

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DO COLÁGENO HIDROLISADO EM NUTRIÇÃO ESTÉTICA

EFFECTS OF COLLAGEN HYDROLYSATE SUPPLEMENTATION ON AESTHETIC NUTRITION

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DEL COLÁGENO HIDROLIZADO EN NUTRICIÓN ESTÉTICA

Ana Cláudia de Oliveira Leite¹
Daniele Corrêa Dias do Carmo²
Luana Cristina Correia da Silva³

Resumo

O envelhecimento cutâneo é caracterizado por uma série de alterações independentes e funcionais, que resultam na perda da aparência jovem e saudável da pele. Embora seja um processo natural e gradual, suas manifestações podem variar de pessoa para pessoa, dependendo de fatores genéticos, ambientais e de estilo de vida. Existem medidas que podem ser tomadas para retardar seus efeitos e manter uma pele saudável, incluindo hábitos alimentares, proteção solar adequada, cuidados gerais de saúde e o uso de suplementação. Por isso, o presente artigo buscou investigar os efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no tratamento do envelhecimento cutâneo, por meio da abordagem hipotético-dedutiva e da técnica de pesquisa bibliográfica. Foram identificados 17 estudos, publicados entre 2013 e 2023 na Biblioteca Virtual em Saúde, com grupos de participantes, em sua maioria, do sexo feminino, com idades entre 21 e 72 anos. A duração média dos experimentos foi de 12 semanas e as doses de suplementação variaram entre 0,105g a 12g de peptídeos de colágeno hidrolisado por dia. Os estudos revelaram que os peptídeos de colágeno hidrolisado possuem efeitos benéficos para a saúde da pele, entre eles, aumento da elasticidade; aumento da hidratação; diminuição de rugas; melhora na textura da pele; aumento da firmeza; aumento do brilho; redução do fotoenvelhecimento; aumento da produção de sebo; diminuição de eritema; diminuição na descamação; e melhora na aparência geral.

Palavras-chave: colágeno; envelhecimento da pele; estética; suplementos nutricionais.

Abstract

Skin aging is characterized by a series of independent and functional changes that result in the loss of a healthy and youthful skin appearance. Although it is a natural and gradual process, its manifestations can vary from person to person depending on genetic, environmental and lifestyle factors. There are measures that can delay these effects and maintain healthy skin, including dietary habits, adequate sun protection, general health care, and the use of dietary supplements. This paper intends to investigate the effects of collagen hydrolysate supplements on the treatment of skin aging using a hypothetical-deductive approach and a bibliographic research technique. The research identified 17 studies published in the Virtual Health Library (Biblioteca Virtual em Saúde) from 2013 to 2023, mostly with female participants, whose age ranged from 21 to 72 years. The average duration of the studies was 12 weeks, and the supplement doses ranged from 0.105 g to 12 g of collagen hydrolysate peptides per day. These studies demonstrated that collagen hydrolysate peptides have beneficial effects on skin health, including increased elasticity, increased hydration, reduction of wrinkles, improvement of skin texture, increased firmness, increased brightness, reduction of photoaging, increase in sebum production, reduction of erythema, reduction of peeling, and overall improvement in appearance.

Keywords: collagen; skin aging; aesthetics; dietary supplements.

¹ Mestre em Ciência Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: contato@anaclaudialeite.com.

² Aluna do curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Estácio de Sá. E-mail: danie.carmo_dias@hotmail.com.

³ Aluna do curso de Bacharelado em Nutrição da Universidade Estácio de Sá. E-mail: luana_ama_vida@hotmail.com.

Resumen

El envejecimiento cutáneo se caracteriza por una serie de alteraciones independientes y funcionales, que resultan en la pérdida de la apariencia joven y saludable de la piel. Aunque sea un proceso natural y gradual, sus manifestaciones pueden variar para cada persona, dependiendo de factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Hay medidas que se pueden tomar para retardar sus efectos y mantener una piel saludable, incluyendo hábitos alimentarios, protección solar adecuada, cuidados generales de salud y el uso de suplementación. Por ello, el presente artículo ha buscado investigar los efectos de la suplementación de colágeno hidrolizado en el tratamiento del envejecimiento cutáneo, por medio del método de enfoque hipotético-deductivo y de la técnica de investigación bibliográfica. Se identificaron 17 estudios, publicados entre 2013 y 2023 en la Biblioteca Virtual en Salud, con grupos de participantes, en su mayoría, del sexo femenino, con edades entre 21 y 72 años. La duración promedio de los experimentos fue de 12 semanas y las dosis de suplementación iban de 0,105g a 12g de péptidos de colágeno hidrolizado por día. Los estudios revelaron que los péptidos de colágeno hidrolizado poseen efectos benéficos para la salud de la piel, entre ellos, aumento de la elasticidad; aumento de la hidratación; disminución de arrugas; mejora de la textura de la piel; aumento de la firmeza; aumento del brillo; reducción del fotoenvejecimiento; aumento de la producción de sebo; reducción de eritema; reducción de la descamación; y mejora de la apariencia general.

Palabras clave: colágeno; envejecimiento de la piel; estética; suplementos nutricionales.

1 Introdução

O envelhecimento é um processo natural e contínuo, que se inicia no momento da concepção e só termina com a morte do indivíduo e inclui um conjunto de alterações na sua dimensão biológica, fato influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos. As mudanças percebidas na aparência das pessoas compreendem acontecimentos biopsicossociais, que se refletem na autoestima, em especial das mulheres que veem a jovialidade e a boa aparência da pele como um dos sinais fundamentais para manterem-se belas e jovens.

O envelhecimento cutâneo é caracterizado por uma série de alterações independentes e funcionais, que resultam na perda da aparência jovem e saudável da pele. Embora seja um processo gradual, suas manifestações podem variar de pessoa para pessoa, dependendo de fatores genéticos, ambientais e de estilo de vida.

Existem dois tipos principais de envelhecimento cutâneo: o intrínseco e o extrínseco. O envelhecimento intrínseco, também conhecido como envelhecimento cronológico, é determinado, principalmente, por fatores genéticos e hormonais. À medida que envelhecemos, ocorrem mudanças naturais na estrutura da pele, como a diminuição da produção de colágeno e elastina, substâncias que proporcionam elasticidade e firmeza à pele. Isso resulta em uma pele mais fina, menos resistente e propensa às rugas e à flacidez.

Já o envelhecimento extrínseco é causado, sobretudo, por fatores externos, como exposição solar excessiva, tabagismo, má alimentação e estilo de vida pouco saudável. A exposição crônica aos raios ultravioleta (UV) do sol é um dos principais fatores de envelhecimento extrínseco. Os raios UV aceleram a degradação do colágeno e elastina,

danificam o DNA das células da pele, causam o aparecimento de manchas, rugas e outros sinais de envelhecimento precoce.

