

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

THACIANE FERREIRA DA ROCHA PAGELS

BARREIRAS FÍSICAS E BIOQUÍMICAS CONTRA O FOTOENVELHECIMENTO

Maceió/AL

2021

THACIANE FERREIRA DA ROCHA PAGELS

BARREIRAS FÍSICAS E BIOQUÍMICAS CONTRA O FOTOENVELHECIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de harmonização orofacial da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em harmonização orofacial.

Orientador: Prof. Juliana Fonseca

Maceió/AL

2021

THACIANE FERREIRA DA ROCHA PAGELS

BARREIRAS FÍSICAS E BIOQUÍMICAS CONTRA O FOTOENVELHECIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de harmonização orofacial da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em harmonização orofacial.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Titulação (Nome do orientador)

Prof. Titulação (Nome do professor avaliador)

Prof. Titulação (Nome do professor avaliador)

BARREIRAS FÍSICAS E BIOQUÍMICAS CONTRA O FOTOENVELHECIMENTO

RESUMO

A exposição excessiva e/ou prolongada da pele à radiação ultravioleta (UV) resulta em várias alterações cutâneas chamadas de fotoenvelhecimento. Este é a consequência dos efeitos cumulativos desde as primeiras exposições. A severidade deste envelhecimento depende principalmente da duração e intensidade da exposição UV e da cor da pele e sua capacidade de bronzear. O presente estudo tem como objetivo demonstrar quais as barreiras físicas e bioquímicas capazes de retardar o fotoenvelhecimento, além de evidenciar os nutricosméticos que auxiliam na diminuição dos danos causados pela radiação na pele. O estudo trata-se de uma revisão de literatura. Foram realizadas buscas dos descritores no Decs, sendo utilizados os termos: fotoenvelhecimento, proteção solar e raios solares. Realizada também uma busca criteriosa nas bases de dados Pubmed, Lilacs e Scielo, com as palavras chaves propostas. O método mais efetivo de prevenir/amenizar o fotoenvelhecimento e as agressões que este pode causar na pele é evitar a exposição direta aos raios ultravioleta, fazendo uso de barreiras físicas como o vestuário adequado, chapéu e óculos de sol. Além das barreiras físicas, temos os protetores solares, subdivididos em orgânicos e inorgânicos. Estes filtros solares atuam contra as radiações UVA e UVB, por mecanismos de absorção ou reflexão. Além destas medidas de fotoproteção tópica, foram desenvolvidas mais recentemente formas de proteger a pele, através da administração oral de suplementos, os chamados nutricosméticos. O objetivo desses nutricosméticos é de atenuar os danos causados à pele como consequência aos radicais livres formados pela incidência da radiação solar. Tais elementos, ao serem ingeridos, agem na tentativa de neutralização desses efeitos danosos, assumindo papel de antioxidantes.

Palavras-chave: fotoenvelhecimento. proteção solar. raios solares.

ABSTRACT

Excessive and/or prolonged skin exposure to ultraviolet (UV) radiation results in several skin changes called photoaging. This is the consequence of the cumulative effects since the first exposures. The severity of this aging mainly depends on the duration and intensity of UV exposure and on the skin's color and ability to tan. This study aims to demonstrate which physical and biochemical barriers are capable of delaying photoaging, in addition to highlighting nutricosmetics that help delay photoaging. The study is a literature review, searches were performed for descriptors in the Decs, being used: photoaging, sun protection, sun rays. After that, a careful search was carried out in the Pubmed, Lilacs and Scielo databases, with the proposed keywords. The most effective method to prevent photoaging and the damage it can cause to the skin is to avoid direct exposure to ultraviolet rays, making use of physical barriers such as adequate clothing, a hat and sunglasses. In addition to physical barriers, we have sunscreens, these subdivided into organic and inorganic, these sunscreens act in the range of UVA and UVB radiation, by absorption or reflection mechanisms. In addition to these topical photoprotection measures, more recently ways to protect the skin have been developed, through the oral administration of supplements, called nutricosmetics. These supplements are intended for protection and also the so-called photoaging treatment, as they contain active principles with the

ability to protect the skin from the effects of solar radiation and improve its external appearance.

Keywords: photoaging. solar protection. Sun rays.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 METODOLOGIA.....	8
3 DESENVOLVIMENTO	9
3.1 Radiação solar	9
3.2 Efeitos da radiação solar na pele	9
3.3 Envelhecimento cutâneo	10
3.4 Mecanismos de defesa natural da pele	12
3.4.1 Espessamento da camada córnea	12
3.4.2 Produção de melanina.....	12
3.4.3 Sudorese	13
3.5 Fotoproteção	13
3.6 Nutricosméticos como coadjuvantes no retardamento do fotoenvelhecimento ...	14
3.6.1 Ácido Hialurônico	14
3.6.2 Colágeno	15
3.6.3 β -caroteno e licopeno	15
3.6.4 Lactobacilos	15
3.6.5 Ácidos Graxos Insaturados	16
3.6.6 Vitaminas C e E.....	16
3.6.7 Vitamina D.....	16
3.6.8 Cacau em pó orgânico	17
3.7 Barreiras Físicas contra o fotoenvelhecimento.....	17
3.7.1 Filtros solares inorgânicos como barreiras físicas.....	19
3.8 Filtros solares orgânicos como barreiras químicas contra o fotoenvelhecimento	19
4 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, serve de camada protetora contra agentes externos, regula temperatura corporal e retém água. Uma das funções mais importantes da pele é a conversão da luz do sol em vitamina D. Duas camadas a constituem, sendo uma camada mais externa conhecida como epiderme e uma camada mais interna conhecida como derme. Na derme encontramos vasos sanguíneos e linfáticos, fibras, nervos, folículos pilosos, glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas. A camada epiderme é constituída de células escamosas (conhecidas como queratinócitos). Abaixo dos queratinócitos encontram-se células basais ou regenerativas, essas células são responsáveis pela constante neoformação celular e rejuvenescimento da pele. A medida que essas células se multiplicam e vão se posicionando mais externamente, elas são programadas para morrer e formar a camada conhecida como estrato córneo. Essa camada exterior age como um espelho que reflete as radiações UVA e UVB do sol, afastando-as da pele, funcionando como uma defesa natural contra a radiação solar (HOLICK, 2012).

