
Os efeitos da vitamina C na prevenção do envelhecimento cutâneo: Uma revisão integrativa da literatura

Effects of vitamin C on the prevention of cutaneous aging: An integrative literature review

Geovana Franklim Gomes e SilvaORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9105-2438>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: geovanagomes@unipam.edu.br**Juliana Lilis da Silva**ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9966-5960>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: juliana@unipam.edu.br**Karyna Maria de Mello Locatelli**ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8528-6751>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: karyna@unipam.edu.br**Natália Fátima Gonçalves Amâncio**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4006-8619>

Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil

E-mail: nataliafga@unipam.edu.br

RESUMO

A vitamina C (ácido ascórbico), desde a sua descoberta em 1930, tem sido objeto de discussões em relação à promoção da saúde da pele. Devido às suas propriedades antioxidantes, a indústria cosmética investe em produtos contendo esse ativo. O objetivo deste estudo é analisar a produção científica relacionada aos efeitos da vitamina C na pele, com enfoque na prevenção do envelhecimento cutâneo. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, utilizando como critérios de inclusão artigos em qualquer idioma relacionados à temática abordada, publicados entre 2017 e 2023, encontrados nas bases de dados PubMed, EBSCO, Google escolar, SciELO e Biblioteca Virtual de Saúde. Os descritores utilizados foram “vitamina C”, “tópica”, “prevenção” e “envelhecimento da pele”. Os estudos avaliados sugerem que a vitamina C possui potencial benéfico para a promoção da saúde da pele e prevenção dos danos cutâneos associados ao envelhecimento, sobretudo devido aos seus efeitos antioxidantes, clareadores e hidratantes. Dessa forma, conclui-se a relevância do ácido ascórbico na atenuação das manifestações clínicas resultantes do envelhecimento cutâneo e ressalta-se a necessidade de produção de novos estudos com enfoque na estabilização da vitamina C e potencialização de seus efeitos.

Palavras-chave: Vitamina C; Envelhecimento; Ácido ascórbico; Prevenção; Pele.

ABSTRACT

Vitamin C (ascorbic acid), since its discovery in 1930, has been the subject of discussions regarding its role in promoting skin health. Due to its antioxidant properties, the cosmetic industry invests in products containing this active ingredient. The aim of this study is to analyze the scientific production related to the effects of vitamin C on the skin, with a focus on preventing skin aging. This is an integrative literature review, using inclusion criteria for articles in any language related to the addressed topic, published between 2017 and 2023, found in the databases PubMed, EBSCO, Google Scholar, SciELO, and Virtual Health Library. The descriptors used were "vitamin C," "topical," "prevention," and "skin aging." The evaluated studies suggest that vitamin C has beneficial potential for promoting skin health and preventing skin damage associated with aging, primarily due to its antioxidant, brightening, and moisturizing effects. Thus, it is concluded that the relevance of ascorbic acid in attenuating clinical manifestations resulting from skin aging is emphasized, and there is a need for new studies focusing on stabilizing vitamin C and enhancing its effects.

Keywords: Vitamin C; Aging, Ascorbic acid, Prevention, Skin.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é uma ocorrência natural que se desenvolve ao longo do tempo, afetando diversos órgãos do corpo, especialmente a pele. Com o envelhecimento, a pele tende a perder sua hidratação, oleosidade e elasticidade, tornando-se mais frágil tanto em termos físicos quanto em sua capacidade de defesa imunológica (SBD, 2018). O envelhecimento cutâneo é causado por determinantes intrínsecos e extrínsecos. O mecanismo intrínseco é um processo fisiológico inevitável que resulta em pele fina e seca, atrofia dérmica gradual e rugas finas. Já o mecanismo extrínseco é oriundo de fatores ambientais externos, como tabagismo, exposição solar, má alimentação e poluição do ar, acarretando flacidez, rugas grosseiras e aparência de textura áspera (KRUTMANN et al., 2017).

