

A INFLUÊNCIA DAS AQUAPORINAS 3 NO PROCESSO DE HIDRATAÇÃO DA PELE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Aline Dantas Santos¹
Dirlan Vitória Ferrari de Sena²
Douglas Fernando Rambo²

RESUMO: A manutenção da hidratação da pele tem sido um importante para as homens e mulheres, visando preservar uma aparência jovem, saudável e radiante. O processo de hidratação ocorre tanto por mecanismos naturais do organismo como pela ingestão de água. Um dos aspectos cruciais da hidratação da pele é o transporte de água das camadas mais profundas, como a derme, para a epiderme, sendo esse processo facilitado pelos canais de proteínas presentes nos queratinócitos. As aquaporinas 3 são canais de proteínas específicos responsáveis por esse transporte de água através das camadas da pele, localizados na membrana plasmática dos queratinócitos. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre a influência das aquaporinas 3 no processo de hidratação da pele. Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo baseado em artigos científicos publicados a partir de 2010, utilizando as bases de dados eletrônicas PubMed e Google Acadêmico. Foram consultados artigos originais e de revisão relacionados ao tema das aquaporinas. A revisão da literatura revelou que a descoberta dos canais de aquaporinas 3 trouxe importantes contribuições para o entendimento dos mecanismos envolvidos na hidratação da pele, promovendo um aspecto saudável por meio do transporte de água mediado por esses canais. Além disso, verificou-se um avanço significativo na tecnologia cosmética, com a necessidade de desenvolver princípios ativos que atuem na manutenção desses canais, aumentando sua expressão e atividade na membrana celular, restaurando assim a hidratação da pele e revitalizando-a. Concluiu-se que as aquaporinas 3 desempenham um papel significativo na hidratação da pele, mas é necessário o uso de ativos que favoreçam sua presença nas células cutâneas, melhorando assim a hidratação, especialmente em casos de envelhecimento cutâneo.

Palavras chaves: Aquaporinas. Hidratação. Cosmético. Pele.

¹ Farmacêutica pela Universidade Salvador - UNIFACS, Salvador, Bahia, Brasil.

² Farmacêutica pela Universidade Salvador - UNIFACS, Salvador, Bahia, Brasil.

² Graduado Farmacêutico Industrial pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (2008). Possui Mestrado (2011) e Doutorado (2018) em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; atuando nas áreas de química de produtos naturais, desenvolvimento e validação de métodos analíticos para controle de qualidade de matéria-prima vegetal. Atuou como colaborador na elaboração /revisão de monografias de plantas medicinais para a Farmacopeia Brasileira (ANVISA). Foi professor na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Erechim/RS) e no Centro Universitário FADERGS (Porto Alegre/RS). Atualmente é Coordenador do Curso de Farmácia e do Curso de Estética e Cosmética na Universidade Salvador (UNIFACS - BA) e Professor Adjunto da Universidade Federal da Bahia-UFBA. Tem experiência na área de Farmácia, com ênfase em Farmacognosia, Química de Produtos Naturais, Controle de Qualidade, Farmacologia e Cosmetologia.

ABSTRACT: Maintaining skin hydration has been an important goal for both men and women to preserve a youthful, healthy and radiant appearance. The hydration process occurs both by natural mechanisms of the organism and by water intake. One of the crucial aspects of skin hydration is the transport of water from deeper layers, such as the dermis, to the epidermis, this process being facilitated by protein channels present in keratinocytes. Aquaporins 3 are specific protein channels responsible for transporting water through the layers of the skin, located in the plasmatic membrane of keratinocytes. The aim of this study was to carry out a literature review on the influence of aquaporins 3 on the skin hydration process. To achieve this objective, a study was carried out based on scientific articles published from 2010 onwards, using the electronic databases PubMed and Google Scholar. Original and review articles related to the topic of aquaporins were consulted. The literature review revealed that the discovery of aquaporin 3 channels brought important contributions to the understanding of the mechanisms involved in skin hydration, promoting a healthy appearance through the transport of water mediated by these channels. In addition, there was a significant advance in cosmetic technology, with the need to develop active principles that act in the maintenance of these channels, increasing their expression and activity in the cell membrane, thus restoring skin hydration and revitalizing it. It was concluded that aquaporins 3 play a significant role in skin hydration, but it is necessary to use actives that favor their presence in skin cells, thus improving hydration, especially in cases of skin aging.