Nos últimos tempos a radiação aumentou consideravelmente, o que tornou muito importante a difusão do uso dos protetores solares para prevenir tanto as doenças de pele, quanto o fotoenvelhecimento. Os filtros solares ou protetores solares são substâncias que aplicadas sobre a pele protegem a mesma contra a ação dos raios ultravioletas do sol (ARAÚJO, 2018).

A exposição excessiva e/ou prolongada da pele à radiação ultravioleta (UV) resulta em várias alterações cutâneas chamadas de fotoenvelhecimento. Este é a consequência dos efeitos cumulativos desde as primeiras exposições. A severidade deste envelhecimento depende principalmente da duração e intensidade da exposição UV e da cor da pele e sua capacidade de bronzear. Quanto maior a intensidade e duração da exposição solar e quanto mais clara e mais difícil de bronzear a pele, maior o dano que o sol pode causar.

O espectro solar que atinge a terra é quase completamente de radiação ultravioleta em torno de 100-400nm, menor que o espectro visível (400-800nm) e infravermelho (mais de 800nm). Nosso corpo responde à incidência das radiações de formas diferentes, com calor para as ondas infravermelhas e reações fotoquímicas

para as radiações ultravioletas (UV). Essas reações podem ir desde o estímulo de produção de melanina, até leves queimaduras e mutações no DNA que tem sido mais frequentes nos últimos anos (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2016).

Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) revelam que o índice ultravioleta incidido sobre o país é extremamente alto, o que seria suficiente para motivar a população brasileira ao uso de protetores solares e barreiras físicas contra o sol. Porém, é observada uma grande dificuldade por parte dos brasileiros em aderir ao uso frequente dessas medidas preventivas contra esses dois grandes riscos (SILVA et al., 2015).

Tendo em vista que a pele é a nossa primeira barreira protetora contra a radiação solar, foram criados os protetores solares, tidos hoje como essenciais. Os fotoprotetores consistem em formulações de uso tópico preparados em diferentes veículos, tais como creme, gel, loção, spray, com adição de agentes orgânicos ou inorgânicos capazes de interagir com a radiação incidente, neutralizando-a de diferentes modos (reflexão, dispersão ou absorção) e, assim, dar proteção à pele (GODINHO et al., 2017).

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo demonstrar quais as barreiras físicas e bioquímicas capazes de retardar o fotoenvelhecimento, além de evidenciar o nutricosméticos que auxiliam na atenuação dos danos causados pela radiação.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura. O referencial bibliográfico é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, o período de coleta de dados foi de agosto a novembro de 2021. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço (CRESWELL, 2007).

Foram realizadas buscas dos descritores no Decs, sendo utilizados: fotoenvelhecimento, proteção solar e raios solares. Após isso foi realizada uma busca criteriosa nas bases de dados Pubmed, Lilacs e Scielo, com as palavras chaves propostas. A segunda etapa foi descrição analítica, nesta fase toda a busca bibliográfica passou por um critério de seleção aprofundada com base na leitura dos títulos que se enquadraram no tema proposto. Na terceira etapa foi realizada a interpretação de todo referencial teórico selecionado com base na leitura dos resumos, fase em que foi produzida uma análise crítica tentando desvendar informações latentes nos trabalhos.

Após fazer a busca nos bancos de dados com os descritores acima, foi possível obter os seguintes resultados, PUBMED 33 artigos, LILACS 24 artigos e SCIELO 17 artigos, obtendo um total de 74 artigos. A partir da leitura dos títulos foi possível excluir 26 artigos restando 48 artigos. Após a leitura do resumo dos artigos foram excluídos da pesquisa 15 artigos. Dentre estes, 33 títulos foram selecionados para leitura na íntegra, fazendo parte do escopo do trabalho. Dentre os critérios de inclusão foram os trabalhos que relataram em seu contexto barreiras físicas e bioquímicas contra o fotoenvelhecimento nos idiomas português e inglês. Foram excluídos os trabalhos que não fizeram referência ao tema e que não estavam disponíveis na íntegra nem nos idiomas citados.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Radiação solar

Dos agentes frequentemente indicados como agressores do tecido cutâneo, a radiação solar assume um papel de destaque. A radiação solar alcança a Terra sob a forma de ondas magnéticas e, apesar de ser indispensável ao bom funcionamento do organismo, a exposição excessiva e/ou inadequada pode ser prejudicial à saúde humana (ORTIZ et al., 2014).

