favor de la homeostasis del huésped, contribuyendo a su salud. La disbiosis intestinal es un desequilibrio entre los filos (patógenos y no patógenos) existentes en el microbiota intestinal, que tiene como factor inicial el desgaste de la mucosa intestinal y la alteración de las uniones intestinales, provocando

una disfunción en la absorción de sustancias en el Lumen intestinal. La disbiosis acentúa el proceso de envejecimiento, provocando diversos trastornos en todo el cuerpo, incluido el tejido tegumentario. Objetivo: evaluar la influencia de la disbiosis intestinal en el proceso de envejecimiento de la piel. Metodología: Se realizará una revisión bibliográfica, seleccionando artículos (2003-2024) en portugués, inglés y español. Las bases de datos buscadas serán SCIELO, PubMed, Periódicos CAPES, LILACS y MEDLINE. Discusión: Diversos estudios apoyan la relación entre un estado de disbiosis intestinal y diferentes tipos de enfermedades inflamatorias. Mantener una dieta equilibrada con una buena variedad de fibras, además del consumo de probióticos, simbióticos y postbióticos parece ser una alternativa viable para mejorar el estado de disbiosis y restablecer la homeostasis de la mucosa intestinal. Consideraciones finales: La exposición humana a malos hábitos alimentarios, asociados a factores genéticos, activa el inflammasoma provocando diversos problemas de salud y el nutricionista juega un papel fundamental en el retorno de la homeostasis previamente perdida.

Palabras clave: Enfermedades inflamatorias intestinales; Microbiota intestinal; Envejecimiento de la piel; Radicales libres; Inflamación; Estrés oxidativo.

1. Introdução

Atualmente, muito se discute sobre o papel da microbiota humana na homeostase do seu hospedeiro, é notório que uma microbiota em equilíbrio está diretamente relacionada com um sistema imunitário eficaz.

A pele, como maior órgão do corpo humano, está na primeira linha de defesa contra os fatores ambientais, e ela também responderá a estímulos vindo das relações simbióticas acontecidas dentro do intestino. De acordo com Mahamud *et al.* 2022, quando o microbioma intestinal é prejudicado pode desencadear efeitos posteriores deletérios no tegumento.

A disbiose ocorre quando há a redução dos filos bacterianos benéficos, há um desequilíbrio, sendo um potencial promotor para diversas enfermidades. Cada vez mais, há uma crescente de diversidades de doenças ligadas à disbiose e ela, por sua vez, favorece tanto a enfermidade quanto a sua gravidade, a disbiose é o marco inicial da inflamação (Weiss & Hennet, 2017).

A disbiose intestinal advém de uma resposta do organismo do hospedeiro a diversas perturbações nutricionais ocorridas ao longo do tempo, que pode estimular uma resposta imune inata, causando inflamação e baixo grau que por sua vez poderá causar no futuro diversas patologias. A microbiota intestinal se comunica diretamente com o seu hospedeiro, no caso da desordem dessa comunicação devido a disbiose, pode acarretar diretamente no desequilíbrio da saúde (Kim & Jazwinski, 2018).

O envelhecimento humano apesar de ser um acontecimento natural, ainda é um tabu perante a sociedade, pois o envelhecimento é tido como uma frase a ser temida e combatida. As células naturalmente entram em processo de senescência, o problema acontece quando essa senescência ocorre de forma acentuada, pois o acúmulo abrupto pode levar a uma deterioração mais rápida da estrutura tegumentar (Ratanapokasatit, 2022).

Várias condições de distúrbios da pele como por exemplo psoríase, dermatites e caspas, envelhecimento cutâneo são associadas ao estado de disbiose intestinal que estimula respostas inflamatórias devido ao acúmulo de espécies reativas de oxigênio (Chen, Liu & Qiu, 2021). A falta de controle da permeabilidade intestinal, faz com que o corpo absorva diversos fatores antinutricionais dando origem a diversos tipos de espécies reativa de oxigênio, esses radicais livres, quando em demasia, acabam acarretando a estrutura física como um todo, incluindo o sistema tegumentar. A disbiose intestinal prejudica as sínteses metabólicas propiciando o vazamento de metabólitos microbianos inflamatórios, por exemplo LPS, caem na corrente sanguínea acarretando um grande impacto sistêmico promovendo um estado inflamatório crônico (Boyajian *et al.*, 2021).

Manter uma saúde intestinal com o equilíbrio ideal entre *Firmicutes* e *Bacteroidetes* seria ideal para manter a barreira intestinal íntegra, a fim de manter uma homeostase corporal. Observa-se um eixo de comunicação entre intestino e o tecido tegumentar, o aumento da permeabilidade intestinal tem a sua repercussão na pele comprometendo a sua integridade devido às disfunções metabólicas ocorridas no intestino (Andrade & Gurevich, 2023).

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivo a importância da melhora da disbiose intestinal para melhora da colaboração de uma boa saúde cutânea. O qual contribui para a importância da regulação do estresse oxidativo do corpo para uma melhora do eixo intestino-pele (Lee *et al.*, 2018).

2. Metodologia

O estudo refere-se a uma revisão integrativa sobre o tema. Resumindo estudos baseados em múltiplas metodologias combinando diversas literaturas relacionadas ao assunto (Mattos 2015). Segundo Grupo Amina, a revisão integrativa se desenvolve em 6 etapas que se traduz em identificar a questão da pesquisa, delimitar os critérios de corte segundo o assunto escolhido, seleção dos estudos juntamente com a sua categorização, logo após, a análise de cada artigo segue-se com a interpretação e análise dos estudos considerados e por fim a apresentação da síntese do conhecimento. Os artigos que foram utilizados no presente estudo, consistiram em artigos de revisão bibliográfica, artigos originais, documentos legais disponibilizados por entidade como Ministério da Saúde e Organização Mundial de Saúde e artigos originais.

Foram selecionados artigos de 2003 a 2024 e artigos científicos em português e inglês. Os artigos 2003, foram usados devido à importância e conceitos sobre o assunto e da relevância do estudo.

