

O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO CUTÂNEO: Fatores determinantes e ação dos nutrientes antioxidantes na prevenção

Sthefany Campos Souza¹, Maria Dovaneide de Souza^{2,4}, Sabrina Macedo de Souza^{3,4*}

¹ Graduanda em Tecnologia em Estética e Cosmética, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Mestre em Ciências da Educação – UTCD; ³ Nutricionista, Especialista em Nutrição Clínica e Funcional – FAMERP; ⁴ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

*autor correspondente: sabrinaedu.macedo@gmail.com

RESUMO

O envelhecimento continua sendo uma constante histórica; é um processo progressivo, irreversível, intrínseco e universal que todo ser vivo sofre, como expressão da interação entre a genética do indivíduo e seu ambiente. Evitar o envelhecimento tem sido uma das maiores ambições do ser humano, consequentemente combater o envelhecimento representa um desafio para a medicina atual. Enquanto ocorre o envelhecimento cronológico da pele, alterações no material genético, a reprodução celular é danificada levando a uma perda de elasticidade, da responsabilidade de controlar o metabolismo, e a reprodução do tecido torna-se menos eficaz. A fim de evitar que esse processo ocorra, o tecido contém sua exclusiva forma de defesa. No entanto, esta capacidade protetora dessa forma de defesa acaba decaindo com o envelhecimento e compostos exógenos podendo aumentar a ação protetora natural. O envelhecimento do tecido é produzido, entre outros, por diversos fatores externos, basicamente a radiação solar, que o acelera, modificando-o não só quantitativamente, mas também qualitativamente. Os minerais, juntamente com as vitaminas, são micronutrientes essenciais que não podem ser sintetizados em humanos e, portanto, devem ser obtidos por meio da dieta. Desse modo, o estudo adota como objetivo analisar o processo de envelhecimento, seus principais fatores e a influência da estética e nutrientes com função antioxidante nesse contexto. Através desta revisão da literatura foi possível observar que o envelhecimento cutâneo, apesar de ser algo inevitável e natural, onde todos os seres humanos estão suscetíveis, podendo ser acelerado por múltiplos fatores, sendo eles biológicos/fisiológicos ou ambientais/externos.

PALAVRAS-CHAVE: vitaminas; antioxidantes; minerais; envelhecimento; estética.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento continua sendo uma constante histórica; é um processo progressivo, irreversível, intrínseco e universal que todo ser vivo sofre, como expressão da interação entre a genética do indivíduo e seu ambiente. Pode-se

dizer que é um processo sistêmico global e que todo ser vivo está sujeito. Acontece com o avançar dos anos, tendo como consequência várias alterações que podem ser perceptíveis ou não. A pele por ser um órgão notoriamente mais extenso, representa o mais importante parâmetro indicativo do processo de

envelhecimento. Também é definido o envelhecimento como um processo dinâmico e progressivo, no qual há modificações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, psicológicas e funcionais, que colaboram para a perda global da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente ocasionando maior vulnerabilidade e, conseqüentemente, maior incidência aos processos patológicos. A qualidade do envelhecimento está relacionada diretamente com a qualidade de vida à qual o organismo é submetido. Como todos os órgãos, a pele sofre progressiva deterioração morfológica e fisiológica com o tempo. Entretanto, na pele essa deterioração é maior por causa do acúmulo de insultos do ambiente em consequência de agressões físicas, químicas e mecânicas. Áreas expostas do corpo, como face, pescoço e mãos, sofrem maior influência de fatores extrínsecos, e essa superexposição pode resultar em um envelhecimento prematuro da pele nessas áreas. A exposição solar à radiação ultravioleta e o tabagismo são de longe os mais importantes fatores ambientais implicados no envelhecimento. Já a pele de áreas não expostas tem seu envelhecimento principalmente atribuído a fatores intrínsecos, como a genética e mudanças endócrinas, as quais são responsáveis pelo envelhecimento cutâneo e de todo o organismo (BORGES; SCORZA, 2016).