A luz do sol é composta por um espectro contínuo de radiação solar que se encontra dividido em zona UV (200-400 nm), que apresenta ação química e biológica, zona do visível (400-700 nm), responsável pela luz, e zona dos raios infravermelhos (IV), responsável pelo calor. Sob o ponto de vista dermatológico, o espectro eletromagnético de interesse situa-se no intervalo de 290 nm a 3000 nm (MARIONNET et al., 2014).

A radiação UV pode dividir-se, de acordo com o comprimento de onda (c.d.o), em radiação ultravioleta A (UVA) (320-400 nm) numa percentagem de 90-95%, radiação ultravioleta B (UVB) (290-320 nm) em 5-10%, e em radiação ultravioleta C (UVC) (100-280 nm) que é absorvida pela camada de ozônio sendo impedida de alcançar a Terra (ORTIZ et al., 2014). Adicionalmente, a radiação UVA é subdividida em UVA I (340-400 nm) e UVA II (320-340 nm) (MARIONNET et al., 2014).

3.2 Efeitos da radiação solar na pele

Devido ao aumento da destruição da camada de ozônio, os níveis de raios UV estão a aumentar e a causar maiores danos ao nível da pele (MOGOLLON et al, 2014). Ao longo da vida, a nossa pele está sujeita a lesões geradas pelas radiações UV que causam a senescência celular. Inflamação, alterações imunes, mudanças físicas, cura limitada de feridas e danos diretos/indiretos no DNA podem gerar danos e interferir com os processos de transcrição e replicação do DNA. Dessa forma a radiação UV pode resultar em mutagenicidade para as células da pele, dado que as lesões distorcem a dupla hélice do DNA levando a mutações (ORTIZ et al, 2014).

Os efeitos da radiação solar na pele dependem do grau de exposição solar e da pigmentação cutânea. A pele envelhecida pelo sol apresenta-se amarelada, com

pigmentação irregular, enrugada, atrófica, com telangiectasias e lesões pré-malignas (OLIVEIRA; SCHOFFEN, 2010).

O efeito solar imediato sobre a pele é a hiper-pigmentação cutânea com atraso na formação de nova melanina, o qual é efeito reversível. A exposição solar prolongada e recorrente implica alterações definitivas na quantidade e distribuição de melanina na pele. A deposição de material amorfo na derme papilar, no lugar de tecido conectivo, é o principal elemento na diferenciação de envelhecimento cronológico e fotoenvelhecimento (OLIVEIRA; SCHOFFEN, 2010).

3.3 Envelhecimento cutâneo

À medida que vamos envelhecendo verificam-se alterações bioquímicas, histológicas e fisiológicas que comprometem a integridade da pele. Durante toda a vida, a pele vai sofrer mudanças na aparência e estrutura, não só devido a processos cronológicos ou intrínsecos, mas também devido a vários fatores externos ou extrínsecos. O envelhecimento da pele é um processo complexo, determinado tanto pela herança genética bem como por fatores ambientais (FLAMENT et al., 2013).

O envelhecimento intrínseco acompanha o processo também ocorrido com outros órgãos diante da degeneração natural do corpo, causada pelo passar dos anos, sem a interferência de agentes externos e equivale ao envelhecimento de todos os órgãos, inclusive a pele. Tem início a partir dos 20 anos e acentua-se com a entrada na menopausa (ou andropausa), devido à modificação do balanço hormonal onde as hormonas que têm ação na manutenção da densidade, tonicidade, firmeza e elasticidade cutânea diminuem. A força da gravidade a que estamos sujeitos, a repetição constante de movimentos devido à contração muscular da expressão facial, bem como a pressão constante sobre a pele, aceleram o envelhecimento intrínseco (FLAMENT et al., 2013).

Fatores intrínsecos (genéticos) e extrínsecos contribuem com as mudanças visíveis e funcionais que ocorrem na pele ao passar do tempo. Uma pele cronologicamente envelhecida vai apresentar-se fina, com rugas, flácida e seca. Diminuição das papilas dérmicas reduzem a transferência de nutrientes da derme para epiderme. Em uma derme cronologicamente envelhecida a espessura tecidual diminui, apresenta menos células e vasos e é caracterizada pela perda de alças capilares e diminuição dos fibroblastos dérmicos e da matriz extracelular. Redução de

componentes dérmicos geram mudanças funcionais, incluindo cicatrização retardada, barreira à perda de água mais facilmente perturbada, diminuição de citocinas imunológicas. Observa-se diminuição de melanócitos o que pode contribuir com a redução da proteção contra UV, diminuição do reparo do DNA (inversamente correlacionado com o risco de mutação e suscetibilidade ao câncer). Além de fragilidade vascular e a termorregulação comprometida, a pele envelhecida diminui a capacidade de criar formas ativas de vitamina D. O envelhecimento cutâneo também apresenta mudança no equilíbrio entre síntese e degradação do colágeno, gerando uma maior perda do que neoformação (LANDAU, 2007).