A vitamina C (ácido ascórbico), desde sua descoberta na década de 1930 como uma cura para o escorbuto (doença causada pela deficiência de vitamina C), tem sido objeto de discussões em relação à saúde da pele. A primeira função identificada foi seu papel como cofator nas hidroxilases do colágeno, que está intimamente relacionada aos sintomas do escorbuto. A compreensão da importância dessa função para a manutenção da saúde da pele ao longo da vida humana levou à suposição de que a vitamina C beneficia a saúde cutânea (PULLAR et al., 2017).

Para combater os danos causados pela radiação ultravioleta (RUV), a indústria de cosméticos tem investido em formulações que contêm vitamina C. Isso ocorre

porque a esta vitamina é eficaz na neutralização dos radicais livres, possui propriedades despigmentantes em relação a manchas senis e estimula a proteção e a síntese de proteínas estruturais da pele, como o colágeno e a elastina, que são associadas à firmeza e à elasticidade da pele. Portanto, ela não apenas ajuda na prevenção contra danos solares, mas também é considerada um agente antienvelhecimento devido ao seu papel crucial como antioxidante. Assim, o uso tópico da vitamina C tem se mostrado uma forma importante de proteção contra os efeitos prejudiciais da radiação ultravioleta a longo prazo (PUHL et al., 2018).

Diante do exposto, considerando o potencial benéfico do ácido ascórbico para a saúde da pele, é de extrema relevância a produção de análises científicas nessa área. Dessa forma, esse estudo da literatura possui como objetivo analisar os efeitos do uso de vitamina C na prevenção dos danos cutâneos intrínsecos ao envelhecimento, com o intuito de contribuir para o avanço do conhecimento na comunidade acadêmica.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste de uma revisão exploratória integrativa de literatura. A revisão integrativa foi realizada em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da questão norteadora da pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa e interpretação e 6) apresentação da revisão.

Na etapa inicial, para definição da questão de pesquisa utilizou-se da estratégia PICO (Acrônimo para *Patient, Intervention, Comparison e Outcome*). Assim, definiu-se a seguinte questão central que orientou o estudo: “Quais são os efeitos da vitamina C na prevenção do envelhecimento da pele?” Nela, observa-se o P: Indivíduos que fazem uso de vitamina C; I: Uso de vitamina; C: Não se aplica; O: Descobrir os efeitos antienvelhecimento da vitamina C.

Para responder a esta pergunta, foi realizada a busca de artigos envolvendo o desfecho pretendido utilizando as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde desenvolvido a partir do *Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine*, que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol. Os descritores utilizados foram: vitamina C, prevenção, envelhecimento da pele, tópica. Para o cruzamento das palavras chaves utilizou-se os operadores booleanos “and”, “or”.

Realizou-se um levantamento bibliográfico por meio de buscas eletrônicas nas seguintes bases de dados: Google Scholar; Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), *Scientif Eletronic Library Online (SciELO)*, *National Library of Medicine (PubMed)*, *EbscoHost*.