Evitar o envelhecimento tem sido uma das maiores ambições do ser humano, conseqüentemente combater o envelhecimento representa um desafio para a medicina atual. Enquanto ocorre o envelhecimento cronológico da pele, alterações no material genético, a reprodução celular é danificada levando a uma perda de elasticidade, da responsabilidade de controlar o metabolismo, e a reprodução do tecido torna-se menos eficaz. As oxirreduções químicas e enzimáticas envolvem a estruturação de radicais os ácidos livres adiantam esse fenômeno, causando estresse oxidativo, cujo

a ação mais prejudicial é a peroxidação acida, ácidos graxos das bicamadas lipídicas que causam a morte celular. A fim de evitar que esse processo ocorra, o tecido contém sua exclusiva forma de defesa. No entanto, esta capacidade protetora dessa forma de defesa acaba decaindo com o envelhecimento e compostos exógenos podendo aumentar a ação protetora natural. O envelhecimento do tecido é produzido, entre outros, por diversos fatores externos, basicamente a radiação solar, que o acelera, modificando-o não só quantitativamente, mas também qualitativamente. Este envelhecimento tem grande importância social, daí o interesse da cosmética nesta área, embora ao falar de envelhecimento seja conveniente distinguir entre envelhecimento intrínseco e fotoenvelhecimento (RUIZ MARTINEZ; MORALES HERNANDEZ, 2015; HIRATA; SATO; SANTOS, 2004).

No envelhecimento intrínseco, ocorre algumas alterações morfológicas na pele, rugas finas, neoplasias benignas, diminuição dos queratinócitos basais, o que dificulta a cura de feridas, diminuição do conteúdo aquoso dos tecidos com a idade, diminuição do estado de hidratação da pele e, portanto, sua função de proteção. O controle do conteúdo aquoso da pele deve ser o objetivo primordial no retardamento do envelhecimento da pele (RUIZ MARTINEZ; MORALES HERNANDEZ, 2015).

Fotoenvelhecimento é o termo utilizado para descrever os processos clínicos e histológicos produzidos pela exposição crônica ao sol. Têm sido usados como sinônimos, dermatose e heliodermatite, em referência à natureza inflamatória do processo. Sua importância dermatológica está relacionada à incidência de alterações cutâneas associadas a esse processo e à forte relação com o câncer de pele. É responsável pela aspereza da pele, rugas, amarelimento, telangiectasia, pigmentação irregular e uma grande variedade de

neoplasias benignas, pré-malignas e malignas (RUIZ MARTINEZ; MORALES HERNANDEZ, 2015).

A característica histológica é a elastose dérmica, que se caracteriza pelo desaparecimento das fibras elásticas da derme, diminuição do colágeno e aumento da presença de proteoglicanos, porém não linear para todas elas. Já que os glicosaminoglicanos, ácido hialurônico (AH) e sulfato de dermatan diminuem. A diminuição deste AH responsável pela diminuição do turgor e elasticidade do tecido, aparecimento de rugas e alteração da microcirculação dérmica. No entanto, deve-se notar que na derme existem sete tipos diferentes de colágeno que diferem tanto em sua estrutura quaternária quanto em seu arranjo de aminoácidos. Os mais abundantes são os tipos I e III. Deve-se notar que na derme existem sete tipos diferentes de colágeno que diferem tanto em sua estrutura quaternária quanto em seu arranjo de aminoácidos. Os mais abundantes são os tipos I e III. Deve-se notar que na derme existem sete tipos diferentes de colágeno que diferem tanto em sua estrutura quaternária quanto em seu arranjo de aminoácidos. Os mais abundantes são os tipos I e III (RUIZ MARTINEZ;

MORALES HERNANDEZ, 2015).

Os radicais livres (RL) são espécies químicas que consistem em um átomo ou combinação de átomos que possuem o elétron desemparelhado no orbital mais externo. Tal ação resulta em grande desestabilidade energética e cinética, e para permanecerem firmes devem doar ou retirar um elétron de outra molécula. A formação de RL causa o processo oxidativo, no qual dão início a diversas reações, formando modificações ocasionadas por proteínas extracelulares e a modificações celulares. Dano máximo causado pelo estresse oxidativo é a peroxidação de ácidos graxos que forma uma bicamada lipídica, que eventualmente levando à falência das células. Para prevenir este evento de depleção celular, o tecido contém seu próprio sistema de proteção como: enzimas, vitaminas e agentes quelantes de íons metálicos. No entanto, a habilidade de proteção deste sistema vai diminuindo com a idade, de modo que os compostos substâncias exógenas como enzimas, antioxidantes e compostos fenólicos fortalecem a defesa natural pela limitando-a de reações de oxidantes (HIRATA; SATO; SANTOS, 2004).

Figura 1. Formação dos radicais livres e a tentativa de equilíbrio dos antioxidantes.



Fonte: Extraído de Pacheco e Lobo, 2021.