O envelhecimento extrínseco, também conhecido como fotoenvelhecimento, é provocado principalmente pela exposição ao sol, que tem efeito cumulativo e potencializa o aparecimento de rugas e manchas. Contudo, além da exposição solar, estão associados a este tipo de envelhecimento fatores como o tabaco, stress, poluição, condições climáticas, dieta pouco equilibrada e pobre em antioxidantes e os maus hábitos de sono. Estes fatores conduzem a um agravamento acentuado do envelhecimento biológico, pois contribuem para a produção de radicais livres que têm um efeito tóxico e desestabilizam as moléculas do organismo, implicando alteração da atividade celular. As células, as proteínas bem como os componentes extracelulares como o ácido hialurônico da pele são frequentemente alvo da ação dos radicais livres, sofrendo assim a pele alterações morfológicas (BALOGH; PEDRIALI; KANEKO, 2011).

A pele fotodanificada apresenta dano à matriz colágena, aumentando a degradação do colágeno maduro degradação e concomitantemente inibindo a nova formação. A formação do colágeno tipo I é significativamente diminuída, mudando toda conformação da derme e gerando pobre adesão dos fibroblastos. Visualmente a pele se apresenta áspera e enrugada (LANDAU, 2007).

Enquanto uma pele envelhecida pela passagem do tempo apresenta textura mais lisa, ligeiramente atrofiada, com rugas discretas e sem manchas, a pele que sofreu envelhecimento extrínseco apresenta-se áspera e espessa, com manchas e rugas acentuadas (NORONHA, 2014).

WIDEL M et al (2014), avaliaram os efeitos das radiações UVA, UVB e UVC na derme, em especial nos fibroblastos. Observou-se que a radiação ionizante tem efeito prejudicial tanto nas células diretamente afetadas como atuam nas células vizinhas não irradiadas. Essa comunicação de sinais de células irradiadas para células vizinhas não expostas é chamado de efeito espectador. Nesse estudo se confirma que esse efeito se dar por um aumento no nível de espécies reativas de oxigênio e citocinas pró-inflamatórias em células irradiadas acarretando dano celular direto e indireto como viabilidade diminuída, apoptose e senescência dos fibroblastos.

3.4 Mecanismos de defesa natural da pele

A pele sofre certas alterações quando exposta à radiação UV para se proteger contra danos. Se a exposição à radiação solar se der dentro de certos limites toleráveis pelo organismo, os efeitos malignos poderão ser controlados e combatidos, com o auxílio de mecanismos fisiológicos do próprio organismo em defesa à radiação.

3.4.1 Espessamento da camada córnea

A exposição solar em demasia provoca alterações dramáticas nas propriedades biofísicas do estrato córneo. A radiação solar incita uma modificação na estrutura da epiderme, levando a um aumento da divisão das células da camada basal e aumentando assim o espessamento do estrato córneo. O processo de queratinização assim como de desidratação são aumentados. Este mecanismo funciona assim como uma proteção natural da pele, que dificulta a penetração das radiações através da epiderme (NORONHA, 2014).

3.4.2 Produção de melanina

Entre as células basais da pele encontram-se também células denominadas melanócitos. Os melanócitos produzem a melanina, responsável pela pigmentação da pele e cabelo. Quanto mais melanina o melanócito produz mais escuro é o tom da pele. Todos os indivíduos possuem quantidade similar de melanócitos, o que difere é a reatividade dessa célula. Em pessoas de pele escura, os melanócitos existentes

produzem uma maior quantidade de melanina, as células apresentam mais atividade diante de estímulo e produzem melanina constantemente. Enquanto pessoas de pele clara produzem melanina apenas em resposta à exposição ao sol (HOLICK, 2012).

A melanina constitui o principal mecanismo de defesa contra a radiação solar e está relacionada diretamente com a pigmentação da pele. A sensibilidade à luz solar varia de acordo com a quantidade de melanina na pele. Para efeitos de classificação foram determinados seis fototipos de pele, que variam da pele mais clara à pele negra de acordo com a quantidade de melanina de cada fototipo (LIMA, 2019).

As melaninas (eumelanina, pigmento escuro e feomelanina, pigmento vermelho) são polímeros orgânicos que absorvem nas faixas do UV, visível e infravermelho. A melanina origina um engrossamento da camada córnea, impermeabilizando a pele à radiação. Em conjunto, ocorre movimento dos melanosomas (grânulos de melanina), para o polo superior das células, de forma a proteger o material genético do núcleo dos queratinócitos contra a radiação UV (BOGGIO, 2017).

3.4.3 Sudorese

A indução de sudorese promove a distribuição do ácido urocânico (UCA). O ácido urocânico é um metabolito do aminoácido histidina que está presente no estrato córneo da epiderme. A sua produção é estimulada por UVB, possuindo alta capacidade de absorção de energia nesta mesma faixa de UV. A capacidade de absorção de radiação por parte deste ácido está relacionada com um processo de isomerização, no qual ocorre a conversão da forma trans-UCA para a forma isomérica cis-UCA. Esta forma cis acumula-se no estrato córneo. Porém, esta produção não é duradoura, uma vez que há evaporação do suor e perda do ácido urocânico devido à sua solubilização na água (BOGGIO, 2017).

3.5 Fotoproteção

Hoje em dia é importante usarmos uma fotoproteção diária, pois esta é a medida preventiva mais importante do fotoenvelhecimento, devendo ser iniciada desde muito cedo, nomeadamente na infância, e prolongando-se para o resto da vida. Esta medida não passa apenas pelo uso de protetores solares e deve sempre ser

complementada por uma proteção externa (WANG; BALAGULA; OSTERWALDER, 2016).