As manifestações do envelhecimento cutâneo incluem rugas, linhas finas, flacidez, manchas senis, textura irregular da pele e perda de viço. Além disso, a pele pode se tornar mais seca devido à diminuição da produção de óleos naturais, levando a uma maior sensibilidade e tendência a irritações.

Embora o envelhecimento cutâneo seja um processo natural, existem medidas que podem ser tomadas para retardar seus efeitos e manter uma pele saudável e radiante. O uso de protetor solar diariamente é essencial para proteger a pele dos danos causados pelos raios UV. Além disso, manter uma alimentação equilibrada e rica em nutrientes, hidratar a pele, evitar o tabagismo e adotar uma rotina de cuidados com a pele que inclua limpeza, esfoliação suave e uso de produtos adequados também são medidas importantes.

Procedimentos estéticos e dermatológicos, como *peelings* químicos, *laser*, preenchimentos e toxina botulínica, podem ser considerados para tratar sinais mais avançados de envelhecimento cutâneo, pois ajudam a melhorar a aparência da pele, restaurando o seu volume e textura.

Observa-se, portanto, a importância da adoção de uma abordagem integrativa para o cuidado da pele, incluindo hábitos saudáveis de alimentação, proteção solar adequada e cuidados gerais de saúde. Com o avanço de novas tecnologias, tais como, o desenvolvimento de nutricosméticos, percebe-se a necessidade de o nutricionista pesquisar, compreender e utilizar tais ferramentas com precisão e assertividade em seus atendimentos clínicos, de modo a avaliar as necessidades características de cada indivíduo.

Também conhecidos como “beleza de dentro para fora”, os nutricosméticos são suplementos alimentares que visam melhorar a aparência da pele, cabelos, unhas e promover a saúde geral, por meio da ingestão de nutrientes específicos. Esses produtos combinam os benefícios da nutrição e da cosmética, oferecendo uma abordagem integrada para o cuidado da beleza e do bem-estar.

Os nutricosméticos são formulados com ingredientes ativos, como vitaminas, minerais, antioxidantes, aminoácidos, nutrientes essenciais e outros compostos bioativos, que apresentam benefícios para a saúde e a beleza da pele. Eles são projetados para fornecer nutrientes essenciais que podem ser difíceis de obter apenas com a alimentação ou para aumentar a ingestão de substâncias com propriedades particulares.

Esses suplementos podem ter diversos objetivos como: promover a hidratação da pele; estimular a produção de colágeno e elastina; combater os radicais livres; reduzir rugas e linhas finas; melhorar a elasticidade e a firmeza da pele; fortalecer cabelos e unhas; e, até mesmo, auxiliar no combate aos sinais de envelhecimento.

Entre os nutricosméticos indicados para o tratamento do envelhecimento cutâneo, destaca-se o colágeno hidrolisado, que é uma forma de colágeno que passa por um processo de hidrólise enzimática, tornando-se mais facilmente absorvível pelo organismo. Ao ser ingerido como suplemento, o colágeno hidrolisado é metabolizado e distribuído pelo corpo, incluindo a pele, órgão em que pode promover diversos efeitos benéficos.

Estudos científicos sugeriram que a suplementação de colágeno hidrolisado pode estimular a produção de novas fibras de colágeno na pele, melhorar a sua hidratação, aumentar sua elasticidade e reduzir a formação de rugas. Além disso, o colágeno hidrolisado pode ter propriedades antioxidantes, protegendo a pele contra danos causados pelos radicais livres e pelos raios UV. Porém, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente o seu mecanismo de ação e os efeitos a longo prazo dessa abordagem. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar os efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no tratamento do envelhecimento cutâneo por meio da abordagem hipotético-dedutiva e da técnica de pesquisa bibliográfica, descritas detalhadamente posteriormente.

Para fundamentar o objetivo proposto pelo presente trabalho, são discutidos, a seguir, alguns aspectos sobre a importância da nutrição no envelhecimento cutâneo, o surgimento da nutrição estética como nova área de atuação para o nutricionista, a prescrição de nutricosméticos e as propriedades do colágeno hidrolisado.

Jamil *et al.* (2019) indica que a pele é o maior órgão do corpo humano, representando 15% do seu peso total, que serve como barreira primária entre o organismo e o meio ambiente, além de desempenhar outras funções, tais como: termorregulação; proteção contra agressores físicos, químicos e biológicos; redução da perda de água; produção da vitamina D; sensibilidade; percepção espacial e secreção de feromônios.

Segundo Marques (2021), a pele é considerada um espelho de nosso metabolismo e um revelador de deficiências nutricionais, sendo formada por três camadas principais: epiderme, derme e hipoderme. A camada mais externa da pele é a epiderme, composta por células mortas que se acumulam na superfície, protegendo o corpo contra agentes externos como bactérias e raios ultravioleta (UV). Essa camada também contém células pigmentadas chamadas melanócitos, que produzem a melanina, um pigmento que dá cor à pele.

Localizada logo abaixo da epiderme, encontra-se a derme, a camada intermediária da pele, composta por tecido conjuntivo, vasos sanguíneos, glândulas sudoríparas, folículos pilosos e nervos, que fornecem nutrientes para a epiderme, e é responsável pela elasticidade e resistência da pele. A hipoderme é a camada mais profunda da pele, localizada abaixo da derme, composta principalmente por tecido adiposo, funcionando como isolante térmico e ajudando a manter a temperatura do corpo. Além dessas camadas, a pele também possui anexos cutâneos, como cabelos, unhas e glândulas sebáceas e sudoríparas, que desempenham funções específicas na proteção e manutenção da saúde da pele.

Atualmente, os padrões de beleza impostos pela sociedade demonstram uma grande demanda pela perfeição estética. Mesmo com o envelhecimento como consequência da passagem do tempo, a pele, o cabelo e as unhas bem cuidados acabam por refletir benefícios na qualidade de vida de um organismo saudável.

Neves (2012) salienta que os transtornos estéticos podem evidenciar a precariedade da saúde do indivíduo, assim como, carência ou excessos alimentares. Por isso, a ciência da nutrição, ao estudar as relações entre os alimentos e os nutrientes ingeridos pelo ser humano e possíveis estados de saúde e doença, fornece os conhecimentos necessários para a orientação de uma alimentação adequada e equilibrada.