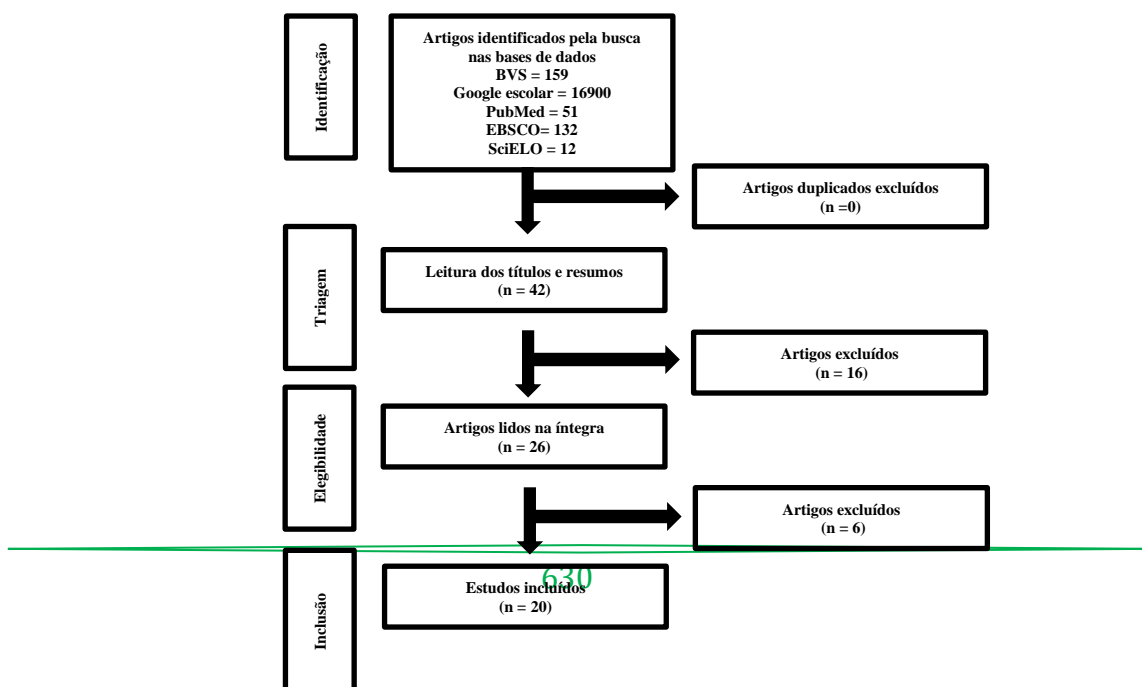
A busca foi realizada no mês de outubro de 2023. Como critérios de inclusão, limitou-se a artigos escritos em todos os idiomas, publicados nos últimos anos (2017 a 2023), que abordassem o tema pesquisado e que estivessem disponíveis eletronicamente em seu formato integral, foram excluídos os artigos em que o título e resumo não estivessem relacionados ao tema de pesquisa e pesquisas que não tivessem metodologia bem clara.

Após a etapa de levantamento das publicações, encontrou 42 artigos, dos quais foram realizados a leitura do título e resumo das publicações considerando o critério de inclusão e exclusão definidos. Em seguida, realizou a leitura na íntegra das publicações pré-selecionadas, atentando-se novamente aos critérios de inclusão e exclusão, sendo que 6 artigos não foram utilizados devido aos critérios de exclusão. Foram selecionados 20 artigos para análise final e construção da revisão.

Posteriormente a seleção dos artigos, realizou um fichamento das obras selecionadas afim de selecionar a coleta e análise dos dados. Os dados coletados foram disponibilizados em um quadro, possibilitando ao leitor a avaliação da aplicabilidade da revisão integrativa elaborada, de forma a atingir o objetivo desse método.

A **Figura 1** demonstra o processo de seleção dos artigos por meio das palavras-chaves de busca e da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão citados na metodologia. O fluxograma leva em consideração os critérios elencados pela estratégia PRISMA (Page *et al.*, 2021).

Figura 1 - Fluxograma da busca e inclusão dos artigos



Fonte: Adaptado do *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses* (PRISMA). Page *et al.*, (2021).

RESULTADOS

A Tabela 1 sintetiza os principais artigos que foram utilizados na presente revisão de literatura, contendo informações relevantes sobre os mesmos, como os autores do estudo, o ano de publicação, o título e os achados relevantes.

Tabela 1- Efeitos da vitamina C na pele encontrados nas publicações do período de 2017 a 2023.

Estudo	Título	Achados principais
1. PULLAR, CARR, VISSERS, 2017	The holes of vitamin C in the skin health	Vitamina C é necessária para a síntese de colágeno pelos fibroblastos e para a cicatrização de feridas, minimizando a formação de cicatrizes elevadas.
2. AL-NIAIMI, CHIANG, 2017	Topical vitamin C and the skin: mechanisms of action and Clinical applications	Vitamina C atua como antioxidante, antienvhecimento, repositores de vitamina E e agente antipigmentar.
3. KAWASHIMA ET AL., 2018	Protective effect of pre- and post-vitamin C treatments on UVB-irradiation-induced skin damage	Tratamentos da superfície epidérmica pré e pós ácido ascórbico suprimem a morte celular induzida por UVB, danos ao DNA, produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), apoptose e a resposta inflamatória, regulando negativamente a expressão do fator de necrose tumoral- α .
4. AMORES, BENAVIDES, 2018	Activos antioxidantes en la formulación de productos cosméticos antienvhecimento	Substâncias como o ácido ascórbico e a vitamina E podem aumentar a fotoproteção e a barreira cutânea, prevenindo o aparecimento precoce de melanomas.