O envelhecimento que a pele sofre pode ser dividido em dois grandes grupos, embora normalmente ambos os processos se sobreponham, investigando a integridade estrutural. As mudanças, propriamente ditas, que se traduzem no corpo, algumas genéticas e regulatórias, constituem o chamado envelhecimento intrínseco. Tem sido amplamente aceito que seu efeito se deve principalmente ao dano celular oxidativo gerado pelos radicais livres. Fatores externos como radiação ultravioleta, tabagismo e tabaco são responsáveis pelo envelhecimento externo (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018).

Em geral, pode-se considerar que o desencadeador da senescência celular é o estresse oxidativo, gerado pela saturação das defesas do organismo, a ponto de ser impossível neutralizar o excesso de radicais livres. A formação mitocondrial parece ser a principal fonte endógena desses radicais, assim como o íon superóxido. Através de dois complexos enzimáticos, complexo I (NADH desidrogenase) e complexo III (ubiquinona-citocromo C redutase), são produzidas duas espécies reativas de oxigênio (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018).

Além do mais, o processo de proteção que a coenzima Q produz, se dá a partir de um metabólito intermediário, o ânion semiquinona (Q⁻), capaz de reagir facilmente com o oxigênio pela transferência de elétrons, dando origem aos íons superóxido. Seja de forma endógena ou exógena, as células da pele sofrem continuamente com o estresse oxidativo. Ao evitar a síntese desses produtos, o aparecimento dos sinais característicos do envelhecimento pode ser retardado (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018). A pele humana protege o corpo de danos externos, patógenos e fatores de estresse oxidativo, como a radiação ultravioleta (UV). A exposição excessiva à radiação

UV pode levar ao aumento da produção de radicais livres e, portanto, a danos na pele, como inflamação, envelhecimento prematuro da pele e câncer de pele. Além do UV, as regiões do visível e do infravermelho próximo também são uma fonte de produção de radicais (ALBRECHT et al., 2019).

Figura 2. O processo do envelhecimento cutâneo.



Fonte: Extraído de <https://institutoprota.com.br/envelhecimento-cutaneo/>.

O estudo adota como objetivo descrever o processo de envelhecimento, seus principais fatores e a influência da estética e nutrientes com função antioxidante nesse contexto.

2 FISIOPATOLOGIA DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

2.1 Envelhecimento intrínseco

O envelhecimento intrínseco ou biológico não se deve a fatores ambientais modificáveis, mas está associado ao avanço da idade, com o qual ocorrem alterações clínicas, histológicas e fisiológicas, mesmo em peles protegidas do sol. Dessa maneira, as alterações correspondem a redução da proliferação celular e dos níveis hormonais, ou como resultado de diversos fatores, também pode ocorrer o encurtamento dos telômeros e acúmulo de queratinócitos displásicos; degradação da matriz

extracelular; mutações nucleares e genes mitocondriais e múltiplos lipídios ou erros inatos nas cadeias de aminoácidos. Tais distúrbios causam alterações funcionais e físicas devido à distribuição de água ou falta de substâncias higroscópicas, e resulta em uma aparência mais seca da pele (MESA-ARANGO; FLÓREZ MUÑOZ; SANCLEMENTE, 2017; ALVES; CASTRO ESTEVES; TRELLES, 2013). Além disso, há um aumento no pH da superfície da pele e uma contínua produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) nas mitocôndrias que resulta de uma célula oxidativa metabolismo e uma diminuição na atividade antioxidante. Também estudos in vivo mostraram que a expressão de fator de crescimento do tecido conjuntivo (CTGF) e uma redução sinalização do fator transformador de crescimento (TGF) - beta/Smad são provavelmente responsáveis pela perda de colágeno tipo I e consequente redução na expressão na pele intrinsecamente envelhecida. Finalmente, alterações na barreira imunológica cutânea são também fazem parte do processo de envelhecimento que frequentemente se relacionam com ou causar certas doenças de pele (MESA-ARANGO; FLÓREZ-MUÑOZ; SANCLEMENTE, 2017).

Sabemos que os cromossomos são estruturas condensadas de ácido desoxirribonucleico (DNA) que contêm as informações básicas sobre as quais a vida é construída e organizada. Enquanto os telômeros são as extremidades dos cromossomos, que desempenham um papel crítico na proteção de sua integridade. Cada vez que uma célula se divide, a informação do DNA é copiada. Quando o processo não ocorre de forma adequada, todas as informações do DNA, incluindo os telômeros que não são copiados perdem parte de seu comprimento. Por isso, a função dos telômeros é proteger as extremidades dos cromossomos das atividades de reparo e degradação do DNA, garantindo assim a

correta funcionalidade e viabilidade das células. Seu comprimento, em uma determinada idade, é um dos melhores marcadores moleculares (biomarcadores) do grau de envelhecimento do organismo, podendo, portanto, ser utilizado para estimar sua idade biológica. O comprimento das repetições teloméricas diminui progressivamente com o aumento da idade do organismo como consequência da multiplicação celular necessária para regenerar os tecidos (ALVES; CASTRO ESTEVES; TRELLES, 2013).