3.6 Nutricosméticos como coadjuvantes no retardamento do fotoenvelhecimento

Os nutricosméticos são suplementos alimentares com propriedades cosméticas, que unem a nutrição à saúde do corpo e da pele. Legalmente são considerados como produtos, embora funcionem como cosméticos. Possuem na sua composição vitaminas, minerais, aminoácidos ou outras substâncias à base de plantas e incorporam estes ingredientes nutracêuticos em sistemas de liberação sistêmica (BRANDÃO, 2010).

O conceito é tratar a pele de dentro para fora e, atualmente é possível corrigir alguns defeitos do nosso corpo com este tipo de cosmético. O objetivo deste novo tipo de suplemento, no que diz respeito à pele, é o de proteger a pele dos efeitos do sol, melhorar a flacidez e atenuar os sinais exteriores do envelhecimento. Assim, estes suplementos podem também ser incluídos nos produtos destinados à prevenção do fotoenvelhecimento (BRANDÃO, 2010).

O corpo apresenta mecanismos naturais de defesa para evitar os danos causados por radicais livres, mas estes mecanismos podem ser sobrecarregados com a exposição excessiva aos raios UV e levar ao stress oxidativo ou imunossupressão. Assim, uma estratégia para reforçar as defesas da pele é a aplicação tópica e a suplementação alimentar para neutralizar os radicais livres de fontes endógenas e exógenas e proteger a pele do fotoenvelhecimento (PENG et al., 2015).

3.6.1 Ácido Hialurônico

É um glicosaminoglicano não sulfatado e constitui um dos mais recentes princípios ativos introduzidos nos nutricosméticos. Tem uma ação hidratante, revitalizante e anti-rugas. Encontra-se maioritariamente na pele e ajuda a reter mais de 1000 vezes o seu peso em água no interior das células da pele, tornando-o um excelente hidratante. Na derme, ele regula o balanço hídrico, a pressão osmótica, a troca de íons, funciona ainda como um filtro e estabiliza estruturas da pele por

interações eletrostáticas. Tudo isto resulta num aumento da suavidade da pele e diminuição das rugas (PAPAKONSTANTINO; ROTH; KARAKIULAKIS, 2012).

3.6.2 Colágeno

É uma proteína natural componente da pele. O colágeno do tipo I é o mais abundante na derme. Cerca de um terço do teor de proteínas no corpo são compostas por colágeno, que pode ser encontrado nos ossos, músculos e tecidos dos órgãos. O colágeno, a elastina e a queratina conferem à pele a sua resistência, elasticidade e estrutura. O corpo produz naturalmente o colágeno, mas essa produção está gradualmente comprometida como parte do processo natural de envelhecimento. Nos últimos anos a indústria começou a fabricar suplementos orais com colágeno. Os suplementos de colágeno podem ajudar a melhorar o aspeto geral da pele, suavizando as linhas finas e as rugas, removendo machas e aumentando a elasticidade da pele (ZAGUE et al., 2011).

3.6.3 β -caroteno e licopeno

Estes compostos pertencem à classe dos carotenoides. Estudos confirmaram que uma dieta por um período extenso com estes ativos melhora a fotoproteção e aumenta ligeiramente a dose mínima de eritema. O β -caroteno tem um elevado poder antioxidante e por isso tem a capacidade de reduzir e de prevenir o fotoenvelhecimento, além de que melhora também a hidratação da pele. O licopeno tem uma eficácia 100 vezes superior à vitamina E no combate aos radicais livres de oxigênio. Este carotenóide torna a pele mais hidratada e macia, e ainda atenuam o efeito das rugas e das manchas na pele (PAPAKONSTANTINO; ROTH; KARAKIULAKIS, 2012).

3.6.4 Lactobacilos

São probióticos e como tal interagem diretamente com o epitélio intestinal de modo a induzir a síntese de mensageiros, que são transportados pela corrente sanguínea até à pele e, desta forma, ativar as suas defesas celulares. O *Lactobacillus*

johnsonii foi o primeiro probiótico com eficácia clinicamente demonstrada na pele exposta aos raios UV. Alguns estudos demonstraram ainda que a associação deste probiótico com carotenóides como o β -caroteno e o licopeno, resultou numa recuperação mais rápida da função das células de Langerhans após exposição UV, menos alteração na morfologia e número de células e menor quantidade de células inflamatórias, o que implica um reforço na proteção imunológica da pele (TEIXEIRA, 2010).

3.6.5 Ácidos Graxos Insaturados

Este tipo de ácido é constituinte da barreira cutânea e estão envolvidos na manutenção e construção das membranas. Neste grupo incluem-se o Ômega 3 e 6, como os mais utilizados em nutricosméticos. São ácidos graxos essenciais e por isso não são sintetizados pelo organismo (PAPAKONSTANTINO; ROTH; KARAKIULAKIS, 2012).

3.6.6 Vitaminas C e E

Estas vitaminas são importantes neste tipo de suplemento, pois têm um elevado poder antioxidante, e assim auxiliam no combate ao stress oxidativo, induzido pela radiação UV (RAMOS et al., 2013).

3.6.7 Vitamina D

A vitamina D ou colecalciferol é representada pela sua formação endógena no tecido cutâneo após exposição à radiação UVB, uma vez que existe um precursor da vitamina D, a pró-vitamina D3, armazenado na epiderme (60%) e derme (40%) que com a absorção da radiação UVB altera a sua conformação dando origem à pré-vitamina D3. Em seguida, a pré-vitamina D3 abandona a pele de modo a evitar a sua fotodegradação e, no fígado e rins vai sofrer hidroxilações sucessivas responsáveis pela sua transformação em vitamina D3 (MARQUES et al., 2010).