As informações utilizadas foram investigadas nas plataformas de bases de dados para a pesquisa: SCIELO, PubMed, Periódicos da CAPES, LILACS e MEDLINE e Google Acadêmico, foram utilizados os operadores booleanos ‘AND e “OR” associando descritores em buscas avançadas nas bases de dados mencionadas, com os descritores em saúde: Microbiota intestinal (Gut microbiome); Disbiose intestinal (Gut Dysbiosis); Eixo intestino pele (Skin gut axis); Probióticos (Probióticos). Os dados que foram coletados, foram analisados para verificação de sua relevância, observados a metodologia e os seus resultados. Após a associação dos termos dos descritores foram encontrados 185 artigos publicados nas bases de dados utilizadas no trabalho.

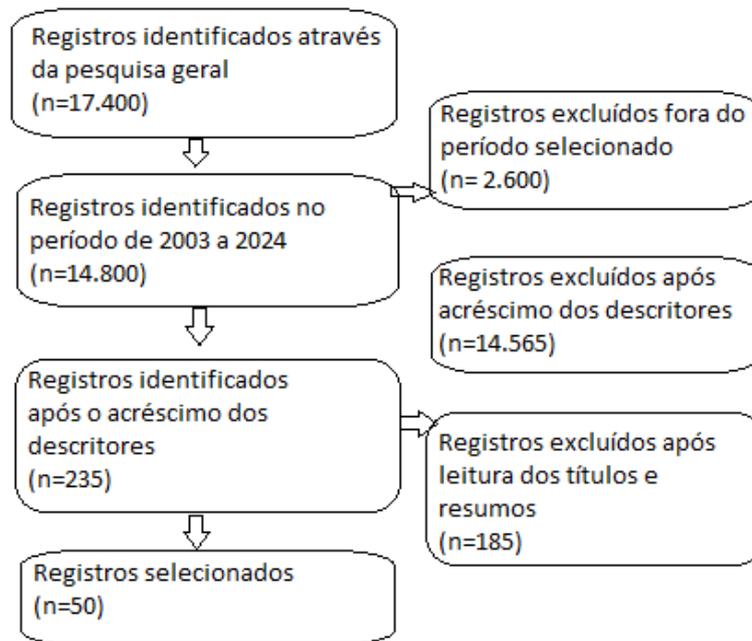
A análise de dados foi iniciada com a leitura dos títulos. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos e a final da leitura dos artigos na íntegra. Após as leituras dos títulos e resumos os artigos foram excluídos aqueles que não se adequam ao tema proposto e aqueles com a população insignificante. Foram selecionados 50 estudos, lidos na íntegra, que avaliaram a ligação direta entre a microbiota intestinal e o envelhecimento tegumentar, bem como aqueles que fornecem uma maior compreensão dos assuntos propostos no trabalho.

Os artigos coletados foram filtrados de maneira crítica a fim de ser apenas analisados aqueles artigos de revisão sistemática, artigos originais, revisões bibliográficas, no processo de seleção das publicações foram rejeitados trabalhos feitos *IN VITRO* e Estudos feitos com animais.

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura integrativa, dispensando a sua submissão ao comitê de ética e pesquisa. No entanto, os preceitos éticos foram respeitados garantindo, assim, a legitimidade das informações bem como a imparcialidade na coleta de dados.

Na Figura 1, a seguir, encontra-se o fluxograma de sistematização da busca dos artigos utilizados na presente pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma de sistematização do procedimento de busca através dos padrões de inclusão e exclusão.



Fonte: Autores (2024).

3. Resultados e Discussão

A importância e cuidado com a alimentação têm grande influência no envelhecimento cutâneo. O cuidado com a inflamação do intestino, mostra a prevenção que se deve ter para um bom funcionamento do corpo. Segundo Boyajian *et al.*, 2021, a microbiota intestinal influencia a senescência celular e a ruptura da pele através do eixo intestino-pele e da secreção de metabólitos microbianos.

O microbioma no eixo intestino-pele desempenha um papel crucial para um sistema imunológico, pois a inflamação no microambiente no intestino causa desequilíbrio no sistema imunitário o qual desenvolve doenças intestinais, uma delas a influência do envelhecimento cutâneo (Andrade & Gurevich, 2023).

A disbiose intestinal leva a vários componentes tóxicos o qual prejudica o organismo e com isso a dificuldade para absorver os nutrientes certos para uma melhora e mudanças nas condições intestinais. O intestino também é responsável pela absorção de nutrientes ao longo da vida, serve como importante barreira física e química ao meio ambiente com propriedades de integração de sinal (Funk *et al.*, 2020).

3.1 Resultados

No Quadro 1, a seguir, apresenta o resultado das filtragens realizadas, e, que se constituem no corpo da pesquisa elaborada, o material analisado e discutido encontra-se na literatura científica específica sobre o tema.

Quadro 1 – Síntese das características e resultados dos principais artigos analisados.