2.2 Envelhecimento extrínseco

O envelhecimento extrínseco é decorrente como resultado a exposição diária a uma variedade de fontes que aumentam a quantidade produzida de radicais livres que, geram transtornos, tais como danos às moléculas de lipídios, proteínas e DNA e levam ao estresse oxidativo (EO), promovendo a incapacidade das células de manter sua integridade e função. Fatores ambientais, como exposição solar, tabagismo, poluição, etilismo, resíduos industriais e opções de estilo de vida podem contribuir com o processo de envelhecimento. Dentre o que diz respeito a exposição solar, a radiação ultravioleta (RUV) emitida pelo sol ou fontes artificiais (no caso de processos de bronzeamentos) tem um efeito deletério sobre funções da pele e sobrevivência dos queratinócitos, um processo conhecido como fotoenvelhecimento. Além disso, sabe-se que a luz visível e a radiação infravermelha também podem levar a danos na pele (MESA-ARANGO; FLÓREZ-MUÑOZ; SANCLEMENTE, 2017; ALVES; CASTRO ESTEVES; TRELLES, 2013).

A exposição solar é importante fator extrínseco no processo do envelhecimento. A luz solar é composta por três tipos diferentes de UV radiação, UVC (100-290 nm) que é amplamente bloqueada por a camada de ozônio e, portanto, tem pouco impacto sobre a pele; UVB (290-320 nm) que penetra principal-

mente na epiderme (estrato córneo) e é responsável para o eritema associado a uma queimadura solar e UVA (320-400 nm), que penetra na derme, e tem o papel principal no dano crônico da pele. Esses tipos de radiação representam cerca de 10% da radiação solar total que atinge a atmosfera. Dessa maneira, a luz visível (400-780 nm) e radiação infravermelha (780-1400 nm), que representam cerca de 40% e 50% da radiação total que emana do sol, respectivamente, também são fatores importantes no fotoenvelhecimento porque podem exercer tanto efeitos agudos quanto crônicos efeitos cutâneos deletérios (MESA-ARANGO; FLÓREZ-MUÑOZ; SANCLEMENTE, 2017).

O tabagismo é um fator de risco independente para o aparecimento prematuro de rugas faciais, mesmo sem levar em conta a exposição solar, idade, sexo e pigmentação da pele. Fumar

compromete a função celular inflamatória e induz a expressão de metaloproteínas de matriz que degradam a matriz extracelular na pele humana. Acredita-se que isso cause uma cascata de efeitos negativos na função celular inflamatória normal por meio da atenuação da fagocitose e dos mecanismos bactericidas com liberação aumentada de enzimas proteolíticas (ALVES; CASTRO ESTEVES; TRELLES, 2013).

O tabagismo também induz defeitos nos mecanismos de reparo e na progressão da degradação extracelular da síntese de elastina e colágeno (tipos I e III). O tabagismo está fortemente associado à elastose cutânea em ambos os sexos e ao aparecimento de telangiectasias nos homens. Os efeitos danosos do tabaco na pele são irreversíveis, e é provável que uma maior deterioração possa ser evitada ao parar de fumar (ALVES; CASTRO ESTEVES; TRELLES, 2013).

Quadro 1. Alterações cutâneas provocadas por envelhecimento intrínseco e extrínseco.

QUADRO 1: Alterações cutâneas provocadas por envelhecimento intrínseco e extrínseco		
	Envelhecimento intrínseco (Cronológico)	Envelhecimento extrínseco (Fotoenvelhecimento)
• Rugas	Finas	Profundas
• Camada córnea	Inalterada	Afiada
• Células displásicas	Poucas	Muitas
• Fibras de colágeno	Pequena alteração no tamanho e organização	Grande alteração no tamanho e organização
• Fibras elásticas	Reorganizadas	↓ produção e ↑ degeneração
• Folículo capilar	↓ número e afinamento	↓ número e estrutura: perda capilar
• Melanócitos	Normal	↓ número e melanina
• Glândulas sebáceas e sudoríparas	↓ número	↓ número: pele seca
• Junção dermoepidérmica	Leve achatamento	Importante achatamento
• Microvasculatura	Área reduzida	Telangiectasias, equimoses, infiltrado inflamatório perivascular.
• Alterações benignas	Ceratose seborreica	Ceratose seborreica
• Alterações pré-malignas	—	Ceratose actínica
• Alterações malignas	—	Carcinoma basocelular Carcinoma espinocelular

Fonte: Extraído de <http://bioenvelhecimento.blogspot.com.br/2014/06/fotoenvelhecimento.html>.