A nutrição tem uma relação direta com a saúde da pele, pois a pele é um órgão que precisa de nutrientes para se manter saudável e funcionar corretamente. A alimentação pode afetar a aparência da pele, sua capacidade de se recuperar de danos e sua resistência a doenças e infecções. Uma dieta equilibrada e saudável, rica em nutrientes como vitaminas, minerais, proteínas e antioxidantes, pode ajudar a melhorar a aparência da pele, reduzir os sinais de envelhecimento e prevenir problemas de pele como acne, rosácea e dermatite. Por outro lado, uma dieta pobre em nutrientes pode afetar a saúde da pele, tornando-a mais seca, sensível e propensa a infecções.

Existem alguns alimentos que podem ajudar a prevenir e tratar o envelhecimento cutâneo, fornecendo nutrientes e antioxidantes que ajudam a manter a pele saudável, tais como:

- Frutas e vegetais coloridos (cenoura, abóbora, espinafre, couve, beterraba, laranja, kiwi, mamão, entre outros, são ricos em vitaminas, antioxidantes e flavonoides que ajudam a proteger a pele dos danos causados pelos radicais livres);
- Nozes e sementes (castanhas, amêndoas, sementes de linhaça, de chia, de abóbora e outras são ricas em ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, que ajudam a manter a pele hidratada e saudável, e são boas fontes de vitamina E, que possui ação antioxidante);

- Peixes (salmão, atum e sardinha são ricos em ácidos graxos ômega-3, que ajudam a reduzir a inflamação na pele e a manter a hidratação);
- Chá verde (fonte de antioxidantes e polifenóis, que ajudam a proteger a pele dos danos causados pelos radicais livres e a reduzir a inflamação);
- Água (importante para manter a pele hidratada e saudável);
- Alimentos ricos em colágeno (caldo de osso e carne, por exemplo).

É importante recordar que a alimentação saudável deve ser combinada com outros cuidados para a pele, como proteção solar adequada, hidratação e limpeza. Nesse cenário, a nutrição estética surge justamente com o objetivo de melhorar a aparência e saúde da pele, cabelos e unhas por meio da alimentação adequada e da suplementação nutricional.

Para Pujol (2011), a nutrição estética é um campo emergente na área da saúde que se concentra em fornecer cuidados nutricionais que atendem às necessidades estéticas dos pacientes, além dos requisitos básicos da dietética e da dietoterapia para prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis. Essa nova abordagem visa abordar aspectos da nutrição que ajudam a melhorar a aparência física dos indivíduos.

Em 2021, o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) publicou a Resolução nº 689, que regulamenta o reconhecimento de 34 especialidades em Nutrição, dentre elas a nutrição em estética e em saúde da mulher. Certamente, essa ação demonstrou uma ampliação da atuação dos nutricionistas e evidenciou o crescente avanço das pesquisas científicas no âmbito da nutrição em estética e o expressivo aumento do mercado da beleza e saúde feminina.

Segundo Pujol (2019), além da alimentação, a nutrição estética também pode envolver o uso de suplementos nutricionais, como vitaminas, minerais, antioxidantes e colágeno, que ajudam a complementar a dieta e a suprir possíveis deficiências nutricionais, constituindo-se em uma forte aliada para a potencialização de tratamentos dermatológicos ou estéticos.

A prescrição dietética de suplementos alimentares pelo nutricionista inclui nutrientes (vitaminas, minerais, lipídios, ácidos graxos, carboidratos, fibras alimentares, proteínas, aminoácidos e precursores e metabólitos de aminoácidos, isolados ou associados entre si), substâncias bioativas, enzimas, prebióticos, probióticos, produtos apícolas, como mel, própolis, geleia real e pólen, novos alimentos e novos ingredientes e outros autorizados pela Anvisa para comercialização, isolados ou combinados, bem como medicamentos isentos de prescrição à base de vitaminas e/ou minerais e/ou aminoácidos e/ou proteínas isolados ou associados entre si (Conselho Federal de Nutrição, 2022).

Anunciato (2011) indica a tendência da união das indústrias de alimentos, cosméticos e medicamentos para a criação de produtos que atendam às novas exigências dos consumidores. Sendo assim, viu-se o surgimento de:

- Cosmecêuticos – produtos de uso tópico para melhoria da pele;
- Nutracêuticos – alimentos que possibilitam a prevenção e/ou tratamento de doenças;
- Nutricosméticos – alimentos com propriedades que melhoram a beleza da pele, unhas e cabelo, de dentro para fora.

Segundo uma pesquisa da MarketsandMarkets (2022), nos próximos anos o mercado de nutracêuticos, nutricosméticos e suplementos terá um crescimento substancial, com previsão de aumento de US\$ 185,2 bilhões em 2022 para US\$ 261,7 bilhões em 2027. Esse valor representa uma taxa composta de crescimento anual de 7,2%, sinalizando uma perspectiva promissora para a indústria. Como os consumidores priorizam cada vez mais a saúde e o bem-estar, os nutracêuticos, nutricosméticos e suplementos estão ganhando popularidade e espera-se que a demanda por esses produtos impulse o crescimento desse setor da economia, criando novas oportunidades tanto para empresas já estabelecidas no mercado quanto para novas entrantes.

O atual relatório da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos indica que o Brasil se destaca no *ranking* mundial, ocupando o quarto maior mercado consumidor do mundo (US\$ 22,9 bilhões) e o segundo mercado no *ranking* global de países que mais lançam produtos anualmente (ABIHPEC, 2023). Entre as novidades desse mercado, os nutricosméticos se destacam de forma evidente na prevenção do envelhecimento cutâneo e no tratamento em estética.

Para Mashorca (2016), esses produtos seguem o conceito de “beleza de dentro para fora”, enfatizando a importância da ingestão de vitaminas, minerais, aminoácidos, antioxidantes e outros compostos bioativos para fornecer nutrientes que ajudam a nutrir e proteger as células da pele, mantendo sua aparência saudável, bonita e jovial.

Segundo Schneider e Fernandes (2009), com o aumento da expectativa de vida, os indivíduos buscam cada vez mais métodos alternativos para minimizar o envelhecimento da pele, fato que revela que os estudos sobre o estado de saúde da pele e rejuvenescimento cutâneo estão entre os assuntos mais pesquisados.

Nos últimos anos tem ocorrido um aumento nas pesquisas realizadas com intuito de analisar a relação entre o envelhecimento da pele e a produção de colágeno. O envelhecimento cutâneo traz como característica a fragmentação gradativa da matriz

de colágeno que é ocasionada pela ação de enzimas específicas, como a metaloproteinase da matriz (MMP) na derme, a qual resulta em diminuição na síntese de colágeno. Sendo assim, os fibroblastos, que são as células com a importante função de produzir e organizar a matriz de colágeno, não conseguem realizar a inserção do colágeno fragmentado, fazendo com que os fibroblastos sejam impedidos de receber informações mecânicas, ocorrendo, assim, um desequilíbrio entre a formação de colágeno e a ação de enzimas que o degradam, ocasionando o avanço do processo de envelhecimento (Bombana; Zanardo, 2019, p. 105).