5. OLIVEIRA ET AL., 2018 Efeitos do ácido ascórbico no combate ao envelhecimento cutâneo Vit C possui ação antioxidante, sendo capaz de inibir a ação dos radicais livres, atuando como um protetor na síntese de colágeno e elastina, apresentando efeito redutor de manchas e auxiliando no retardo do envelhecimento da pele.
6. SANADI, DESHMUKH, 2020 The effect of Vitamin C on melanin pigmentation – A systematic review Vitamina C inibe a síntese de melanina através da regulação negativa da atividade da enzima tirosinase.
7. CHOI ET AL., 2020 Advances in dermatology using DNA aptamer "Aptamin C" innovation: Oxidative stress prevention and effect maximization of vitamin C through antioxidation Vitamina C é instável, portanto, o uso de Aptamina C (aptâmeros de DNA), retarda a oxidação da vit C. O uso clínico do complexo Aptamine C oferece melhora das rugas e da hidratação da pele, ajudando a aliviar a pele em ambientes agressivos.
8. RATTANAWI WATPONG, WANITPHAK DEEDECHA, BUMRUNGPE RT, 2020 Anti-aging and brightening effects of a topical treatment containing vitamin C, vitamin E, and raspberry leaf cell culture extract: A split-face, randomized controlled trial Soro contendo vitamina C, vitamina E e folhas de framboesa contribui para a melhora dos sinais de envelhecimento, como escurecimento da pele, elasticidade, brilho, suavidade, descamação e rugas.
9. GREF ET AL., 2020 Vitamin C-squalene bioconjugate promotes epidermal thickening and collagen production in human skin Vit C-SQ aumenta a espessura da epiderme e favoreceu a produção de colágeno III. Também promove maior produção de glicosaminoglicanos e mucopolissacarídeos comparativamente à Vit C pura.
10. ELHABAK, IBRAHIM, ABOUELATTA , 2021 Topical delivery of L-ascorbic acid spanlastics for stability enhancement and treatment of UVB induced damaged skin Spanlastics carregados com ácido ascórbico proporcionam melhora da pele danificada e da ultraestrutura induzida por UV, revelando que as nanovesículas elásticas possuem efeito sinérgico na formação de melanina na pele fotoenvelhecida e na síntese de colágeno.
11. MANGELA, MARTINS, 2021 Benefícios da vitamina C na pele Vitamina C promove reparação do tecido conectivo e síntese de colágeno, pois é um cofator fundamental na hidroxilação de aminoácidos essenciais para a