Autor / ano	Tipo de estudo	Tamanho da amostra	Objetivos do estudo	Resultados mais relevantes
Ashkan et al., 2024.	Experimental	6 estudos foram incluídos nessa pesquisa.	Pesquisar correlação entre o trato intestinal e a interface do corpo entre ambiente e pessoa.	Durante a regulação da característica intestinal e o processo regulado pode avaliar a barreira mucosa na doença e saúde.
Bischoff et al., 2020.	Experimental	40 recomendações foram abordadas em pacientes com doença inflamatória intestinal.	Orientar o suporte nutricional e a terapia nutricional na doença inflamatória intestinal.	Os resultados apontaram que os cuidados nutricionais são importantes no tratamento de pacientes com doenças inflamatórias.
Burke, 2018.	Experimental	Pesquisas deram percepção sobre a biologia molecular do envelhecimento.	Analisar estudos sobre o tema: fotoenvelhecimento após irradiação UVA e UVB causam danos sinérgicos.	Inúmeras condições resultam a exposição simultânea a poluentes PAH e UVA o qual o ambiente danifica diretamente a pele.
Fardet, 2018	Expezimetal	Participaram destes estudos camundongos e humanos.	Analisar a correlação dos alimentos e intestino responsável pela absorção de nutrientes ao longo da vida, bem como a modulação imunológica.	Os dados identificados levam a uma função epitelial robusta e de grande importância e interesse biomédico para neutralizar o aumento da suscetibilidade a distúrbios gastrointestinais.
Heidt et al., 2023	Experimental	Adultos > 18 - 80 anos	Abordagem acerca de doença inflamatória crônica o qual afeta a população em geral.	Hábitos alimentares relacionados a fatores ambientais e genéticos prejudicam a microbiota intestinal, aumento da permeabilidade intestinal.
Lane et al., 2024.	Experimental	Pesquisa com 45 análises agrupadas únicas.	Abordagem de maior exposição a alimentos ultraprocessados associado a maior risco de desfechos à saúde.	Hábitos alimentares saudáveis: refeição em casa, alimentos frescos, <i>in natura</i> , prática de atividade física, prevenir a obesidade.
Lloyd-proce et al., 2016.	Experimental	Pesquisa do microbioma saudável em termos de residentes microbianos normais.	Analisar a correlação do microbioma saudável humano.	Os dados apontam diferenças no microbioma humano na saúde e na doença.
Mendonça et al., 2020.	Experimental	70 mulheres, sendo 34 intestinos irritável e 36 saudáveis.	Estabelecer possíveis causas da síndrome do intestino irritável.	Afeta de 10% a 15% da população geral. Prevalente em mulheres.
Narula, 2021.	Experimental	1116.086 adultos com idade entre 35 a 70 anos.	Examinar a doença inflamatória intestinal com a fisiopatologia com o sistema imunológico da mucosa.	Os resultados apontam dieta ricas em alimentos ultraprocessados aumentam o risco de doenças inflamatórias intestinais.
Weiss & Hennet, 2017.	Experimental	Não foi informado.	O presente estudo pretendeu encontrar artigos sobre a relação da disbiose e as variações naturais na microbiota intestinal, o qual danifica a disbiose.	O estudo mostra que fatores ao estresse oxidativo, a secreção de toxinas bacterianas e a indução de bacteriófagos podem desencadear mudanças entre os grupos microbiomas intestinais.

Fonte: Autores.

4. Disbiose e suas Implicações

Nosso corpo é povoado por milhões de bactérias comensais que convivem conosco de forma simbiótica, o conjunto dessas bactérias é chamada de microbiota. Essa microbiota vem sendo construída desde o nascimento, ocorrendo modificações ao longo da vida (Petterson *et al.*, 2015).

Quando se tem uma microbiota em equilíbrio ela é apta a realização de diversas funções como por exemplo a decomposição de alimento, síntese de vitaminas e interações imunológicas muito benéficas ao seu hospedeiro (Wasfi *et al.*, 2017).

Estudos mostram uma enorme variedade bacteriana em um intestino saudável, dentre as espécies mais encontradas (85 a 95%) são compostas de Bacteroidetes e Firmicutes. Também estão presentes num microbioma saudável vírus, fungos e archaea (Price *et al.*, 2016). A perturbação da homeostase entre as bactérias patogênicas e as não patogênicas no intestino é chamada de disbiose intestinal.

O estado de disbiose intestinal é constituída por fatores ambientais como por exemplo dieta desregulada, estresse, sedentarismo, exposição a poluição, substâncias químicas e antibióticos, além de causas genéticas desfavoráveis, todas essas condições podem contribuir para o desgaste da barreira intestinal (Llorente & Schnabl, 2015).

A camada de muco que envolve o intestino é formada de células caliciformes que secretam as mucinas, que tem uma função protetora da mucosa intestinal contra os microorganismos patógenos (Hooper & Macpherson, 2010). Essa camada protetora de mucina é rica em peptídeos antimicrobianos que são secretadas pelas células de Paneth que exterminam os patógenos, e o muco por sua vez, detém e os transportam para ser eliminada (Johansson, 2013).

Uma vez que o epitélio intestinal é rompido, ou seja, a barreira antimicrobiana de mucina é quebrada, a sua função é prejudicada, e o intestino perde a capacidade de regulação da absorção de componentes eventualmente tóxicos, que se infiltraram pela mucosa intestinal, sendo absorvido e conseqüentemente indo para circulação sistêmica (Fahadi *et al.*, 2003).

O epitélio intestinal garante uma primeira linha de defesa imunológica inata, que neutraliza patógenos por meio de peptídeos antimicrobianos que atua no lúmen intestinal juntamente com a mucina que vedam o meio externo do tecido linfóide (Chairatan & Nolan, 2013).

Nesse cenário de quebra da homeostase, em razão da permeabilidade intestinal, podem surgir diversos efeitos deletérios para o sistema imunológico ocasionando um estado inflamatório generalizado que poderá acarretar doenças como SII, alergias, Diabetes, psoríases, câncer de cólon entre outras. (Richards *et al.*, 2016).

O LPS é uma endotoxina formada por componente de membrana celular de bactérias gram-negativas, ela é ativadora do inflamassoma, que por sua vez, ativa a via das caspases responsável pelos processos inflamatórios do corpo, quanto maior a permeabilidade do LPS no intestino, maior será a resposta inflamatória. O LPS serve como marcador de permeabilidade intestinal e de inflamação (Heidt, 2023).

Uma dieta pobre em alimentos in natura e fibras está diretamente relacionada à diminuição dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no intestino, que são metabólitos de bactérias que se alimentam dessas fibras, os AGCC tem o papel crucial na manutenção da barreira epitelial intestinal limitando o crescimento de bactérias patogênicas fortalecendo a barreira cutânea do intestino (Thorburn *et al.*, 2014).

Os AGCC são considerados notórios protetores intestinais, são eles: butirato, propionato, acetato que quando estão em quantidade suficientes no intestino tem uma função protetora importante para a sistema imune intestinal (Abdollahi-Roodsaz, 2016).

4.1 Consumo de alimentos ultraprocessados e a relação com a disbiose

Os alimentos ultraprocessados são produtos com formulações industriais compostas por matérias modificadas retiradas de alimentos, com aditivos para melhorar a aparência, sabor e tempo de durabilidade, com nenhuma inclusão de alimentos integrais. Fatores com os quais levam preocupação com a qualidade da alimentação e a saúde das populações (Lane *et al.*, 2024).