A melanina, por competir com a pró-vitamina D3 por fator UVB, vai limitar a síntese de pré-vitamina D3, assim como a espessura da pele, a idade e o uso de

protetores solares vão também influenciar a síntese de vitamina D (DIAS, 2012). Desta forma, a ingestão de vitamina D através de alimentos (salmão, atum, óleos de fígado de peixe e gema de ovo) e suplementações deve assumir um papel relevante no fotoenvelhecimento cutâneo (DIAS, 2012).

As principais ações da vitamina D passam pela inibição da proliferação dos queratinócitos e pelo aumento da sua diferenciação, pela inibição da síntese de colágeno tipo I e, quando aplicada topicamente, pela inibição de células queimadas pela radiação UVB (MARQUES et al., 2010).

3.6.8 Cacau em pó orgânico

É rico em polifenóis, mais propriamente flavonóides. A sua ingestão aumenta o fluxo sanguíneo dos tecidos cutâneos e subcutâneos, aumenta a densidade da pele e, portanto a sua hidratação, aumenta a espessura da epiderme, diminui a aspereza da pele e a descamação. É ainda capaz de neutralizar os radicais livres induzidos pela radiação solar, prevenindo a pele do fotoenvelhecimento (RAMOS et al., 2013).

3.7 Barreiras Físicas contra o fotoenvelhecimento

A utilização de roupa adequada, chapéus, e o uso de óculos de sol têm sido reconhecidos como medidas muito importantes no que respeita à fotoproteção. Comparativamente aos protetores solares estas medidas apresentam um elevado número de vantagens também (WANG; BALAGULA; OSTERWALDER, 2016).

Neste tipo de fotoproteção podemos ainda incluir as coberturas naturais ou artificiais e os vidros. Estas medidas, além das anteriormente descritas, têm sido estimuladas em vários países como sendo medidas econômicas, eficientes e seguras de proteção solar (WANG; BALAGULA; OSTERWALDER, 2016).

As roupas são excelentes fotoprotetores, pois têm a capacidade de proteger contra os raios UV. Estas apresentam vantagens, pois proporcionam uma proteção uniforme, ou seja, protegem tanto dos raios UVA como dos UVB, e conferem uma proteção efetiva e duradoura (STEINER, 2012).

A proteção oferecida pela roupa baseia-se na absorção e reflexão da radiação UV. Todavia nem todo o tipo de roupa apresenta o mesmo grau de proteção, pois este está relacionado com determinados fatores. Para medir precisamente e

quantitativamente a proteção UV por peça de roupa, a maioria das agências reguladoras em todo mundo adotaram o fator FPU (fator de proteção à radiação UV) como medida padrão. O valor do FPU é medido através de um espectrofotômetro, e é calculado com base na quantidade de radiação transmitida a cada comprimento de onda e na resposta de eritema observada (STEINER, 2012).

Está estipulado que a roupa com o rótulo FPU deve cobrir a área do pescoço até às ancas, cobrindo os ombros e três quartos acima da parte superior do braço. O valor mínimo permitido de FPU é de 40+, ou seja, superior a 40, além do mais, é também um requisito uma transmissão de UVA inferior a 5% (STEINER, 2012).

A proteção oferecida pelas roupas é dada pelo tecido propriamente dito, por ativos introduzidos na fabricação dos mesmos, ou por aditivos introduzidos na lavagem domiciliar da roupa. Roupas com tecido mais escuro, de trama mais apertada e de materiais sintéticos apresentam maior proteção e por isso maior FPU. Materiais como o poliéster e a lã apresentam valores mais elevados de FPU que o algodão e o linho por exemplo. A espessura dos tecidos e a sua cor também desempenham um papel importante, sendo que tecidos mais grossos e de cores mais escuras oferecem melhor proteção (STEINER, 2012).

O uso chapéus é considerado uma medida fotoprotetora eficiente para o couro cabeludo, a cabeça e a porção superior do tórax. Os chapéus são particularmente recomendados para indivíduos parcial ou totalmente calvos, no entanto o seu uso deve ser estimulado em todo o tipo de indivíduos. O modelo e o tamanho da aba é o fator mais determinante na capacidade de proteção, os de aba larga e circular, com um tecido mais espesso são os mais recomendados (GONTIJO; PUGLIESI; ARAÚJO, 2015).

Os óculos de sol são também uma medida complementar de proteção à radiação UV. Estes protegem a pele da região periorbital, além de protegerem ainda a córnea, a conjuntiva, a lente e a retina do olho. Deve-se ter especial cuidado no tipo de lente dos óculos de sol, porque lentes claras apenas filtram a radiação UVB, enquanto que as lentes escuras são capazes de filtrar tanto a radiação UVB como a UVA (GONTIJO; PUGLIESI; ARAÚJO, 2015).

Atualmente fala-se ainda do vidro como agente de fotoproteção. Por definição, o vidro comum é capaz de bloquear totalmente radiação UVB, podendo, entretanto, transmitir até 72% da radiação UVA e 90% da luz visível. A introdução de laminação,

escurecimento, aplicação de filmes plásticos ou coberturas metálicas amplia muito a sua capacidade de proteção (GONTIJO; PUGLIESI; ARAÚJO, 2015).