Keywords: Aquaporin. Hydration. Cosmetic. Skin.

1. INTRODUÇÃO

A busca pela melhoria da aparência da pele é uma preocupação constante para homens e mulheres. A pele, por estar exposta ao ambiente externo, está sujeita a um envelhecimento mais acelerado, o que pode resultar no surgimento de linhas de expressão, rugas e outros sinais de envelhecimento (STADNICK; MÜLLER, 2019). Nesse contexto, a hidratação da pele desempenha um papel fundamental na manutenção de uma aparência jovem, saudável e radiante.

Recentemente, uma descoberta promissora tem se destacado como um poderoso aliado na hidratação da pele. Trata-se do uso de produtos cosméticos com componentes ativos que estimulam e potencializam a atividade das aquaporinas 3 nas membranas celulares, visando melhorar a aparência da pele através da hidratação das camadas mais profundas (KAMIZATO; BRITO, 2014). As aquaporinas 3 são canais de proteínas localizados na membrana plasmática dos queratinócitos, responsáveis por facilitar o transporte de água através das camadas da pele (DRAELOS, 2011).

A hidratação adequada é essencial para manter sua integridade, elasticidade e viço. No entanto, com o passar do tempo e devido a fatores ambientais, hormonais e genéticos, a capacidade natural da pele de reter água pode diminuir, levando à desidratação e ao aparecimento de sinais de envelhecimento (AGOSTINI, 2010). Nesse sentido, compreender o papel das aquaporinas 3 e sua regulação torna-se fundamental para desenvolver estratégias eficazes de hidratação cutânea.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre os a influência das aquaporinas 3 no processo de hidratação da pele, analisados o seu papel e mecanismo de regulação, bem como examinar os princípios ativos utilizados na sua estimulação.

Além da relevância estética, é importante ressaltar que uma pele bem hidratada está intimamente ligada ao bem-estar emocional e à autoestima de homens e mulheres . A aparência da pele influencia a forma como nos percebemos e como somos percebidos pelos outros, afetando nossa confiança e satisfação pessoal. Portanto, entender os mecanismos envolvidos na hidratação da pele e explorar o potencial das aquaporinas 3 na cosmetologia é um passo importante para promover a saúde e bem-estar.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar uma revisão abrangente da literatura científica, com foco na influência das aquaporinas 3 no processo de hidratação da pele.

2.2. Objetivos específicos

- Explorar estudos científicos recentes para identificar e analisar os benefícios específicos das aquaporinas 3 na promoção da hidratação da pele.
- Investigar e compreender os mecanismos de regulação das aquaporinas 3 na epiderme, a fim de fornecer insights sobre sua função e importância na manutenção da hidratação da pele.
- Examinar os princípios ativos utilizados na estimulação dos canais de aquaporinas 3, visando compreender sua eficácia e potencial aplicação na melhoria da hidratação da pele.

3. METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura realizada no período de 2020 a 2021. O objetivo foi avaliar a importância das aquaporinas 3 no processo de hidratação cutânea, analisando seu papel, regulação e o modo como os princípios ativos estimulam sua atividade.

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica em bases de dados eletrônicas, como o PubMed e o Google Acadêmico. Foram utilizados os descritores "aquaporinas", "hidratação", "cosméticos" e "pele", nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

Na fase inicial de levantamento, foram analisados os títulos e lidos os resumos dos artigos. Foram considerados apenas os artigos publicados a partir de 2010, excluindo-se aqueles anteriores a essa data. Também foram excluídos artigos que não abordassem integralmente o tema proposto e publicações que não estivessem em revistas indexadas.

A pesquisa foi conduzida no período de agosto de 2020 a julho de 2021, e seu objetivo principal foi analisar os estudos disponíveis sobre as aquaporinas 3, sua regulação e os princípios ativos que estimulam sua atividade, especialmente no contexto da cosmetologia.