			função do colágeno e glicosaminoglicanos.
12. SOUZA AL., 2022	ET	O efeito do ácido ascórbico tópico na cicatrização cutânea	Uso tópico de vitamina C promove aumento da firmeza da pele, diminuição das rugas e vermelhidão, melhora na hidratação, colorimetria das manchas e aspereza cutânea.
13. BOO, 2022		Ascorbic Acid (Vitamin C) as a Cosmeceutical to Increase Dermal Collagen for Skin Antiaging Purposes: Emerging Combination Therapies	AA ativa fatores de transcrição que controlam a expressão do gene do colágeno. A combinação de análogos de AA com análogos de aminoácidos contribui para o aumento da efetividade da produção de colágeno.
14. AKULININA ET AL., 2022		Topical formulation containing peptides and vitamin C in ampoules improves skin aging signs: Results of a large, international, observational study	Ampolas contendo peptídeos e vitamina C oferecem melhoras na hidratação, qualidade, brilho e sinais antienvhecimento da pele.
15. VERGÍLIO AL., 2022	ET	In vivo evaluation of topical ascorbic acid application on skin aging by 50 MHz ultrasound	Emulsão de cristal líquido contendo 5% de AA promove redensificação dérmica, pelo aumento da síntese de colágeno.
16. RYU ET AL., 2022		The antiaging effects of a product containing collagen and ascorbic acid: In vitro, ex vivo, and pre-post intervention clinical trial	O uso combinado de ácido ascórbico e colágeno resulta no clareamento da pele e na melhora das rugas, elasticidade, brilho e efeitos hidratantes da pele.
17. SANTANA, SENNA, SILVA, 2022		O uso da vitamina A, vitamina C, vitamina E na prevenção do envelhecimento da pele	Vitamina C aumenta a proliferação de fibroblastos e glicosaminoglicanos, estimula a produção de colágeno e expressão de genes codificadores de enzimas antioxidantes, inibe citocinas pró inflamatórias e apoptose induzida por radiação UV.
18. NUNES, ARAÚJO, CARNEIRO, 2022		Eficácia do uso tópico da Vitamina C no envelhecimento cutâneo precoce	Vitamina C apresenta ação antioxidante, promove hidratação da pele, síntese de colágeno, previne e ameniza rugas e linhas de expressão.
19. KIM ET AL., 2022		A Mixture of Topical Forms of Polydeoxyribonucleotide, Vitamin C, and Niacinamide Attenuated Skin	Vitamina C diminui a produção de melanina e aumenta a proliferação de fibroblastos dérmicos e a produção de colágeno e elastina.

20. CORREIA, MARGINA, 2023	Pigmentation and Increased Skin Elasticity by Modulating Nuclear Factor Erythroid 2-like 2 Efficacy of topical vitamin C in melasma and photoaging: A systematic review.	Vitamina C é eficaz no tratamento da pele enrugada e irregular e tem propriedades despigmentantes. A vitamina C tópica pode ser uma alternativa para o tratamento de melasma.
----------------------------------	---	---

Fonte: Autoria própria, 2023.

DISCUSSÃO

O envelhecimento é um processo natural, progressivo e contínuo que acomete todos os sistemas humanos, sobretudo, a estética da pele. Fatores ambientais, como radiação solar, poluição e tabagismo podem acelerar os danos cutâneos através da geração de “estresse oxidativo”. As espécies reativas de oxigênio estimuladas pela radiação UV levam à ativação de proteases reguladoras de metaloproteinases, que são responsáveis pela redução da produção de colágeno, degradação deste e aumento do acúmulo de elastina. Isso leva às manifestações clínicas de pigmentação do fotoenvelhecimento, rugas profundas, textura áspera, telangiectasias, elastose solar e menor capacidade funcional das glândulas sudoríparas e sebáceas. Dentro desse contexto, a literatura refere que os cosméticos antienvhecimento mais utilizados são os antioxidantes, como a vitamina C (AL-NIAIME ET AL., 2017; NUNES ET AL., 2022).

A vitamina C, também chamada de ácido ascórbico (AA), é um composto hidrossolúvel, passível de ser absorvido pelos tecidos e transportado pela corrente sanguínea. Ademais, apresenta propriedades termolábeis, o que facilita sua oxidação pelo calor. Ocorre naturalmente em alimentos na forma reduzida de L-ascórbico e seu produto oxidado é o ácido dehidroascórbico, ambos apresentam atividade vitamínica e são igualmente ativos. Os seres humanos não possuem a capacidade de sintetizar ácido ascórbico. Sua obtenção pode ser por meio de fontes alimentares ou pela aplicação de produtos tópicos que contenham esse ativo (MANGELA, MARTINS, 2021).

A pele normal possui concentrações elevadas de vitamina C, que se localiza em compartimentos intracelulares e é transportada para as células por meio dos vasos sanguíneos da camada dérmica. Na pele fotoenvelhecida ou fotodanificada os níveis dessa vitamina são mais baixos, dado que o estresse oxidativo está associado ao esgotamento

de ácido ascórbico na camada epidérmica (PULLAR ET AL., 2017). A suplementação externa de AA pode ter um efeito benéfico, especialmente quando o nível de AA no corpo é inferior ao estado normal. O efeito desse ativo no aumento do colágeno da pele pode ser mais aparente em pessoas com pele fotoenvelhecida ou naturalmente envelhecida (BOO, 2022).