Segundo Wang *et al.* (2022), a boa alimentação tem sido reconhecida como importante fator de transformação para o cuidado com as doenças. Pois os alimentos ultraprocessados são geralmente ricos em óleos, gorduras, amido refinado e açúcar

adicionado, alterando de maneira desfavorável a composição da microbiota intestinal e colaborando para o maior risco de excesso de peso e obesidade, um fator de risco para câncer no intestino.

De acordo com Fardet, 2018, o consumo de alimentos ultraprocessados têm relação direta com diversas doenças crônicas, uma delas é a relação com a disbiose. O desequilíbrio que a disbiose intestinal causa com a microbiota intestinal, prejudica ainda mais a má alimentação, pois o ultraprocessados é apontado como fabricante de alimentos não saudáveis.

Conforme Narula *et al.*, 2021, foi feito um estudo para verificar a ingestão de alimentos ultraprocessados e o risco de doenças inflamatórias intestinais. A maior ingestão de alimentos ultraprocessados foi associada a um maior risco de incidente de doenças intestinais. Associaram-se em participantes com menos de 50 anos e 50 anos ou mais e notaram modificação em pacientes com ambas as idades mais ou menos de 50 anos.

O desequilíbrio da microbiota intestinal, caracterizado por alterações nos hábitos intestinais, causa a síndrome do intestino irritável. Grande parte disso são os hábitos alimentares ruins, os quais modificam o intestino, causando a disbiose. Inclui diarreia, prisão de ventre, desconforto, dor, distensão e flatulência (Mendonça *et al.*, 2020). Os principais alimentos considerados prejudiciais são fontes de carboidratos altamente fermentáveis e de baixa absorção no intestino, causa desconforto intestinal, o qual inclui frutose em excesso de glicose, lactose, oligossacarídeos e polióis, o termo chamada FODMAPs.

Fatores genéticos e ambientais podem influenciar para desencadear no sistema imunológico e na microbiota intestinal, agindo da mesma forma para o desenvolvimento da doença inflamatória intestinal. A disbiose é uma doença inflamatória intestinal, o qual causa inflamação crônica no trato gastrointestinal, bactérias, arqueas, fungos e vírus habitam no intestino, o qual os alimentos ultraprocessados influenciam como outros fatores citados acima (Mendes *et al.*, 2023).

O desequilíbrio das bactérias intestinais, dos micróbios, resulta na disbiose intestinal, e o consumo de alimentos ricos em processados e insuficiência em fibras proporciona um ambiente que possibilita a disbiose. Os motivos de estilo de vida, como escassez de atividade física e estresse, colaboram ainda mais para esse desequilíbrio microbiano (Ali & Al-Hussaini, 2024).

4.2 A relação entre disbiose e a absorção de componentes tóxicos x a detoxificação do organismo

A nutrição está diretamente relacionada à saúde da barreira cutânea do intestino, vários fatores influenciam para o quadro de disbiose intestinal, os lipopolissacarídeos (LPS) presentes na parede celular das bactérias Gram Negativas provoca uma significativa resposta do sistema imunológico pois ela reduz a expressão da atividade da zonulina e ocludina, que tem como função proteger as junções intestinais, que quando rompidas, leva produtos bacterianos para a circulação sistêmica que é o fator chave para inflamação crônica (Carvalho & Saad 2013).

A permeabilidade intestinal dá início a ativação do inflamassoma onde se inicia com o reconhecimento de PAMPs (padrão molecular associado a patógenos) pelos TLRs (receptores toll like), que libera os DAMPs (padrão molecular associado a dano) que dá origem a toda a produção de citocinas inflamatórias que irão defender o sistema (Oliveira *et al.*, 2012).

A inflamação de baixo grau, causada pelo aumento das interleucinas inflamatórias como a TNF- α , IL1 e IL6 é um acontecimento complexo que podem advir das alterações da microbiota originadas no intestino permeável, que por sua vez estimula o estresse oxidativo contribuindo para um estado de endotoxemia causada pelos lipopolissacarídeos (Kociszewska *et al.*, 2021).

Um dos fatores mais relevantes para o envelhecimento cutâneo é o estresse oxidativo, pois ele advém principalmente pelo desequilíbrio mitocondrial que gera EROs (espécies reativas de oxigênio), causando vários danos ao DNA das células gerando além do envelhecimento cutâneo doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e câncer (Alves *et al.*, 2013). A produção de espécies reativas de oxigênio é um processo natural do corpo humano, contudo, a sua produção em excesso advém tanto envelhecimento intrínseco quanto o extrínseco, além de poder induzir um envelhecimento prematuro (Low *et al.*, 2021).

O estresse oxidativo realiza um importante fator para o qual contribui para o envelhecimento extrínseco, se correlaciona a eventos externos, condições decorrentes da radiação UVA, tabagismo, ao passar o tempo, poluição, definitivamente contrárias ao envelhecimento intrínseco. O envelhecimento intrínseco da pele causado pelos fatores do ambiente transmitido e genético, que o indivíduo não possui forma de controle sobre eles (Vieira & Souza, 2021).

4.3 Disbiose intestinal e suas implicações na saúde cutânea

Em conformidade com Ali e Al-Hussaini (2024), com o aumento da população o consumo de alimentos cresceu notavelmente à medida que a população aumenta. Agrotóxicos de diversos tipos são extensamente utilizados em todo o mundo para aperfeiçoar a qualidade dos produtos agrícolas e ampliar o aumento das colheitas, resultando em grandes ganhos econômicos. Os agrotóxicos são introduzidos no solo, na água, no ar e em criaturas não-alvo, como o ser humano. Dessa forma, várias complicações relativas aos perigos dos agrotóxicos para os animais cresceram comovente. A presença de agrotóxicos tem vínculo com alterações com a microbiota intestinal e os efeitos das suas substâncias secundárias na saúde dos hospedeiros.