Caracterizado como um processo progressivo de ressecamento, diminuição da firmeza, elasticidade e mudanças no micro relevo da pele, o envelhecimento cutâneo resulta em rugas e flacidez. Miranda (2020) afirma que o envelhecimento cutâneo está relacionado ao aumento da degradação das fibras de colágeno e elastina, que formam a principal rede de sustentação da pele e contribuem para a manutenção de uma pele mais jovem e firme.

A interação entre colágeno e elastina garante força e elasticidade à pele. Porém, com o envelhecimento ou devido à exposição a outros fatores extrínsecos (alimentação, exposição solar, radiação infravermelha, luz visível, poluição do ar, por exemplo), a produção de colágeno diminui, desestabilizando essa interação e, conseqüentemente, reduzindo a força e a elasticidade da pele.

O colágeno é o principal responsável pela resistência e elasticidade da pele além do volume dérmico, correspondendo a cerca de 80% de seu peso seco. O termo “colágeno” é atualmente utilizado para denominar uma família de pelo menos 27 isoformas de proteínas encontradas em tecidos conjuntivos ao longo do corpo, como nos ossos, tendões, cartilagem, veias, pele, dentes e músculos. Corresponde a 25-35% do total de proteínas em mamíferos. A unidade básica do colágeno é o tropocolágeno que é formado por três cadeias de polipeptídeos que se entrelaçam em formato helicoidal formando uma molécula linear com 180nm de comprimento, 1,4 a 1,5nm de largura e massa molar de 360KDa (Freire, 2019, p. 19).

Na questão do envelhecimento, de acordo com Marques, Mustafá e Freitas (2021), um dos principais desafios é determinar a dieta ideal para uma pele saudável, hidratada e revitalizada, livre de rugas e manchas. Com o mercado de cosméticos e suplementos em constante crescimento, a busca por uma aparência jovem ganha cada vez mais força. Além das diversas intervenções estéticas disponíveis para a manutenção da juventude da pele, os suplementos alimentares também têm sido amplamente utilizados.

Existem vários nutricosméticos que podem ajudar a tratar o envelhecimento cutâneo, fornecendo nutrientes e antioxidantes que ajudam a manter a pele saudável, por exemplo: colágeno hidrolisado (geralmente produzido por meio de uma proteína originada de bovinos e suínos por se assemelhar à proteína humana, ajuda a manter a elasticidade, a hidratação e a firmeza da pele); vitamina C (um poderoso antioxidante que ajuda a proteger a pele dos danos causados pelos radicais livres e a estimular a produção de colágeno); vitamina E (um

antioxidante que ajuda a proteger a pele dos danos causados pelos radicais livres e a manter a hidratação); ácido hialurônico (uma substância naturalmente presente na pele, que ajuda a manter a hidratação e a elasticidade); ômega-3 (ácidos graxos que ajudam a reduzir a inflamação na pele e a manter a hidratação).

De acordo com Campos *et al.* (2023), o colágeno é extraído de subprodutos industriais, como ossos, cartilagens, tendões e pele de bovinos, suínos, frangos, peixes ou outros organismos marinhos, podendo sofrer um processo de hidrólise para obtenção de peptídeos bioativos. As variáveis e métodos aplicados na hidrólise de proteínas influenciam na composição dos peptídeos presentes no produto final e podem impactar o peso molecular, a composição de aminoácidos, a solubilidade e a funcionalidade do produto. O peso molecular dos peptídeos de colágeno pode variar de 0,3 a 8 kDa. e peptídeos de baixo peso molecular geralmente têm melhor bioatividade em comparação com peptídeos de maior peso molecular.

Segundo Bombana e Zanardo (2019), o uso de suplementação oral de colágeno com o objetivo de reduzir os sinais de envelhecimento da pele não é uma prática recente. No entanto, o assunto voltou a ser debatido devido ao avanço de tecnologias que permitiram isolar peptídeos para consumo oral, dando origem a uma nova geração de suplementos de colágeno: peptídeos específicos capazes de aumentar a expressão de determinadas moléculas relacionadas à produção de colágeno. Devido ao seu peso molecular relativamente baixo (<6kDa), o colágeno hidrolisado é facilmente disponível e absorvido pelo organismo. Estudos revelaram que ele é absorvido e pode ser identificado por meio de seus peptídeos constituintes, sendo posteriormente depositado na pele por até quatro dias.

Conforme indicam Jamil *et al.* (2019), estudos sugerem que há um importante declínio do conteúdo de colágeno da pele com o avanço da idade, considerado um dos principais marcadores do envelhecimento cutâneo, e a suplementação oral de peptídeos de colágeno possibilitaria atenuar essa perda. Aumento da elasticidade da pele, diminuição de rugas faciais e atenuação da celulite são alguns dos resultados obtidos em ensaios clínicos pesquisados.

O colágeno é uma proteína fibrosa que está presente na maior parte do tecido conjuntivo, sendo responsável pela coesão, elasticidade e regeneração de todos os tecidos. A sua composição apresenta níveis elevados de glicina e prolina e, quando absorvido, podem acumular-se na cartilagem. Os peptídeos de colágeno atuam como mensageiros, estimulando a síntese e a reorganização de novas fibras de colágeno, e sua suplementação demonstrou efeito estimulador sobre o metabolismo celular cutâneo, podendo melhorar a biossíntese de proteínas da matriz extracelular e, conseqüentemente, restabelecer a estrutura dérmica, demonstrando impacto positivo (Pujol, 2019, p. 145).

Para Miranda (2020), peptídeos de colágeno com atividade bioativa, derivados do colágeno hidrolisado, têm sido amplamente observados nos últimos anos devido aos seus efeitos benéficos na pele e no processo de envelhecimento cutâneo. Diversos estudos mostram que esses peptídeos apresentam propriedades antioxidantes e anti-hipertensivas, além de serem capazes de estimular o metabolismo dos tecidos conjuntivos, tais como a pele, os ossos e as cartilagens.