3.7.1 Filtros solares inorgânicos como barreiras físicas

Com a difusão do conhecimento em relação dos danos causados pela radiação ultravioleta, o desenvolvimento e uso de filtros solares aumentou consideravelmente nas últimas décadas, apresentando uma forma eficaz de combate aos efeitos agudos e crônicos causados pela radiação ultravioleta. Nos últimos anos milhares de filtros ultravioletas foram aprovados para uso em produtos cosméticos em diferentes partes do mundo (TEIXEIRA, 2010).

Os filtros inorgânicos ou físicos são partículas de origem mineral, capazes de refletir dispersar, ou absorver a radiação UV que incide sobre a superfície cutânea, reduzindo a quantidade de energia que é absorvida pela pele e, minimizando assim os seus efeitos deletérios. No passado eram utilizados na sua forma bruta e resultavam num efeito opaco na pele, não sendo cosmeticamente aceitáveis. Todavia, com o desenvolvimento de tecnologias de micronização, passaram a ser transparentes na pele e tornando mais fácil a formulação de produtos, os filtros mais utilizados são o óxido de zinco e o dióxido de titânio (KHURY; BORGES, 2017).

O dióxido de titânio é um filtro de amplo espectro sem capacidade de penetrar no estrato córneo e confere proteção apenas contra as radiações UVB e UVA2. Já o óxido de zinco, assim como o dióxido de titânio, é considerado um filtro de largo espectro de proteção, contudo, não é tão eficaz na proteção contra a radiação UVB, este cobre amplamente o espectro na zona do UVA, oferecendo proteção na zona do UVA1 (SCHALKA; ADDOR, 2014).

3.8 Filtros solares orgânicos como barreiras químicas contra o fotoenvelhecimento

Os filtros solares orgânicos ou químicos são geralmente compostos aromáticos, conjugados com um grupo carbonilo. Esta estrutura geral confere-lhes a capacidade de absorver os raios UV de alta energia e libertá-la sob a forma de calor, prevenindo assim os raios prejudiciais de atingir a pele. Ao voltar ao estado estável, recuperam a

capacidade de absorção da radiação UV repetidamente. A um filtro com esta capacidade chama-se filtro fotoestável (GONTIJO; PUGLIESI; ARAÚJO, 2015).

Além deste tipo de filtro existem também os filtros fotoinstáveis e os fotorreativos. Os filtros fotoinstáveis sofrem transformação ou degradação na sua estrutura, e perdem rapidamente a capacidade de absorção e proteção. Já os filtros fotorreativos são aqueles que no estado excitado, interagem com a pele e o ambiente, produzindo reações tóxicas (RAI; SHANMUGA; SRINIVAS, 2012).

Os filtros orgânicos podem induzir alguns efeitos adversos como, por exemplo, irritação da pele, reações alérgicas de contato e fotoalergia. Com base nessas informações, as pesquisas na área dos filtros solares buscam encontrar filtros com proteção e estabilidade cada vez mais amplas e reações adversas menos pronunciadas ou inexistentes (RIEGER, 2016).

4 CONCLUSÃO

Assim como nos outros sistemas de órgãos, tem sido demonstrado que o envelhecimento da pele tem um componente intrínseco e uma variável ambiental que denomina o fotoenvelhecimento.

O fotoenvelhecimento tem como principal causa a radiação ultravioleta do sol. Esta radiação, além do fotoenvelhecimento, está relacionada a outros danos graves no organismo, podendo mesmo induzir a câncer de pele. É então necessário recorrer às barreiras físicas e químicas para proteção desses raios.

O método mais efetivo de prevenir o fotoenvelhecimento e as agressões que este pode causar na pele, é evitar a exposição direta aos raios ultravioleta, fazendo uso de barreiras físicas como o vestuário adequado, chapéu e óculos de sol. Além das barreiras físicas temos os protetores solares, estes subdivididos em orgânicos e inorgânicos. Estes filtros solares atuam na gama das radiações UVA e UVB, por mecanismos de absorção ou reflexão.