O mecanismo de ação do AA inclui a promoção e produção de colágeno funcional. AA atua como um cofator de dioxigenases dependentes de 2-oxoglutarato, como prolil 4-hidroxilase, prolil 3-hidroxilase e lisil 5-hidroxilase, que catalisam as reações de hidroxilação de resíduos de lisina e prolina do procolágeno. AA pode funcionar como antioxidante ou pró-oxidante e pode ativar fatores de transcrição que promovem a expressão dos genes do colágeno (BOO, 2022). O mecanismo de ação do AA também inclui a capacidade de interagir com superóxido, íons hidroxila e espécies de oxigênio livre, prevenindo processos carcinógenos, inflamatórios e aceleradores do fotoenvelhecimento da pele. Seu papel como cofator da enzima prolil e lisil hidroxilase é essencial para a estabilização e a reticulação das fibras de colágeno recém-sintetizadas. Também atua no controle da elastose senal ao inibir a transcrição enzimática do mRNA da elastina (AMORES, BENAVIDES, 2018).

A vitamina C é responsável pela inibição da síntese de melanina, através da regulação negativa da atividade da enzima tirosinase, e pelo aumento da proliferação de fibroblastos dérmicos e elastina. É amplamente utilizada em dermatologia para o tratamento de despigmentação de manchas hiperpigmentadas na pele (KIM ET AL., 2022; SANADI, DESHMUKH, 2020).

Na avaliação da pigmentação cutânea, tanto nos pacientes portadores de melasma quanto nos lentigos solares, o ácido ascórbico apresenta ação clareadora na pele tratada (CORREIA, MAGINA, 2023). A emulsão de AA também é responsável pela redensificação dérmica, percebida após 30 dias de aplicação, com significativo aumento da produção de fibras colágenas. Esse fato corrobora com estudos histológicos que descrevem a ação do AA na indução da reorganização estrutural cutânea (VERGÍLIO ET AL., 2022).

AA apresenta efeitos benéficos na cicatrização da pele, tais como melhora na profundidade e fechamento das feridas, melhora na hidratação cutânea, melhora na colorimetria das manchas, melhora da elasticidade e firmeza cutânea, diminuição do eritema e redução da vermelhidão cutânea (SOUZA ET AL., 2022).

O tratamento pré-AA, AA antes da irradiação UVB, inibe os danos à pele, como apoptose, morte celular e quebras de estruturas de DNA, induzidas pela irradiação UVB na epiderme humana. O AA diminui a produção de espécies reativas de oxigênio induzidas pela irradiação UVB e previne a morte celular e a produção de citocinas inflamatórias em queratinócitos. O tratamento pós-AA, AA depois da irradiação UVB, também inibe os danos cutâneos. Entretanto, a viabilidade das células que recebem o tratamento pós-AA é menor do que as células que recebem o tratamento pré-AA (KAWASHIMA ET AL., 2018).

A combinação da vitamina C com outros compostos pode ser benéfica. A mistura de AA com compostos contendo vitamina E apresenta redução mensurável dos índices de melanina na pele. A vitamina C diminui a produção de melanina e a vitamina E tópica é eficaz na redução da hiperpigmentação induzida por UV e prevenção da reticulação do colágeno. A vitamina E atua sinergicamente com a vitamina C, dado que a vitamina C regenera a vitamina E de sua forma de radical livre, podendo apresentar efeitos fotoprotetores. (RATTANAWIWATPONG ET AL., 2020; SANTANA, SENNA, SILVA, 2022).