Estes peptídeos são obtidos por hidrólise enzimática do colágeno natural. Depois de digeridos, são metabolizados em di- e tri-peptídeos no trato gastrointestinal e, em seguida, são transportados através da corrente sanguínea e se acumulam na pele para formar novas fibras de colágeno. Os suplementos de colágeno hidrolisado são ricos nos aminoácidos hidroxiprolina, prolina e glicina. Hidroxiprolina é um componente único do colágeno e diferencia o colágeno de outras proteínas. Vários estudos têm demonstrado que os dipeptídeos prolilhidroxiprolina na (pro-Hyp) e hidroxiprolilglicina (Hyp-Gly) são absorvidos nesta forma e não como aminoácidos após a ingestão e depositados na pele. Esses dipeptídeos aumentam a bioatividade dos fibroblastos dérmicos aumentando a síntese de colágeno e melhorando a hidratação, a elasticidade e diminuindo as rugas (Miranda, 2020, p. 8).

Pujol (2019) salienta que nas aplicações clínicas dos peptídeos de colágeno, que incluem desde flacidez dérmica, celulite, fortalecimento de cabelos e unhas, hidratação cutânea até cicatrização, são consideradas a dose diária mínima e/ou usual de 2,5g e a dose diária máxima de 20g. Embora não haja relatos de efeitos colaterais na literatura, em alguns casos é possível observar desconforto gastrointestinal. É importante ressaltar que o produto é contraindicado para indivíduos com tendência a desenvolver queloides.

Não apenas na teoria ou em ensaios clínicos, mas na prática clínica do nutricionista também se observa a importância da suplementação do colágeno: em 2017, nutricionistas que compareceram ao 4º *Meeting Brasileiro de Nutrição Estética* participaram de uma pesquisa realizada pela E4 Agência, que indicou que os principais suplementos prescritos aos seus pacientes foram: *whey protein*, colágeno, ômega-3 e probióticos (MBNE, 2019).

Considera-se que os nutricosméticos não substituem uma dieta equilibrada e saudável, nem os cuidados básicos de higiene e proteção da pele, mas podem contribuir significativamente para a melhoria dos transtornos estéticos. Segundo Marques, Mustafá e Freitas (2021), existem quatro pontos fundamentais que devem ser considerados na oferta da suplementação de colágeno e que influenciam o sucesso da sua ação final: forma química do colágeno que está sendo ofertado; faixa etária; status nutricional da pele; e fatores de estresse dérmico relacionados ao envelhecimento biológico. Por isso, é essencial a orientação de um nutricionista para avaliar a necessidade individual de cada pessoa e garantir o uso seguro e eficaz desses suplementos.

Portanto, a partir das evidências apresentadas, este estudo investigou os efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no tratamento do envelhecimento cutâneo. Acredita-se que o desenvolvimento deste trabalho irá estimular o debate e o desenvolvimento de novos conhecimentos sobre a nutrição estética, assim como, contribuir para a formação e atualização de profissionais nutricionistas.

2 Metodologia

A partir do método de abordagem hipotético-dedutivo, proposto por Lakatos e Marconi (2001), formulou-se o seguinte problema de pesquisa: quais os efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no tratamento do envelhecimento cutâneo?

Considerando a ampliação da atuação do nutricionista em estética, as recentes pesquisas científicas na área e o crescimento nas vendas desse nutricosmético, considera-se que esse produto deve contribuir para a saúde e beleza da pele. Por isso, para comprovar essa hipótese, optou-se pela pesquisa bibliográfica, que foi de fundamental importância em dois momentos: primeiro, foram pesquisadas fontes de informação científicas, tais como, livros, teses, dissertações e artigos publicados em revistas científicas indexadas nas principais bases de dados em saúde para subsidiar a construção da fundamentação teórica do trabalho.

Posteriormente, em 12 de junho de 2023, foram realizadas buscas de estudos clínicos publicados na Biblioteca Virtual em Saúde (<https://bvsa.org/>), que é uma cooperação técnica entre a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) — que oferece uma coleção de fontes de informação composta de bases de dados bibliográficos, tais como, a LILACS, a MEDLINE e outros tipos de informação científica na área da saúde. Os critérios de busca utilizados foram artigos completos, com acesso aberto, publicados em português e inglês nos últimos dez anos, utilizando os termos “colágeno hidrolisado”, “envelhecimento da pele” e suas respectivas traduções “*collagen hydrolysate*” e “*skin aging*”.

3 Resultados e discussão

Com o método de abordagem hipotético-dedutivo e a técnica de pesquisa bibliográfica, foram obtidos dados e informações relevantes sobre os efeitos da suplementação de peptídeos de colágeno hidrolisado para o tratamento do envelhecimento cutâneo. Tais dados e informações foram organizadas na Quadro 1, em que foram criados índices comparativos: ano da pesquisa,

autores, participantes da pesquisa, duração do estudo, amostra da pesquisa e resultados obtidos. Essa organização possibilitou a análise e interpretação dos dados, cujos resultados são discutidos a seguir.

Quadro 1: Quadro comparativo dos estudos sobre suplementação de colágeno hidrolisado no envelhecimento cutâneo

Estudo	Autores	Participantes	Duração	Amostra da Pesquisa	Resultados Obtidos
01	Asserin <i>et al.</i> , 2015	33 mulheres com idades entre 40 e 59 anos	8 semanas	10 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na hidratação da pele
02	Bolke <i>et al.</i> , 2019	72 mulheres com idade acima de 35 anos	12 semanas	2,5 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na hidratação, elasticidade e firmeza da pele; e diminuição de rugas da pele
03	Costa <i>et al.</i> , 2015	47 homens com idades entre 30 e 45 anos	25 semanas	0,105 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado com vitamina C (27 mg), extrato de semente de uva (13,75 mg), zinco (2 mg) e extrato de tomate (14,38 mg)	Melhora significativa nos sinais de envelhecimento da pele em homens (eritema, hidratação, brilho e aparência geral)
04	Czajka <i>et al.</i> , 2018	61 indivíduos (50 mulheres e 11 homens) com idades entre 21 e 70 anos	12 semanas	10 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado combinados com sulfato de condroitina, glucosamina, L-carnitina, vitaminas e minerais	Aumento significativo da elasticidade da pele, redução do fotoenvelhecimento da pele
05	De Luca <i>et al.</i> , 2016	41 indivíduos (36 mulheres e 05 homens) com idades entre 37 e 72 anos	16 semanas	0,57 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado com extrato de casca de uva (10 mg), coenzima Q10 de origem vegetal (10 mg), luteolina (10 mg) e selênio (0,05 mg) de origem vegetal	Melhoras significativas na elasticidade da pele e na produção de sebo
06	Evans <i>et al.</i> , 2021	45 mulheres de 45 a 60 anos	12 semanas	10 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Diminuição de rugas faciais; aumento da elasticidade, hidratação, brilho e firmeza da pele
07	Genovese, Corbo e Sibilla, 2017	120 indivíduos (111 mulheres e nove homens) com idades entre 40 e 60 anos	12 semanas	5 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na elasticidade e textura da pele
08	Ito, Seki e Ueda, 2018	21 indivíduos com idades entre 30 e 50 anos	8 semanas	10 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na elasticidade e textura da pele; diminuição de rugas da pele
09	Kim <i>et al.</i> , 2018	53 mulheres com idades entre 40 e 60 anos	12 semanas	1 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Aumento na hidratação e elasticidade;