O corpo humano é povoado por microrganismos denominados microbiota o qual interagem com os tecidos de forma responsável e não agente patogênico. Os microrganismos encontram-se na pele, cavidade nasal, oral, intestino e trato genital. Para compensar o sistema imunológico e preservar a homeostase do hospedeiro, a microbiota contribui. Intestino é um órgão vital do corpo humano, no qual a microbiota é capaz de estimular e concordar com a função das células do sistema imunológico e auxilia para conservar com o bem-estar do indivíduo (Opazo *et al.*, 2018).

Relaciona-se disbiose intestinal à diferença na função e composição intestinais, modificação na divisão das bactérias intestinais ou modificações nas atividades metabólicas bacterianas. A disbiose pode provir de diversos fatores, envolvendo uso de antibiótico, escolha alimentar, estilo de vida e predisposição genética (Marchesi *et al.*, 2015). Segundo Thursby & Juge, 2017, constantemente caracterizada por uma diminuição de bactérias benéficas ao mesmo tempo com um aumento excessivo de micróbios possivelmente nocivos. Isso acontece na composição microbiana e pode afetar bastante a saúde do hospedeiro, induzindo a absorção de nutrientes, função imunológica e a homeostase intestinal geral. A confusão do equilíbrio microbiano move a alterações na função imunológica, crescimento da permeabilidade intestinal e inflamação sistêmica.

A microbiota intestinal influencia a absorção de nutrientes, a função do sistema imunológico, a saúde mental, a obesidade, a saúde cardiovascular e a saúde da pele. Manter uma microbiota intestinal saudável é essencial para promover a digestão adequada, a absorção de nutrientes, o funcionamento do sistema imunológico, a saúde mental, prevenir a obesidade e problemas de pele. Pode ser alcançado através de uma dieta balanceada, rica em fibras e alimentos fermentados, além de um estilo de vida saudável, atividade física regular e redução do estresse (Chuluck *et al.*, 2023).

Contudo a associação entre a saúde da pele e a microbiota intestinal é cada vez mais clara. A microbiota intestinal é constituída por fungos, bactérias e microrganismos que convivem no trato gastrointestinal humano. É responsável por muitas atribuições importantes no organismo, integrando a regulação do sistema imunológico e a produção de gorduras e vitaminas. A microbiota intestinal é capaz de prejudicar diretamente a saúde da pele. Estudos mostram que desacordo com a microbiota intestinal são capazes de levar a problemas de pele, como rosácea, acne, psoríase e dermatite (Chuluck *et al.*, 2023).

A inflamação da pele pode ser afetada pela microbiota intestinal, levando a inflamação crônica. Afeta a produção de sebo na pele, que é um fator importante no desenvolvimento da acne. A relação da microbiota intestinal e a barreira de proteção da pele, pode afetar a função da barreira de proteção da pele, o que pode levar a problemas de pele, como dermatite (Perbelin *et al.*, 2019).

4.4 Formas de minimizar os efeitos da disbiose no eixo intestino pele

As doenças dermatológicas apresentam-se como um desafio cada vez mais presente no dia a dia do profissional da saúde, alopecia, acne, psoríase e dermatites são patologias que impactam de forma negativa na qualidade de vida das pessoas, fisicamente e psicologicamente (Rygula *et al.*, 2024).

As necessidades de cuidados com a cútis em produtos cosméticos para uma pele mais forte, têm impulsionado empenho em pesquisas intensas para atingir os meios do envelhecimento da derme e lançar estratégias para melhorar a saúde geral da pele. As imposições que as nossas necessidades influenciam na saúde da pele e do envelhecimento, alteram ao longo da jornada de vida, devido a diversos fatores ambientais (envelhecimento de fatores intrínsecos e extrínsecos). Na pequena flora, há um conjunto de microrganismos como vírus, fungos e bactérias, o qual o organismo vive no intestino e na nossa pele, o qual pode ter um grande impacto na saúde (Khmaldze *et al.*, 2020).

A explicação para o motivo dos mecanismos de base moleculares no envelhecimento da pele, inclui a teoria do processo celular, perda de telômeros e redução da capacidade de reparo do DNA celular, estresse oxidativo, mutações pontuais do DNA mitocondrial extranuclear, diminuição de açúcar, maior frequência de anormalidades cromossômicas, gene único mutações, inflamação crônica e diante de outros. Cientistas, alguns, orientaram que os efeitos a maioria acontecem por fatores intrínsecos, apenas 3% do envelhecimento tem antecedentes, e fatores extrínsecos (Zhang & Duan, 2018).

Embora o envelhecimento cutâneo seja um fator natural, o qual é provocado devido à idade cronológica, os fatores podem acarretar logo cedo as marcas desse fato. O qual também os fatores intrínsecos e extrínsecos contribuem para acelerar o processo. As condições para contribuir para uma melhora e retardar do envelhecimento envolve as vitaminas A C e E. A melhora da pele é uma busca recorrente para evolução da pele, o aspecto e rejuvenescimento, as vitaminas encarregadas por aperfeiçoar os danos do envelhecimento, necessitam estar mais continuados nos cuidados diários, percebendo que estas devem ajudar de forma positiva no aperfeiçoamento da construção da pele e cuidado dos danos motivado pelo envelhecimento (Santana *et al.*, 2022).

A disbiose no eixo intestino é ligada às bactérias do sistema digestivo humano. O qual inclui vírus, bactéria, arqueias, fungos e protozoários. A microbiota ajuda o desempenho saudável do corpo humano, auxilia na digestão, manifesta diversas funções como cuidado com a integridade intestinal, elaboração do epitélio intestinal, ajuda ao combate patógenos e produção de vitaminas. O cuidado com a microbiota intestinal resulta na manutenção e atenção no eixo intestino pele, e ameniza o envelhecimento cutâneo, mas ainda necessita ser mais pesquisado (Banszak *et al.*, 2023).

O microbioma tem um papel importante na manutenção da saúde da pele. As doenças inflamatórias têm decomposição na diferença e formação da microbiota, o qual ocupa a pele. Indivíduo com dermatite atópica, a disbiose da microbiota resulta numa menor desigualdade de cidadãos microbianas, o qual alteradas são a causa ou o efeito de doenças inflamatórias considerados em pessoas no papel da modulação do sistema imunológico (Hoffmann, 2017).