A conjugação de vitamina C com esqualeno, chamada Vit C-SQ, apresenta mais benefícios na pele humana comparativamente à vitamina C livre. A Vit C-SQ promove espessamento da epiderme, produção de colágeno III típico de peles jovens, montagem de microfibrilas elásticas e fibras elásticas e favorece a produção de mucopolissacarídeos responsáveis pela retenção de água e consequente hidratação da pele (GREF ET AL., 2020). Vesículas elásticas denominadas Sinplastics carregadas com AA proporcionam melhora clínica da pele danificada e da ultraestrutura induzida por UV, o que revela que essas nanovesículas elásticas possuem efeito sinérgico na síntese de colágeno e na formação de melanina na pele fotoenvelhecida (ELHABAK, IBRAHIM, ABOUELATTA, 2021).

O uso combinado de ácido ascórbico e colágeno na área dos olhos, sulcos nasolabiais e rugas da testa resulta em melhora do aspecto e dos contornos faciais. Além disso, há uma melhora na densidade cutânea, no alívio da impressão mecânica, no clareamento da pele, na melhora das rugas, na melhora do brilho, elasticidade e efeitos hidratantes da pele. Os efeitos do combinado são sinérgicos e persistentes mesmo após a interrupção do uso do produto (RYU ET AL., 2022). Formulações tópicas contendo vitamina C e peptídeos em ampolas também contribuem para a melhora da qualidade, do

brilho, das rugas, dos poros e dos sinais de envelhecimento da pele (AKULININA ET AL., 2022). Combinações de vitamina C com aptâmeros de DNA retardam a oxidação da vitamina e contribuem para a hidratação e prevenção de irritação e de coceira na pele (CHOI ET AL., 2019).

O AA é um antioxidante instável tanto químico quanto fisicamente, sendo degradado facilmente na presença de temperaturas elevadas, luz UV, água e oxigênio. Encontrar uma base farmacêutica estável desse ativo é um desafio na manutenção da sua eficiência durante os períodos de uso cutâneo. Portanto, o aprimoramento das formulações, incluindo melhora da estabilidade, durabilidade e aspectos sensoriais é imprescindível, haja vista que o uso tópico da vitamina C é altamente eficaz no combate ao envelhecimento (OLIVEIRA ET AL., 2022).

CONCLUSÃO

O papel do ácido ascórbico é analisado desde a sua descoberta em 1930 e a discussão sobre sua ação no envelhecimento cutâneo destaca sua importância na vitalidade da pele.

Em conclusão, diante dos efeitos negativos causados pelo envelhecimento natural e fatores ambientais, a vitamina C emerge como uma ferramenta na prevenção e reversão dos danos cutâneos associados ao estresse oxidativo. Sua ação antioxidante, aliada à sua capacidade de estimular a produção de colágeno, inibir a melanogênese, promover a cicatrização, hidratação e redensificação dérmica, revela-se crucial na atenuação de manifestações clínicas no envelhecimento, como rugas, pigmentação e perda de elasticidade.

O entendimento aprofundado dos mecanismos de ação da vitamina C na pele oferece uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas, proporcionando ferramentas eficazes na prevenção do envelhecimento cutâneo e promoção da saúde dérmica a longo prazo.

Portanto, a produção de novos estudos voltados para o desenvolvimento de formulações mais estáveis de ácido ascórbico é essencial para a potencialização dos efeitos desse ativo.