					diminuição das rugas da pele
10	Laing <i>et al.</i> , 2020	60 mulheres com idades entre 40 e 70 anos	12 semanas	2,5 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisados juntamente com extrato de acerola, vitamina C, vitamina E, biotina e zinco	Melhoras significativas na elasticidade e textura da pele; diminuição de rugas da pele
11	Lee <i>et al.</i> 2023	100 mulheres saudáveis (com idades entre 30 e 60 anos)	12 semanas	1,650 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado de peixe	Aumento significativo na hidratação da pele e uma redução na descamação da pele após 4 semanas de administração e redução do enrugamento após 12 semanas, bem como melhora da elasticidade após 8 semanas
12	Nomoto e Iizaka, 2020	39 pacientes internados com 65 anos ou mais	8 semanas	12 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na hidratação e elasticidade da pele
13	Proksch <i>et al.</i> , 2013	69 mulheres com idades entre 35 e 55 anos	8 semanas	2,5 g e 5 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na elasticidade da pele, umidade da pele, perda de água transepidermica e rugosidade da pele
14	Sangsuwan e Asawanonda, 2021	36 mulheres na pós-menopausa	4 semanas	5 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhora significativa da elasticidade da pele em áreas expostas ao sol
15	Wauquier <i>et al.</i> , 2022	10 homens saudáveis (com idade média de 25,4 anos)	8 semanas	8,04 g por dia de colágeno hidrolisado e 3,24 g de sulfato de condroitina	Aumento significativo da hidratação e elasticidade da pele; redução do fotoenvelhecimento da pele
16	Yoon <i>et al.</i> , 2014	44 indivíduos	12 semanas	2 mg de astaxantina por dia combinada com 3 g de colágeno hidrolisado por dia	Melhorias significativas na elasticidade da pele e na perda de água trans epidérmica na pele facial fotoenvelhecida
17	Žmitek <i>et al.</i> , 2020	31 homens com idades entre 40 e 65 anos	12 semanas	4 g por dia de peptídeos de colágeno hidrolisado	Melhoras significativas na textura, elasticidade e hidratação da pele; diminuição de rugas da pele

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Ao total, foram identificados 17 estudos: Asserin *et al.* (2015); Bolke *et al.* (2019); Costa *et al.* (2015); Czajka *et al.* (2018); De Luca *et al.* (2016); Evans *et al.* (2021); Genovese, Corbo e Sibilla (2017); Ito, Seki e Ueda (2018); Kim *et al.* (2018); Laing *et al.* (2020); Lee *et al.*

(2023); Nomoto e Iizaka (2020); Proksch *et al.* (2013); Sangsuwan e Asawanonda (2021); Wauquier *et al.* (2022); Yoon *et al.* (2014) e Žmitek *et al.* (2020). As pesquisas foram publicadas entre 2013 e 2023 e, como pode ser observado, ao longo do período de dez anos, em todos os anos foram publicados artigos científicos sobre o tema abordado, revelando que ele é relevante e de interesse da comunidade científica.

As pesquisas englobaram um total de 882 participantes, sendo a média de 52 indivíduos por pesquisa. Observou-se que 18% das pesquisas contaram com participantes do sexo masculino, 35% com participantes do sexo feminino e 47% com participantes de ambos os sexos. O período de realização das pesquisas variou entre quatro e 25 semanas, sendo: 6% dos estudos com quatro semanas; 29% com oito semanas; 53% com 12 semanas; 6% com 16 semanas e 6% com 25 semanas. Podemos notar que mais da metade dos estudos durou por volta de 12 semanas.

Verificou-se que a maior parte das pesquisas, especificamente 71%, utilizou apenas peptídeos de colágeno hidrolisado, enquanto em 29% das pesquisas também foram utilizadas outras substâncias, tais como, extrato de casca de uva, extrato de semente de uva, extrato de acerola, extrato de tomate, coenzima Q10 de origem vegetal, luteolina, sulfato de condroitina, glucosamina, l-carnitina, vitamina C, vitamina B7, vitamina E, zinco, selênio, entre outras vitaminas e minerais não especificados.

A dose diária de peptídeos de colágeno hidrolisado oferecida aos participantes da pesquisa variou entre 0,105g e 12g, sendo 12% das pesquisas com uma dosagem inferior a 1g, 41% de 1g a 4g, 41% de 5g a 10g e 6% acima de 10g. Dentre os resultados destacam-se: aumento da elasticidade; aumento da hidratação; diminuição de rugas; melhora na textura da pele; aumento da firmeza; aumento do brilho; redução do fotoenvelhecimento; aumento da produção de sebo; diminuição de eritema; diminuição na descamação e melhora na aparência geral.

4 Considerações finais

O envelhecimento cutâneo é um processo natural que ocorre ao longo da vida, influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos. Embora não possa ser completamente evitado, é possível adotar medidas de cuidado e proteção para manter a pele saudável, retardar os sinais de envelhecimento e promover uma aparência mais jovem e radiante por mais tempo. Entre as alternativas para o tratamento do envelhecimento cutâneo, tanto na comunidade

científica como na atuação clínica de profissionais da área da saúde, destaca-se o uso de nutricosméticos.

Os nutricosméticos oferecem uma abordagem complementar aos cuidados abundantes da pele, proporcionando benefícios de dentro para fora. Eles trabalham em sinergia com uma dieta equilibrada e um estilo de vida saudável, ajudando a otimizar a saúde da pele e a promover uma aparência mais radiante.

É importante ressaltar que os nutricosméticos não são uma solução milagrosa e os resultados podem variar de pessoa para pessoa. Além disso, é fundamental escolher produtos de qualidade, que tenham garantias e tenham comprovação científica dos benefícios oferecidos. Consultar um profissional de saúde, como um dermatologista ou nutricionista, é recomendado para orientação adequada sobre o uso desses suplementos.