O etilismo (álcool etílico ou etanol) também está vinculado a várias modificações corporais, como a perda de massa facial, surgimento de marcas de

expressão e a redução de vasos sanguíneos. O uso excessivo de álcool, contribui para o envelhecimento de forma geral, também sendo responsável pela

reprodução do ROS (espécie reativa de oxigênio) em grau tecidual, e é o causador de diversos danos teciduais e do envelhecimento cutâneo. Além da interferência direta nos mecanismos moleculares do envelhecimento cutâneo, o álcool pode levar a uma série de achados decorrentes de danos a outros órgãos. Ictericia, prurido e mesmo telangiectasias e eritema palmar estão relacionados a alterações vasculares decorrentes do etilismo, e se instalam progressivamente (PINTO; ALVES; ANDRADE, 2022).

O Quadro 1 apresenta as alterações cutâneas provocadas por envelhecimento intrínseco e extrínseco.

3 VITAMINAS ANTIOXIDANTES E SEU PAPEL NA SAÚDE CUTÂNEA

As vitaminas são um grupo de compostos com diversas estruturas químicas que são imprescindíveis para o funcionamento normal do corpo humano sendo elas: Vitamina A, E, B3 e C. Eles não desempenham um papel ativo no fornecimento de energia e não são blocos de construção para os tecidos, mas são importantes para o crescimento e desenvolvimento normais. Eles são catalisadores biológicos e blocos de construção para os grupos prostéticos de várias enzimas e, portanto, permitem inúmeras reações bioquímicas em vários níveis (MICHALAK et al., 2021).

A inclusão de substâncias antioxidantes em cosméticos e fotoprotetores resulta ser a principal estratégia para prevenir o fotoenvelhecimento. Estas substâncias apresentam a ação de neutralizar os radicais livres e inibir a síntese acelerada de metaloproteinases, degradadoras de colágeno, induzidas pela radiação UV. Sua ação se concentra em evitar, na medida do possível, que as células da epiderme se degradem pelo sol, assim como reduzir a quantidade de queratinócitos que sofrem um processo de apoptose (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018).

Um antioxidante é uma substância cuja presença em baixas concentrações em relação ao substrato suscetível à oxidação reduz significativamente ou previne os efeitos nocivos dos radicais livres nos tecidos humanos. Os antioxidantes são um grupo quimicamente heterogêneo de compostos que podem ser classificados de acordo com sua estrutura, solubilidade (em água ou gordura) e a cinética das reações em que estão envolvidos (MICHALAK, 2022).

A vitamina A é de grande importância no desenvolvimento e na diferenciação celular. É a principal vitamina lipossolúvel já estudada, e a forma genérica para a mesma e seus derivados é retinóide. A vitamina A também apresenta uma ótima absorção feita pela pele, restando para que não ocorra o espessamento e a despigmentação exagerada da pele, e agindo contra o envelhecimento e a produção das radicais livres (PACHECO; LOBO, 2021).

A relevância de uma alimentação regulada, é de grande importância na ação contra o envelhecimento cutâneo. A alimentação rica em gorduras saturadas, como frituras, embutidos, carnes com gorduras, entre outros, atribui para a produção das radicais livres. Deste modo, realiza a separação das células saudáveis e causa modificações na pele. Alguns alimentos que contêm vitaminas e propriedades antioxidantes ajudam na prevenção contra as radicais livres. Frutas, hortaliças, legumes e cereais, interagem desta forma, impossibilitando que os radicais afetem as células boas. O Quadro 2 expõe algumas fontes essenciais de vitaminas e antioxidantes (SANTOS et al., 2014).

A molécula da vitamina E pode adotar até doze formas moleculares distintas, que abrem os grupos conhecidos como tocoferóis e tocotrienóis. Na parte polar, um anilo cromanol com um hidroxilo, é essencial para sua atividade antioxidante. Transportada através do sebo, a vitamina E abunda no estrato córneo,

onde impede a peroxidação lipídica. Tanto o tocoferol quanto o tocotrienol, neutralizam o radical peróxido, tal qual daria uma reação oxidativa em cadeia, cada vez que uma espécie reativa de oxigênio ataca as membranas lipídicas da pele (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018).