REFERÊNCIAS

- AKULININA, I. et al. Topical formulation containing peptides and vitamin C in ampoules improves skin aging signs: Results of a large, international, observational study. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 21, p. 3910–3916, 2022.
- AL-NIAIMI, F., CHIANG, N. Y. Z. Topical Vitamin C and the Skin: Mechanisms of Action and Clinical Applications. **The Journal of clinical and aesthetic dermatology**, v. 10, n. 7, p. 14–17, jul. 2017.
- AMORES, C. C.; BENAVIDES, P. J. H. Activos antioxidantes en la formulación de productos cosméticos antienvjecimiento. **Ars Pharm**, v. 59, n. 2, p. 77-84, jun. 2018.
- BOO, Y. C. Ascorbic Acid (Vitamin C) as a Cosmeceutical to Increase Dermal Collagen for Skin Antiaging Purposes: Emerging Combination Therapies. **Antioxidants**, v. 11, 2022.
- CHOI, S. et al. Advances in dermatology using DNA aptamer "Aptamin C" innovation: Oxidative stress prevention and effect maximization of vitamin C through antioxidation. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 19, p. 970–976, 2020.
- CORREIA, G.; MAGINA, S. Efficacy of topical vitamin C in melasma and photoaging: A systematic review. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 22, p. 1938–1945, 2023.
- ELHABAK, M.; IBRAHIM, S.; ABOUELATTA, S. M. Topical delivery of l-ascorbic acid spanlastics for stability enhancement and treatment of UVB induced damaged skin. **Drug delivery**, v. 28, p. 445–453, 2021.
- GRAF, R. et al. Vitamin C-squalene bioconjugate promotes epidermal thickening and collagen production in human skin. **Scientific reports**, v. 10, 2020.
- KAWASHIMA, S. et al. Protective effect of pre- and post-vitamin C treatments on UVB-irradiation-induced skin damage. **Scientific reports**, v. 8, 2018.
- KIM, H. M. et al. A Mixture of Topical Forms of Polydeoxyribonucleotide, Vitamin C, and Niacinamide Attenuated Skin Pigmentation and Increased Skin Elasticity by Modulating Nuclear Factor Erythroid 2-like 2. **Molecules**, v. 27, 2022
- KRUTMANN, J. et al. The skin aging exposome. **Journal of dermatological science**, v. 85, p. 152–161, mar. 2017.
- MANGELA, T. P. de. A.; MARTINS, A. S. dos S. Benefícios da vitamina c na pele. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 35, mar. 2021.
- NUNES, A. C. O., ARAÚJO, S. G.; CARNEIRO, M. R. T. Eficácia do uso tópico da Vitamina C no envelhecimento cutâneo precoce. **Revista de Psicologia**, v. 16, p. 1024-1034, maio 2022.
- OLIVEIRA, A. C. de. et al. Efeitos do ácido ascórbico no combate ao envelhecimento cutâneo. **BWS Journal**, v. 1, p. 1–7, abr. 2018.
- PAGE, M. J. et al. Prisma 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **bmj**, 372. 2021.

- PUHL, G. M. D. et al. A importância do ácido ascórbico no combate ao envelhecimento. **Revista Saúde Integrada**, v. 11, n. 22, 2018.
- PULLAR, J. M.; CARR, A. C.; VISSERS, M. C. M. The Roles of Vitamin C in Skin Health. **Nutrients**, v. 9, ago. 2017.
- RATTANAWIWATPONG, P. et al. Anti-aging and brightening effects of a topical treatment containing vitamin C, vitamin E, and raspberry leaf cell culture extract: A split-face, randomized controlled trial. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 19, p. 671–676, 2020.
- RYU, T. K. et al. The antiaging effects of a product containing collagen and ascorbic acid: In vitro, ex vivo, and pre-post intervention clinical trial. **Plos one**, v.7, dez. 2022.
- SANADI, R. M.; DESHMUKH, R. S. The effect of Vitamin C on melanin pigmentation - A systematic review. **Journal of oral and maxillofacial pathology : JOMFP**, v. 24, p. 374–382, 2020.
- SANTANA, T. M. de.; SENNA, K.; SILVA, M. V. C. M. O uso da Vitamina A, Vitamina C, Vitamina E na prevenção do envelhecimento da pele. **Revista Científica de Estética e Cosmetologia**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2022.
- SBD. Sociedade Brasileira de Dermatologia destaca o papel da saúde durante o processo de envelhecimento.2018.disponível em <https://www.sbd.org.br/sociedade-brasileira-de-dermatologia-destaca-o-papel-da-saude-durante-o-processo-de-envelhecimento/#>. Acesso em 11 out. 2023.
- SOUZA, A. V. de., et al. O efeito do ácido ascórbico tópico na cicatrização cutânea. **Revista Brasileira De Cirurgia Plástica**, v. 37, p. 347–353, jul. 2022.
- VERGILIO, M. M. et al. In vivo evaluation of topical ascorbic acid application on skin aging by 50 MHz ultrasound. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 21, p. 4921–4926, 2022.