O intestino é um órgão fundamental e reprensor para melhora da saúde de pessoas idosas. O trato intestinal hospeda um grupo bastante diversificado e relevante de microrganismos identificada como microbiota intestinal. Motiva a homeostase a longo prazo dos metazoários, cumprindo a integridade epitelial no trato intestinal, apoia a digestão, treina o sistema imunológico intestinal e previne o aumento de bactérias patogênicas. O microbioma intestinal torna-se um fator importante no processo de envelhecimento, entretanto, a microbiota intestinal pode ser um alvo antienvhecimento (Du *et al.*, 2021).

É sabido que um microbioma saudável é aquele que contém uma grande variedade de táxons, pois essa diversidade é essencial que o meio ambiente intestinal esteja colonizado por bactérias funcionais e não patogênicas que façam o intestino voltar a sua homeostase, nesse contexto é interessante a ingestão de probióticos, simbióticos e posbióticos (Kaur *et al.*, 2021). Manter uma microbiota devidamente modulada em equilíbrio é crucial para a manutenção de uma barreira intestinal íntegra com objetivo de minimização das respostas inflamatórias (Maldonado *et al.*, 2019).

Ressalta-se também a importância das fibras alimentares em modular a microbiota intestinal, além dos AGCC que são essenciais para manutenção da barreira intestinal saudável, a modulação intestinal pode ser utilizada como tratamento adjuvante no tratamento de diversas condições causadas pelo desequilíbrio intestinal e suas manifestações (Szantó et al., 2019).

5. Considerações Finais

Como se pôde observar, não há dúvidas que a disbiose é um estado de desequilíbrio que traz diversas desvantagens ao hospedeiro. A desregulação dos principais filós existentes na microbiota intestinal rompe a homeostase corporal.

Fatores ambientais como alimentação desregrada com grande consumo de ultraprocessados, poluição juntamente com fatores genéticos podem levar a diminuição do muco protetor da parede intestinal, e com isso, a tendência é a parede intestinal perder sua função de reter partículas patogênicas, como por exemplo o LPS, que irão parar na circulação sistêmica.

A resposta do organismo a essa invasão de organismos patogênicos, se dá através da ativação do inflamossoma gerando assim um estado de inflamação de baixo grau. O estresse oxidativo é um dos fatores que contribuem para o envelhecimento, pois apesar de ser um processo natural, o aumento exagerado de espécies reativas de oxigênio abrevia ainda mais o processo de envelhecimento precoce.

O consumo de alimentos ricos em antioxidantes como por exemplo vitaminas E, A e C, além do consumo de fibras que ajudam na formação de AGCC que são altamente benéficas para a produção de mucinas e regeneração da parede intestinal, pode ser considerado uma forma eficaz de modulação da intestinal. O consumo de probióticos, simbiótico e posbióticos afim de reestabelecer a diversidade de táxons funcionais presentes no microbioma intestinal.

A Disbiose é um problema multifatorial que pode se desenvolver ocasionando diversos outros problemas em decorrência dele, o nutricionista tem papel crucial para a melhoria do estado de saúde do indivíduo e o seu retorno ao *status quo*, garantindo assim, uma melhor qualidade de vida para o indivíduo.

Para trabalhos futuros, recomenda-se um estudo mais amplo sobre o assunto no intuito de seu aprofundamento, visto que as consequências do estado de disbiose intestinal são muito amplas, se estendendo não somente na saúde cutânea. Ademais, estudos com períodos maiores possibilitam uma análise mais completa sobre a disbiose e as suas implicações no tecido tegumentar pois os estudos apontam que o estado de disbiose tem relação com uma inflamação sistêmica que gera estresse oxidativo e que isso reflete na saúde cutânea.

Referências

- Abdollahi-Roodsaz, S., Abramson, S. B., & Scher, J. U. (2016). The metabolic role of the gut microbiota in health and rheumatic disease: mechanisms and interventions. *Nature reviews. Rheumatology*, 12(8), 446–455. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.68>.
- Ali, A., & AL-Hussaini, K. (n.d.). Pesticides: Unintended impact on the Hidden world of gut microbiota. *MAR*, 14(3), 155. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/metabo14030155>
- Alves, R., Castro Esteves, T., & Trelles, M. A. (2013). Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el envejecimiento cutáneo. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 39(1), 89-102. <https://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922013000100013>
- Frigério Guerra de Andrade, I., & Gurevich, L. (2023). Relação microbiota intestinal e pele saudável: uma revisão sistemática CONCISA. *BWSJournal (Descontinuada)*, 6, 1–11. Recuperado de <https://bwsjournal.emnuvens.com.br/bwsj/article/view/395>
- Farhadi, A., Banan, A., Fields, J., & Keshavarzian, A. (2003). Intestinal barrier: An interface between health and disease. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 18(5), 479–497. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1746.2003.03032.x>
- Banaszak, M., Górna, I., Woźniak, D., Przystański, J., & Drzymała-Czyż, S. (2023). Association between Gut Dysbiosis and the Occurrence of SIBO, LIBO, SIFO and IMO. *Microorganisms*, 11(3), 573. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030573>
- Bischoff, S. C., Escher, J., Hébuterne, X., Kłęk, S., Krznaric, Z., Schneider, S., Shamir, R., Stardelova, K., Wierdsma, N., Wiskin, A. E., & Forbes, A. (2020). ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(3), 632–653. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.002>