Além destas medidas de fotoproteção tópica, foram desenvolvidas mais recentemente formas de proteger a pele, através da administração oral de suplementos, os chamados nutricosméticos. Estes suplementos destinam-se à proteção e reparação de danos causados à pele pela radiação. Contêm princípios ativos com capacidades de proteger a pele dos radicais livres (efeitos da radiação solar) e ainda melhorar o seu aspeto exterior.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, T. S. E.; SOUZA S. O. Protetores Solares e os efeitos da radiação Ultravioleta. **Scientia Plena**, São Cristovão, v. 4, n.11, Ago. 2018.
- BALOGH TS, PEDRIALI CA, KANEKO TM. Proteção à radiação ultravioleta : recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **An Bras Dermatol**. 2011;1:732-742.
- BOGIO R. **Radiação Solar: Efeitos Benéficos, Nocivos e Proteção**. Disponível em: <http://www.ricardoboggio.com.br/artigos/PDF/radiacao.pdf>
- BRANDÃO D. Nutricosméticos na beleza. **Estet viva**. 2010:20-23
- CRESWELL, John W. Desenhos de pesquisa qualitativa: Seleção e implementação. **O psicólogo de aconselhamento** , v. 35, n. 2, pág. 236-264, 2007.
- DIAS, P.S.P.M.A. (2012). **Nutrição e a pele** (Tese de mestrado). Universidade do Porto, Portugal.
- FLAMENT F, BAZIN R, et al. Effect of the sun on visible clinical signs of aging in Caucasian skin. **Clin Cosmet Investig Dermatol**. 2013;6:221-32
- FLOR, Juliana; DAVOLOS, Marian Rosaly; CORREA, Marcos Antonio. Protetores solares. **Química nova** , v. 30, p. 153-158, 2016.
- GODINHO, M. et al. Perfil dos filtros solares utilizados nos fotoprotetores no Brasil. **Sociedade Brasileira de Dermatologia Brasil**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 243-246, 2017.
- GONTIJO G, PUGLIESI M, ARAÚJO F. Fotoproteção. **Surgical and Cosmetic Dermatology**. 2015;1(4):186-192.
- HARRIS, Maria Inês Nogueira de Camargo. Pele: Estrutura, Propriedades e Envelhecimento. 3 Edição. **São Paulo. Editora Senac São Paulo**, 2015.
- HOLICK, M.F. Vitamina D como um tratamento tão simples pode reverter doenças tão importantes. [versão brasileira da editora] - 1. cd. - São Paulo, SP : Editora Fundamento Educacional Ltda., 2012.
- KHURY E, BORGES E. Protetores Solares. **Espec Dermatologia e Cosm** 4. 2017 68:4-18.
- LANDAU M. Exogenous Factors in Skin Aging. **Tur E (ed): Environmental Factors in Skin Diseases**. Curr Probl Dermatol. Basel, Karger, 2007, vol 35, pp 1–13.

LIMA, Roberto. **Envelhecimento cutâneo**. Disponível em: http://www.dermatologia.net/novo/base/estetica/est_fotoenv.shtml. Acesso em: 05 de Dezembro de 2021

MARIONNET, C., TRICAUD, C. e BERNERD, F. (2014). Exposure to non-extreme solar uv daylight: spectral characterization, effects on skin and photoprotection. **Int. J. Mol. Sci.**,16 (1), 68-90.doi:10.3390/ijms16010068.

MARQUES, L.D.C., DANTAS, T.A., FRAGOSO, S.T. e DUARTE, P.B.L.A. (2010). A importância dos níveis de vitamina D nas doenças auto-imunes. **Rev Bras Reumatol**, 50 (1), 68-80.

MOGOLLON, A.J., BOIVIN, C., LEMIEUX, S., BLANCHET, C., CLAVEAU, J. e DODIN, S. (2014). Chocolate flavanols and skin photoprotection: a parallel, double-blind, randomized clinical trial. **Nutrition Journal**, 13 (66). doi:10.1186/1475-2891-13-66.

NORONHA, MDE. **Tendências mais recentes na fotoproteção**. 2014.81 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Lusófona. 2014

OLIVEIRA, Monique Cristine de; SCHOFFEN, João Paulo Ferreira. Ação do estresse oxidativo no envelhecimento celular. **Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia** , v. 53, n. 6, pág. 1333-1342, 2010.

ORTIZ, A.A., YAN, B. e D'ORAZIO, A.J. (2014). Ultraviolet radiation, aging and the skin: prevention of damage by topical cAMP manipulation. **Molecules**, 19 (5), 6202-6219.doi:10.3390/molecules19056202.

PAPAKONSTANTINO E, ROTH M, KARAKIULAKIS G. Hyaluronic acid -A key molecule in skin aging. **Dermato endocrinol**. 2012;4(3):253-258.

PENG, Y., XUAN, M., LEUNG, L.Y.V. e CHENG, B. (2015). Stem cells and aberrant signaling of molecular systems in skin aging. **Ageing Research Reviews**,19, 8–21. doi:10.1016/j.arr.2015

RAI R, SHANMUGA S, SRINIVAS C. Update on photoprotection. **Indian Journal of Dermatology**.2012; 57(5):335-342.

RAMOS M et al. Anti-aging cosmetics: facts and controversies. **Clin Dermatol**. 2013;31(6):750-8.

RIEGER, M. Sun and skin science: a periodical review. **Cosmetics & Toiletries Magazine**, v.121, n.7, p.41-49, jul. 2016.

SCHALKA S, ADDOR F. Protetores solares: revisão. **Rev Bras Med**. 2014 65:6-11.

SILVA, C., V. et al. campanha de fotoeducação: orientações à população de salvador- BA por estudantes de farmácia, **Revista UFG – Ano XV nº 16 – junho de 2015**.

STEINER D, SHALKA S. Fotoproteção no Brasil. **Sociedade Brasileira de Dermatologia**. 2012.

TEIXEIRA S. Fotoproteção. **Rev Bras Med**. 2010;67(4).

WANG SQ, BALAGULA Y, OSTERWALDER U. Photoprotection: a review of the current and future technologies. **Dermatol Ther**. 2016;23(1):31-47.

WIDEL M, KRZYWON A, GADJA K, SKONIECZNA M, RZESZOWSKA-WOLNY J. Induction of bystander effects by UVA, UVB, and UVC radiation in human fibroblasts and the implication of reactive oxygen species. **Free Radical Biology and Medicine** Volume 68, March 2014, Pages 278-287.

ZAGUE V, et al. Collagen Hydrolysate Intake Increases Skin Collagen Expression and Suppresses Matrix Metalloproteinase 2 Activity. **J Med Food**. 2011;14(6):618-624.