O presente estudo buscou investigar os efeitos da suplementação dos peptídeos de colágeno hidrolisado em nutrição estética para o tratamento do envelhecimento cutâneo. Foram analisadas algumas questões que merecem destaque:

- O tema é um assunto recorrente na literatura científica, assim como, na prática clínica e por isso, demonstrou relevância para estudos posteriores;
- A maioria das pesquisas foram realizadas com mulheres e seria interessante a realização de mais pesquisas com outros tipos de pele;
- Com 12 semanas de uso, já foi possível notar diferenças significativas na pele dos participantes da pesquisa;
- Os peptídeos de colágeno hidrolisado foram estudados isolados e combinados com outras substâncias, o que indica que mais pesquisas podem revelar a possibilidade de outras combinações que potencializem o seu efeito antienvhecimento;
- O uso da dose diária de 10g de peptídeos de colágeno hidrolisado mostrou-se eficaz e seguro.

Com base nos estudos e evidências apresentadas, conclui-se que o uso dessa suplementação no envelhecimento cutâneo pode ser uma estratégia eficaz e promissora. As propriedades bioativas dos peptídeos de colágeno hidrolisado estimulam a produção de colágeno endógeno, melhoram a elasticidade da pele, reduzem rugas, linhas finas, e aumentam a hidratação.

Além disso, os peptídeos de colágeno hidrolisado mostraram-se seguros e bem tolerados, com poucos efeitos colaterais relatados. Essa abordagem terapêutica pode ser uma

alternativa interessante aos métodos convencionais de cuidados com a pele, oferecendo uma opção não invasiva e de fácil aplicação para combater os sinais do envelhecimento.

No entanto, é importante ressaltar que mais estudos clínicos bem projetados e controlados são necessários para fornecer evidências mais robustas sobre a eficácia e segurança dos peptídeos de colágeno hidrolisado no envelhecimento cutâneo. Além disso, é essencial considerar a individualidade de cada paciente, levando em conta fatores como idade, estado de saúde e estilo de vida, para determinar o uso adequado e os benefícios potenciais.

Por fim, acredita-se que os peptídeos de colágeno hidrolisado podem desempenhar um papel importante na melhoria da qualidade da pele envelhecida, contribuindo para uma aparência mais jovem e saudável.

Referências

ANUNCIATO, T. P. **Nutricosméticos**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, 2011. Disponível em: teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-20092011-210914/publico/ANUNCIATO_TP.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

ASSERIN, J. *et al.* The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 14, n. 4, p. 291-301, Dec. 2015. DOI: doi.org/10.1111/jocd.12174. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jocd.12174>. Acesso em: 1 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **A indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: essencial para o Brasil**. Apresentação do PowerPoint. ABIHPEC, fevereiro de 2023. Disponível em: abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2023/01/Panorama_do_Setor_Atualizado_15.02.23.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

BOLKE, L. *et al.* A Collagen Supplement Improves Skin Hydration, Elasticity, Roughness, and Density: Results of a Randomized, Placebo-Controlled, Blind Study. **Nutrients**, v. 11, n. 10, p. 1-14, Oct. 2019. DOI: doi.org/10.3390/n11102494. Disponível em: www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2494/pdf?version=1571296493. Acesso em: 1 jun. 2023.

BOMBANA, V. B.; ZANARDO, V. P. S. Uso do colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Perspectiva**, Erechim-RS, v. 43, n. 161, p. 101-110, mar. 2019. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/4897.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

BRASIL. Conselho Federal de Nutrição. Resolução CFN nº 689, de 04 de maio de 2021. Regulamenta o reconhecimento de especialidades em Nutrição e o registro, no âmbito do Sistema CFN/CRN, de títulos de especialista de nutricionistas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 83, p. 163-164, 5 maio 2021. Disponível em: www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/DOU_689.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

BRASIL. Conselho Federal de Nutrição. Resolução CFN nº 731, de 21 de agosto de 2022. Altera as Resoluções CFN nº 656, de 15 de junho de 2020, que dispõe sobre a prescrição dietética, pelo nutricionista, de suplementos alimentares, e nº 680, de 19 de janeiro de 2021, que regulamenta a prática da fitoterapia pelo nutricionista. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, n. 162, p. 299, quinta-feira, 25 ago. 2022. Disponível em: <http://sisnormas.cfn.org.br:8081/viewPage.html?id=731>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CAMPOS, L. D. *et al.* Collagen supplementation in skin and orthopedic diseases: A review of the literature. **Heliyon**, v. 9, n. 4, p. 1-10, Mar. 2023. DOI: doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14961. Disponível em: [cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2823%2902168-0](https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2823%2902168-0). Acesso em: 31 maio 2023.

COSTA, A. *et al.* Assessment of clinical effects and safety of an oral supplement based on marine protein, vitamin C, grape seed extract, zinc, and tomato extract in the improvement of visible signs of skin aging in men. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 8, p. 319-328, Jun. 2015. DOI: doi.org/10.2147/ccid.s79447. Disponível em: <https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=25711>. Acesso em: 1 jun. 2023.

CZAJKA, A. *et al.* Daily oral supplementation with collagen peptides combined with vitamins and other bioactive compounds improves skin elasticity and has a beneficial effect on joint and general wellbeing. **Nutrition Research**, v. 57, p. 97-108, Sept. 2018. DOI: doi.org/10.1016/j.nutres.2018.06.001. Disponível em: https://files.qo.qa/2020/10/Qsport_Collagen.pdf. Acesso em: 1 jun. 2023.

DE LUCA, C. *et al.* Skin antiageing and systemic redox effects of supplementation with marine collagen peptides and plant-derived antioxidants: a single-blind case-control clinical study. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, p. 4389410, Jan. 2016. DOI: doi.org/10.1155/2016/4389410. Disponível em: <https://downloads.hindawi.com/journals/omcl/2016/4389410.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2023.

EVANS, M. *et al.* A randomized, triple-blind, placebo-controlled, parallel study to evaluate the efficacy of a freshwater marine collagen on skin wrinkles and elasticity. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 3, p. 825-834, Mar. 2021. DOI: doi.org/10.1111/jocd.13676. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jocd.13676>. Acesso em: 1 jun. 2023.

FREIRE, E. S. **Microagulhamento e reposição oral de colágeno como estratégias de rejuvenescimento cutâneo**. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Saúde) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/10668>. Acesso em: 10 mar. 2023.

GENOVESE, L.; CORBO, A.; SIBILLA, S. An Insight into the Changes in Skin Texture and Properties following Dietary Intervention with a Nutricosmeceutical Containing a Blend of Collagen Bioactive Peptides and Antioxidants. **Skin Pharmacology and Physiology**, v. 30, n. 3, p. 146-158, 2017. DOI: doi.org/10.1159/000464470. Acesso em: 1 jun. 2023.