Quadro 2. Vitaminas antioxidantes e suas principais fontes alimentares.

VITAMINA	FONTE
A	óleo de fígado de bacalhau, fígado de frango, fígado de vaca, fígado de vitela, vegetais de folhas amarelas e verdes, frutas amarelas e vermelhas, cenoura, ovos e produtos de leite integral.
C	frutas cítricas, acerola, laranja, caju, goiaba, kiwi, limão, morango, brócolis, couve-flor, repolho.
E	óleos vegetais, óleo de gérmen de trigo, ovos, leite, fígado.

Fonte: Extraído de Santos et al., 2014.

A vitamina B3 ou niacinamida faz parte da coenzima NAD e NADP, e suas formas redutoras apresentam efetiva atividade antioxidante. Melhor aparência e elasticidade do tecido, vários estudos indicam que rugas, hiperpigmentação e linhas finas na face são reduzidas. A sua administração iria contrariar o déficit de NAD⁺ que se produz ao longo do envelhecimento, razão pela qual se resolvem várias patologias relacionadas com o déficit dele (CASTAÑO AMORES; HERNANDEZ BENAVIDES, 2018).

O sistema de defesa antioxidante desempenha um papel importante na proteção da pele contra danos oxidativos. A pele é dotada de mecanismos que visam combater os radicais livres e interromper as reações radicais. A concentração de antioxidantes é maior na epiderme do que na derme. O estrato córneo contém antioxidantes hidrofílicos e lipofílicos não enzimáticos, como GSH, ácido ascórbico, ácido úrico, α -tocoferol, esqualeno e ubiquinona. As camadas individuais da epiderme contêm

antioxidantes lipofílicos, especialmente α -tocoferol, bem como enzimas como SOD, CAT e GPx. A derme contém antioxidantes não enzimáticos solúveis em água, como vitamina C, ácido úrico e GSH, bem como enzimas antioxidantes (MICHALAK, 2022). As propriedades antioxidantes da vitamina C protegem a pele, especialmente a epiderme, contra os oxidantes gerados pela radiação ultravioleta e outros fatores ambientais. Embora a proteção antioxidante direta fornecida pela vitamina C seja limitada aos compartimentos aquosos, a vitamina C reduz significativamente a oxidação lipídica ao regenerar a vitamina E solúvel em gordura; regenera o α -tocoferol a partir dos radicais α -tocoferol encontrados nas membranas celulares e nas lipoproteínas. A suplementação tópica de vitamina C também pode neutralizar o estresse oxidativo induzido por UVA (MICHALAK et al., 2021).

4 MINEIRAIS E SUA AÇÃO ANTIOXIDANTE NA PELE

Os minerais, juntamente com as vitaminas, são micronutrientes essenciais que não podem ser sintetizados em humanos e, portanto, devem ser obtidos por meio da dieta. Uma dieta saudável deve garantir uma ingestão adequada de macrominerais cálcio, fósforo, potássio, sódio e magnésio e microminerais iodo (I), enxofre (S), zinco (Zn), ferro (Fe), cloro (Cl), cobalto (Co), cobre (Cu), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e selênio (Se). Os minerais são responsáveis pelo funcionamento dos sistemas esquelético, circulatório, nervoso e endócrino. Eles também têm inúmeros benefícios para a saúde como cofatores e coenzimas em vários sistemas enzimáticos e auxiliam na regulação e coordenação de funções bioquímicas e fisiológicas (MICHALAK et al., 2021).

A deficiência de microminerais tem um efeito adverso no desenvolvimento humano e na saúde, incluindo o

funcionamento e a aparência da pele. No contexto do envelhecimento da pele, também é dada atenção ao papel de minerais como Se, Zn, Co e silício (Si). O mineral também é importante para a função da pele, tendo um efeito protetor e a capacidade de eliminar os radicais livres. Ao estimular a atividade de enzimas antioxidantes dependentes de se, como a glutathione peroxidase e a tioredoxina reductase, o Se protege a pele contra o estresse oxidativo induzido pela radiação UV (MICHALAK et al., 2021).