- Boyajian, J. L., Ghebretatios, M., Schaly, S., Islam, P., & Prakash, S. (2011) Microbiome and Human Aging: Probiotic and Prebiotic Potentials in Longevity, Skin Health and Cellular Senescence. *Nutrients*, 18;13(12):4550.
- Burke, K. E. (2018). Mechanisms of aging and development—A new understanding of environmental damage to the skin and prevention with topical antioxidants. *Mechanisms of Ageing and Development*, 172, 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2017.12.003>
- Carvalho, B. M., & Abdalla Saad, M. J. (2013). Influence of Gut Microbiota on Subclinical Inflammation and Insulin Resistance. *Mediators of Inflammation*, 2013, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2013/986734>
- Chairatana, P., & Nolan, E. M. (2017). Defensins, lectins, mucins, and secretory immunoglobulin A: microbe-binding biomolecules that contribute to mucosal immunity in the human gut. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 52(1), 45–56. <https://doi.org/10.1080/10409238.2016.1243654>
- Chen, J., Liu, Y., Zhao, Z., & Qiu, J. (2021). Oxidative stress in the skin: Impact and related protection. *International Journal of Cosmetic Science*, 43(5), 495–509. <https://doi.org/10.1111/ics.12728>
- Chuluck, J. B. G., Martinussi, G. O. G., De Freitas, D. M., Guaraná, L. D., Xavier, M. E. D., Guimarães, A. C. C. M., Dos Santos, A. M., Bohnenberger, G., De Lima, M. P. G., & Zanoni, R. D. (2023). A influência da microbiota intestinal na saúde humana: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, 6(4), 16308–16322. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n4-180>
- Du, Y., Gao, Y., Zeng, B., Fan, X., Yang, D., & Yang, M. (2021). Effects of anti-aging interventions on intestinal microbiota. *Gut Microbes*, 13(1), 1994835. <https://doi.org/10.1080/19490976.2021.1994835>
- Fardet, A. (2018). Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects. In *Advances in Food and Nutrition Research* (Vol. 85, pp. 79–129). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.02.002>
- Funk, M. C., Zhou, J., & Boutros, M. (2020). Ageing, metabolism and the intestine. *EMBO Reports*, 21(7), e50047. <https://doi.org/10.15252/embr.202050047>
- Heidt, C., Kämmerer, U., Fobker, M., Rüffer, A., Marquardt, T., & Reuss-Borst, M. (2023). Assessment of Intestinal Permeability and Inflammation Bio-Markers in Patients with Rheumatoid Arthritis. *Nutrients*, 15(10), 2386. <https://doi.org/10.3390/nu15102386>
- Rodrigues Hoffmann, A. (2017). The cutaneous ecosystem: the roles of the skin microbiome in health and its association with inflammatory skin conditions in humans and animals. *Veterinary Dermatology*, 28(1), 60. <https://doi.org/10.1111/vde.12408>
- Hooper, L. V., & Macpherson, A. J. (2010). Immune adaptations that maintain homeostasis with the intestinal microbiota. *Nature Reviews Immunology*, 10(3), 159–169. <https://doi.org/10.1038/nri2710>
- Johansson, M. E. V., Sjövall, H., & Hansson, G. C. (2013). The gastrointestinal mucus system in health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 10(6), 352–361. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2013.35>
- Kaur, S., Thukral, S. K., Kaur, P., & Samota, M. K. (2021). Perturbations associated with hungry gut microbiome and postbiotic perspectives to strengthen the microbiome health. *Future Foods*, 4, 100043. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100043>
- Khmaladze, I., Leonardi, M., Fabre, S., Messara, C., & Mavon, A. (2020). The Skin Interactome: A Holistic “Genome-Microbiome-Exposome” Approach to Understand and Modulate Skin Health and Aging. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, Volume 13, 1021–1040. <https://doi.org/10.2147/CCID.S239367>
- Kim, S., & Jazwinski, S. M. (2018). The Gut Microbiota and Healthy Aging: A Mini-Review. *Gerontology*, 64(6), 513–520. <https://doi.org/10.1159/000490615>
- Kociszewska, D., Chan, J., Thorne, P. R., & Vlajkovic, S. M. (2021). The Link between Gut Dysbiosis Caused by a High-Fat Diet and Hearing Loss. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(24), 13177. <https://doi.org/10.3390/ijms222413177>
- Lane, M. M., Gamage, E., Du, S., Ashtree, D. N., McGuinness, A. J., Gauci, S., Baker, P., Lawrence, M., Rebholz, C. M., Srour, B., Touvier, M., Jacka, F. N., O’Neil, A., Segasby, T., & Marx, W. (2024). Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ*, e077310. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310>
- Lee, S.-Y., Lee, E., Park, Y. M., & Hong, S.-J. (2018). Microbiome in the Gut-Skin Axis in Atopic Dermatitis. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, 10(4), 354. <https://doi.org/10.4168/aaair.2018.10.4.354>
- Lloyd-Price, J., Abu-Ali, G., & Huttenhower, C. (2016). The healthy human microbiome. *Genome Medicine*, 8(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s13073-016-0307-y>
- Llorente, C., & Schnabl, B. (2015). The Gut Microbiota and Liver Disease. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, 1(3), 275–284. <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2015.04.003>
- Low, E., Alimohammadiha, G., Smith, L. A., Costello, L. F., Przyborski, S. A., Von Zglinicki, T., & Miwa, S. (2021). How good is the evidence that cellular senescence causes skin ageing? *Ageing Research Reviews*, 71, 101456. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101456>
- Mahmud, Md. R., Akter, S., Tamanna, S. K., Mazumder, L., Esti, I. Z., Banerjee, S., Akter, S., Hasan, Md. R., Acharjee, M., Hossain, Md. S., & Pirttilä, A. M. (2022). Impact of gut microbiome on skin health: gut-skin axis observed through the lenses of therapeutics and skin diseases. *Gut Microbes*, 14(1), 2096995. <https://doi.org/10.1080/19490976.2022.2096995>
- Manual revisão bibliográfica sistemática integrativa: A pesquisa baseada em evidências. Grupo Anima. (s.d.).
- Maldonado Galdeano, C., Cazorla, S. I., Lemme Dumit, J. M., Vélez, E., & Perdígón, G. (2019). Beneficial Effects of Probiotic Consumption on the Immune System. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74(2), 115–124. <https://doi.org/10.1159/000496426>

Mattos, P. C. (2015). *Tipos de revisão de literatura*. Unesp, 1-9.