ITO, N.; SEKI, S.; UEDA, F. Effects of composite supplement containing collagen peptide and ornithine on skin conditions and plasma igf-1 levels—a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Mar Drugs**, v. 16, n. 12, p. 01-12, Dec. 2018. DOI: doi.org/10.3390/md1612001.

doi.org/10.3390%2Fmd16120482. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-3397/16/12/482/pdf?version=1543831211>. Acesso em: 1 jun. 2023.

JAMIL, L. C. *et al.* Pele. In: ROSSI, L.; POLTRONIERI, F. (org.). **Tratado de nutrição e dietoterapia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. p. 603-607.

KIM, D. *et al.* Oral intake of low-molecular-weight collagen peptide improves hydration, elasticity, and wrinkling in human skin: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. **Nutrients**, v. 7 n. 10, June 2018. DOI: doi.org/10.3390%2Fnu10070826. Disponível em: www.mdpi.com/2072-6643/10/7/826/pdf?version=1529999198. Acesso em: 1 jun. 2023.

LAING, S. *et al.* A dermonutrient containing special collagen peptides improves skin structure and function: a randomized, placebo-controlled, triple-blind trial using confocal laser scanning microscopy on the cosmetic effects and tolerance of a drinkable collagen supplement. **Journal of Medicinal Food**, v. 23, n. 2, p. 147-152, Feb. 2020. DOI: doi.org/10.1089/jmf.2019.0197. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/epdf/10.1089/jmf.2019.0197>. Acesso em: 1 jun. 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 4. ed. São Paulo, Atlas, 2001.

LEE, M. *et al.* Oral intake of collagen peptide NS improves hydration, elasticity, desquamation, and wrinkling in human skin: a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. **Food & Function**, v. 7, n. 14, p. 3196-3207, abr. 2023. DOI: doi.org/10.1039/D2FO02958H. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2023/fo/d2fo02958h>. Acesso em: 1 jun. 2023.

MARKETSANDMARKETS. **Nutraceutical ingredientes market**. 2022. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/nutraceutical-ingredient-market-1319.html>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MARQUES, N. Fisiologia da pele. In: MUSTAFÁ, S.; MARQUES, N.; PASCHOAL, V. **Nutrição funcional na estética: beleza além da pele**. São Paulo: VP Editora, 2021. p. 37-63.

MARQUES, N.; MUSTAFÁ, S.; FREITAS, A. Envelhecimento cutâneo e sua relação com a alimentação. In: MUSTAFÁ, S.; MARQUES, N.; PASCHOAL, V. **Nutrição funcional na estética: beleza além da pele**. São Paulo: VP Editora, 2021. p. 327-387.

MASHORCA, K. S. *et al.* A beleza e a vaidade em relação a novos tipos de alimentos: um estudo sobre o mercado de nutricosméticos. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 401-417, jul./set. 2016. DOI: 10.5585/remark.v15i3.3324. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/remark/article/view/12139/5784>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MEETING BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ESTÉTICA, 4ª edição. **Suplementos e nutracêuticos mais prescritos na Nutrição Clínica Estética**. 2019. Disponível em: <https://nutricaoesteticabrasil.com.br/nutraceuticos-na-prescricao/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MIRANDA, R. B. **Efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no envelhecimento da pele: uma revisão sistemática e metanálise**. 2020. 52 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição)

e Alimentos) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS, 2020. Disponível em: www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9556. Acesso em: 10 mar. 2023.

NEVES, M. B. **Nutrição, estética e nutricosméticos**: uma abordagem prática. Viçosa, MG: AS Sistemas, 2012.

NOMOTO, T.; IIZAKA, S. Effect of an Oral Nutrition Supplement Containing Collagen Peptides on Stratum Corneum Hydration and Skin Elasticity in Hospitalized Older Adults: A Multicenter Open-label Randomized Controlled Study. **Advances in Skin & Wound Care**, v. 33, n. 4, p. 186-191, Apr. 2020. DOI: doi.org/10.1097%2F01.ASW.0000655492.40898.55. Disponível em: journals.lww.com/aswcjournal/fulltext/2020/04000/effect_of_an_oral_nutrition_supplement_containing.4.aspx. Acesso em: 1 jun. 2023.

PROKSCH, E. *et al.* Oral supplementation of specific collagen peptides has beneficial effects on human skin physiology: a double-blind, placebo-controlled study. **Skin Pharmacology and Physiology**, v. 27, n. 1, p. 47-55, 2013. DOI: doi.org/10.1159/000351376. Disponível em: researchgate.net/publication/255957972_Oral_Supplementation_of_Specific_Collagen_Peptides_Has_Beneficial_Effects_on_Human_Skin_Physiology_A_Double-Blind_Placebo-Controlled_Study. Acesso em: 1 jun. 2023.

PUJOL, A. P. **Manual de formulações para a prática clínica**. Camboriú: IAPP, 2019.

PUJOL, A. P. **Nutrição aplicada à estética**. Rio de Janeiro: Rubio, 2011.

SANGSUWAN, W.; ASAWANONDA, P. Four-weeks daily intake of oral collagen hydrolysate results in improved skin elasticity, especially in sun-exposed areas: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal of Dermatological Treatment**, v. 8, n. 32, p. 991-996, Dec. 2021. DOI: doi.org/10.1080/09546634.2020.1725412. Acesso em: 1 jun. 2023.

SCHNEIDER, A. P.; FERNANDES, S. P. Antienvhecimento da pele. *In*: SCHNEIDER, A. P. **Nutrição estética**. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 131-141.

WAUQUIER, F. *et al.* Benefits of circulating human metabolites from fish cartilage hydrolysate on primary human dermal fibroblasts, an ex vivo clinical investigation for skin health applications. **Nutrients**, v. 23, n. 14, p. 5027, Nov. 2022. DOI: doi.org/10.3390/nu14235027. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/23/5027/pdf?version=1669636463>. Acesso em: 1 jun. 2023.

YOON, H. *et al.* Supplementing with dietary astaxanthin combined with collagen hydrolysate improves facial elasticity and decreases matrix metalloproteinase-1 and -12 expression: a comparative study with placebo. **Journal of Medicinal Food**, v. 17 n. 7, p. 810-816, July 2014. DOI: doi.org/10.1089/jmf.2013.3060. Acesso em: 1 jun. 2023.

ŽMITEK, K. *et al.* Effects of a Combination of Water-Soluble CoenzymeQ10 and Collagen on Skin Parameters and Condition: Results of a Randomised, Placebo-Controlled, Double-Blind Study. **Nutrients**, v. 12, n. 3, p. 1-13, Feb. 2020. DOI: doi.org/10.3390%2Fnu12030618. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/3/618/pdf?version=1584281331>. Acesso em: 1 jun. 2023.