A suplementação de Se é uma estratégia importante para inibir as rugas, porque pode reverter os danos da luz ultravioleta e desempenhar um papel anti-envelhecimento na pele. Pesquisas recentes indicam que o extrato de coração de atum rico em Se aumentava a síntese de colágeno e promovia a proliferação de fibroblastos da pele, tendo efeitos anti-envelhecimento e antirrugas. Esses estudos indicam que a suplementação com Se pode ser uma nova estratégia de combate ao envelhecimento e fotoenvelhecimento da pele. Portanto a ingestão desse alimento vem ganhando destaque, pois impede a formação dos radicais livres, protegendo o organismo da agressão oxidativa (JOHNER; GOELZER NETO, 2021; MICHALAK et al., 2021).

O Zn é o mineral que exerce também importante papel de remover o excesso de radicais livres, ou seja, é um mineral antioxidante que atua nos mecanismos celulares de defesa contra os radicais livres. As principais fontes dietéticas do Zn são leite, fígado, moluscos, arenque e farelo de trigo. O Zn é essencial para a divisão e diferenciação de novas células e desempenha um papel no apoptose e no envelhecimento do corpo. O elemento influencia a estrutura e o bom funcionamento da pele e das membranas mucosas. Ele estabiliza as membranas das células da pele e participa da mitose e diferenciação das células basais, além de desempenhar papéis

cruciais na sobrevivência dos queratinócitos (MICHALAK et al., 2021; JOHNER; GOELZER NETO, 2021).

4.1 Fatores nutricionais importantes na saúde cutânea

A pele saudável depende de vários fatores nutricionais e derivados da dieta fornecem uma contribuição importante para a manutenção da integridade normal da pele, uma vez que podem desempenhar funções causadoras, preventivas e/ou terapêuticas em diversas condições de saúde associadas à pele. Portanto, a condição da pele pode retratar os estados nutricionais e de saúde reais subsequentes às escolhas nutricionais. Os produtos naturais bioativos e seus derivados sintéticos têm atraído grande interesse na promoção da saúde, prevenção e controle de doenças desde a era medieval (CHAMCHEU; WALKER; NOUBISSI, 2021).

Os fitonutrientes naturais biologicamente ativos, extratos e seus derivados sintéticos têm inúmeros benefícios potenciais para a saúde que estão contidos em suas propriedades reguladoras em processos fisiológicos críticos da vida, como programas de transcrição e tradução, metabolismo, diferenciação e crescimento. Esses produtos naturais demonstraram eficácia na proteção da pele contra envelhecimento prematuro, riscos ambientais relacionados à saúde e infecções. Eles também melhoram as associadas a doenças inflamatórias, como dermatite atópica, psoríase, diabetes e feridas crônicas, além de cânceres de pele (CHAMCHEU; WALKER; NOUBISSI, 2021).

5 NUTRACÊUTICOS E SUA AÇÃO COSMÉTICA NA BELEZA DA PELE

O conceito de abordagem de beleza “de dentro para fora” é bastante popular na área da estética e nutrição. Podemos compreender a definição de que “os nutricosméticos referem-se a

produtos ingeríveis inovadores que são comercializados especificamente para benefícios de beleza”. Os produtos que abordam a “beleza de dentro” fornecem suporte endógeno para reduzir os efeitos e manifestações do envelhecimento. Esses produtos atualmente incluem antioxidantes como polifenóis, fitonutrientes e vitaminas C e E, bem como componentes estruturais como colágeno hidrolisado e hialuronano, peptídeos bioativos, oligossacarídeos, polifenóis vegetais, carotenóides e ácidos graxos polinsaturados. A suplementação com esses produtos mostra evidências de mudanças nos sinais de envelhecimento, como rugas dérmicas, bem como proteção contra o envelhecimento por radiação UV em vários testes em humanos (MUIZ-
ZUDDIN; BENJAMIN, 2022).

Os nutricosméticos são capazes de aprimorar a ingestão de microelementos nutritivos para atender às necessidades da pele e anexos cutâneos, melhorando suas condições e retardando o envelhecimento, ajudando assim a proteger a pele da ação envelhecida dos fatores ambientais. Os emolientes cobrem a pele com uma película protetora para hidratá-la e acalmá-la. Eles contribuem para diminuir a pele escamosa e asperza. Os alimentos usados como emolientes incluem manteiga e óleos como manteiga de karité, cacau, cupuaçu, manga, kombo e manteiga de murumuru; e o óleo de amêndoa, abacate, argan, borragem, azeitona, babaçu, brócolis, colza, chia, mamona, coco, prí-mula, palmito, maracujá, romã, framboesa, cártamo e girassol (DINI; LANERI, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por esta revisão da literatura foi possível observar que o envelhecimento cutâneo, apesar de ser algo inevitável e natural, onde todos os seres humanos estão suscetíveis, podendo ser acelerado por múltiplos fatores, sendo eles

biológicos/fisiológicos ou ambientais/externos.