Marchesi, J. R., Adams, D. H., Fava, F., Hermes, G. D. A., Hirschfield, G. M., Hold, G., Quraishi, M. N., Kinross, J., Smidt, H., Tuohy, K. M., Thomas, L. V., Zoetendal, E. G., & Hart, A. (2016). The gut microbiota and host health: a new clinical frontier. *Gut*, *65*(2), 330–339. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-309990>

Mendes, J., Simões, C. D., Martins, J. O., & Sousa, A. S. (2023). Inflammatory bowel disease and sarcopenia: a focus on muscle strength - narrative review. *Arquivos de Gastroenterologia*, *60*(3), 373–382. <https://doi.org/10.1590/s0004-2803.230302023-45>

Mendonça, A. P. M. D., Yamashita, L. M., Silva, E. D., Solar, I., Santos, L. A. O., & Vasques, A. C. J. (2020). Nutritional status, quality of life and life habits of women with irritable bowel syndrome: a case-control study. *Arquivos de Gastroenterologia*, *57*(2), 114–120. <https://doi.org/10.1590/s0004-2803.202000000-22>

Narula, N., Wong, E. C. L., Dehghan, M., Mente, A., Rangarajan, S., Lanus, F., Lopez-Jaramillo, P., Rohatgi, P., Lakshmi, P. V. M., Varma, R. P., Orlandini, A., Avezum, A., Wielgosz, A., Poirier, P., Almaguer, M. A., Altuntas, Y., Ng, K. K., Chifamba, J., Yeates, K., ... Yusuf, S. (2021). Association of ultra-processed food intake with risk of inflammatory bowel disease: prospective cohort study. *BMJ*, n1554. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1554>

Opazo, M. C., Ortega-Rocha, E. M., Coronado-Arrázola, I., Bonifaz, L. C., Boudin, H., Neunlist, M., Bueno, S. M., Kalergis, A. M., & Riedel, C. A. (2018). Intestinal Microbiota Influences Non-intestinal Related Autoimmune Diseases. *Frontiers in Microbiology*, *9*, 432. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00432>

Perbelin, A. D. S., Silva, C. V. D., Mello, E. V. D. S. L., & Schneider, L. C. L. (2019). O papel da microbiota como aliada no sistema imunológico. *Arquivos Do Mudi*, *23*(3), 345–358. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v23i3.51557>

Peterson, C. T., Sharma, V., Elmén, L., & Peterson, S. N. (2015). Immune homeostasis, dysbiosis and therapeutic modulation of the gut microbiota. *Clinical and Experimental Immunology*, *179*(3), 363–377. <https://doi.org/10.1111/cei.12474>

Ratanapokasatit, Y., Laisuan, W., Rattananukrom, T., Petchlorlian, A., Thaipisuttikul, I., & Sompornrattanaphan, M. (2022). How Microbiomes Affect Skin Aging: The Updated Evidence and Current Perspectives. *Life*, *12*(7), 936. <https://doi.org/10.3390/life12070936>

Richards, J. L., Yap, Y. A., McLeod, K. H., Mackay, C. R., & Mariño, E. (2016). Dietary metabolites and the gut microbiota: an alternative approach to control inflammatory and autoimmune diseases. *Clinical & Translational Immunology*, *5*(5), e82. <https://doi.org/10.1038/cti.2016.29>

Ryguła, I., Pikiewicz, W., Grabarek, B. O., Wójcik, M., & Kaminiów, K. (2024). The Role of the Gut Microbiome and Microbial Dysbiosis in Common Skin Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(4), 1984. <https://doi.org/10.3390/ijms25041984>

De Santana, T. M., Bispo De Senna, K., & Cardoso Matos Silva, M. V. (2022). O uso da Vitamina A, Vitamina C, Vitamina E na prevenção do envelhecimento da pele. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*, *2*(1). <https://doi.org/10.48051/rcec.v2i1.69>

Selber-Hnatiw, S., Rukundo, B., Ahmadi, M., Akoubi, H., Al-Bizri, H., Aliu, A. F., Ambeaghen, T. U., Avetisyan, L., Bahar, I., Baird, A., Begum, F., Ben Soussan, H., Blondeau-Éthier, V., Bordaries, R., Bramwell, H., Briggs, A., Bui, R., Carnevale, M., Chanchaoren, M., ... Gamberi, C. (2017). Human Gut Microbiota: Toward an Ecology of Disease. *Frontiers in Microbiology*, *8*, 1265. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01265>

Szántó, M., Dózsa, A., Antal, D., Szabó, K., Kemény, L., & Bai, P. (2019). Targeting the gut-skin axis—Probiotics as new tools for skin disorder management? *Experimental Dermatology*, *28*(11), 1210–1218. <https://doi.org/10.1111/exd.14016>

Thorburn, A. N., Macia, L., & Mackay, C. R. (2014). Diet, Metabolites, and “Western-Lifestyle” Inflammatory Diseases. *Immunity*, *40*(6), 833–842. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2014.05.014>

Thursby, E., & Juge, N. (2017). Introduction to the human gut microbiota. *Biochemical Journal*, *474*(11), 1823–1836. <https://doi.org/10.1042/BCJ20160510>

Vieira, L. A. D. S. L., & Souza, R. B. A. (2019). Ação dos Antioxidantes no Combate aos Radicais Livres e na Prevenção do Envelhecimento Cutâneo / Action of Antioxidants in Fighting Free Radicals and in Prevention of Skin Aging. *ID on Line revista de psicologia*, *13*(48), 408–418. <https://doi.org/10.14295/online.v13i48.2210>

Wang, L., Du, M., Wang, K., Khandpur, N., Rossato, S. L., Drouin-Chartier, J.-P., Steele, E. M., Giovannucci, E., Song, M., & Zhang, F. F. (2022). Association of ultra-processed food consumption with colorectal cancer risk among men and women: results from three prospective US cohort studies. *BMJ*, e068921. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068921>

Weiss, G. A., & Hennet, T. (2017). Mechanisms and consequences of intestinal dysbiosis. *Cellular and Molecular Life Sciences*, *74*(16), 2959–2977. <https://doi.org/10.1007/s00018-017-2509-x>

Yao, Y., & Long, M. (2020). The biological detoxification of deoxynivalenol: A review. *Food and Chemical Toxicology*, *145*, 111649. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111649>

Zhang, S., & Duan, E. (2018). Fighting against Skin Aging: The Way from Bench to Bedside. *Cell Transplantation*, *27*(5), 729–738. <https://doi.org/10.1177/0963689717725755>