Conforme citado durante a transcrição das informações obtidas pelos estudos pesquisados, as principais causas do envelhecimento cutâneo dividido categoricamente: o envelhecimento intrínseco e extrínseco, são os radicais livres, que estão relacionados a mudanças fisiológicas devido ao avanço na idade, e os fatores ambientais, como poluição, etilismo, tabagismo e ao estilo de vida de cada indivíduo. Portanto, é demonstrado que a alimentação pode atuar de forma positiva na recuperação tecidual, individual e bom funcionamento orgânico, em relação a minimização dos efeitos danosos causados pelas espécies reativas de oxigênio que são naturais a todos os seres humanos, e que podem com ação dos nutrientes antioxidantes ser eliminadas em seu excesso, para diminuir o efeito dos danos à pele e prevenção/tratamento do envelhecimento cutâneo.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, S. et al. Skin type differences in solar-simulated radiation-induced oxidative stress. *The British journal of dermatology*, v. 180, n. 3, p. 597–603, 2019. doi: 10.1111/bjd.17129.

ALVES, R.; CASTRO ESTEVES, T.; TRELLES, M. A. Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el envejecimiento cutáneo. *Cirugía plástica ibero latinoamericana*, v. 39, n. 1, p. 89-102, 2013.

BORGES, F. dos S.; SCORZA, F. (Orgs.) *Terapêuticas em Estética: conceitos e técnicas*. (Livro Eletrônico). São Paulo: Phorte, 2016.

CHAMCHEU, J. C.; WALKER, A. L.; NOUBISSI, F. K. Natural and synthetic bioactives for skin health, disease and management. *Nutrients*, v. 13, n. 12, p. 4383, 2021. doi: 10.3390/nu13124383

DINI, I.; LANERI, S. The new challenge of green cosmetics: Natural food ingredients for cosmetic formulations. *Molecules* (Basel, Switzerland), v. 26, n. 13, p. 3921, 2021. doi: 10.3390/molecules26133921.

HIRATA, L. L.; SATO, M. E. O.; SANTOS, C. A. de M. Radicais livres e o envelhecimento cutâneo. *Acta Farm. Bonaerense*, v. 23, n. 3, p. 418-24, 2004.

JOHNER, K.; GOELZER NETO, C. F. Análise dos fatores de risco para o envelhecimento da pele: aspectos nutricionais / Analysis of risk factors for skin aging: nutritional aspects. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 3, p. 10000-10018, 2021. doi: 10.34119/bjhrv4n3-035.

MESA-ARANGO, A. C.; FLÓREZ-MUÑOZ, S. V.; SANCLEMENTE, G. Mechanisms of skin aging. *latreia*, p. 160-170, 2017. doi: 10.17533/udea.ia-treia.v30n2a05.

MICHALAK, M. et al. Bioactive compounds for skin health: A review. *Nutrients*, v. 13, n. 1, p. 203, 2021.

MICHALAK, M. Plant-derived antioxidants: Significance in skin health and the ageing process. *International journal of molecular sciences*, v. 23, n. 2, p. 585, 2022.

MUIZZUDDIN, N.; BENJAMIN, R.

Beauty from within: Oral administration of a sulfur containing supplement methylsulfonylmethane improves signs of si ageing. *International journal for vitamin and nutrition research. Internationale Zeitschrift fur Vitamin-und Ernährungsforschung. Journal international de vitaminologie et de nutrition*, v. 92, n. 3-4, p. 182-191, 2022. doi: 10.1024/0300-9831/a000643.

PACHECO, D. de L.; LOBO, L. C. Antioxidantes utilizados para combater o envelhecimento cutâneo. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, n. 9, p. 342-356, 2021.

PINTO, M. O. V. da S.; ALVES, M. A.; ANDRADE, J. M. M. Os impactos do tabagismo e etilismo na estética facial. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/26611/2/TCC_Etilismo_tabagismo_REVCGC.docx.pdf>.

RUIZ MARTINEZ, M. A.; MORALES HERNANDEZ, M. E. Aproximación al tratamiento del envejecimiento cutáneo. *Ars Pharm, Granada*, v. 56, n. 4, p. 183-191, dez. 2015.

SANTOS, M. P. dos; de OLIVEIRA, N. R. F. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. *Disciplinarum Scientia Saúde*, v. 15, n. 1, p. 75-89, 2014.