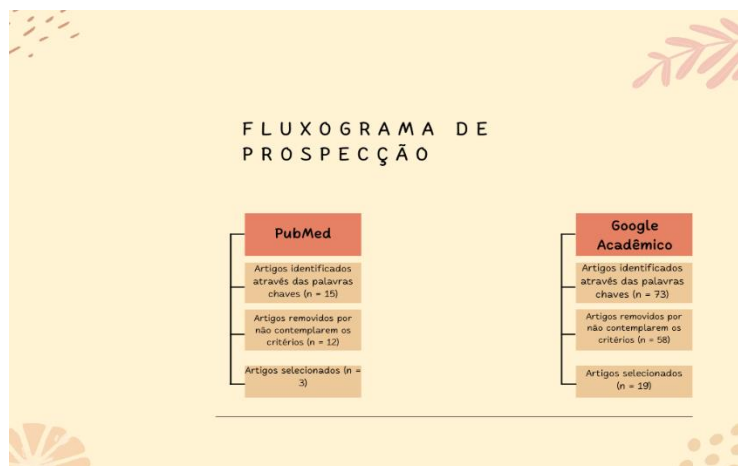
A revisão da literatura permitirá uma compreensão mais aprofundada da influência das aquaporinas 3 na hidratação da pele e seu potencial uso na indústria de cosméticos. Os resultados obtidos fornecerão subsídios para o desenvolvimento de produtos mais eficazes e direcionados para a hidratação da pele, visando à melhoria da aparência e saúde.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi conduzida de acordo com a metodologia proposta, empregando uma estratégia de busca utilizando a palavra-chave "aquaporinas 3" em combinação com os termos "benefícios para a pele", "hidratação da pele" e "epiderme".

A coleta de dados foi realizada principalmente por meio das plataformas Google Acadêmico e PubMed. Foram identificados aproximadamente 88 resultados relacionados aos objetivos do estudo. Após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, foram selecionados 22 trabalhos para leitura completa (Figura 1).

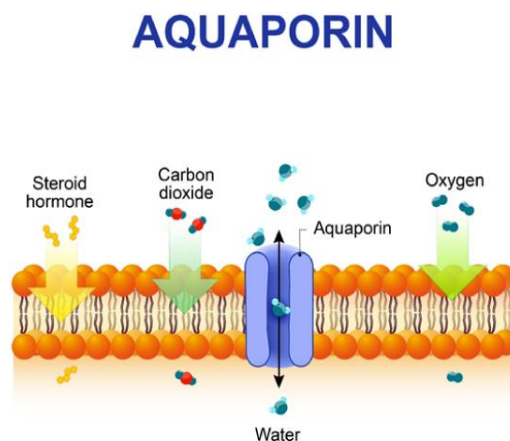
Figura 1 - Fluxograma de prospecção



Fonte: Próprio Autor (2021)

4.1 Identificar os benefícios das aquaporinas 3 na hidratação da pele

Figura 2 - Mecanismo de hidratação da pele mediado por aquaporinas 3



Fonte: Consulfarma (2020)

A pele, como o maior órgão do corpo humano, desempenha várias funções vitais, incluindo a regulação da permeabilidade da água e a proteção contra agressões ambientais (AMARAL; SOUZA, 2019). São compostas por três camadas a epiderme, derme e hipoderme, sendo a derme e a epiderme especialmente relevantes para o processo de hidratação natural, uma vez que atuam de forma interligada e complementar (BOLLAG et al., 2020). A derme mante o equilíbrio hídrico e facilitando a hidratação por meio de redes capilares e vasos sanguíneos.

Além disso, tem algumas funções adicionais, como a termorregulação e a cicatrização da pele, por sua vez, a epiderme é responsável pela proteção e retenção de líquidos, evitando a desidratação da pele (MICHALUN, 2010). O conteúdo de água na pele é influenciado pela perda transepidérmica de água (TEWL), que envolve a difusão e a evaporação de moléculas de água para a atmosfera. Esse processo natural pode ser afetado pelo envelhecimento cutâneo, que é um efeito gradual influenciado por determinantes genéticos e fatores externos, como hábitos alimentares, poluição atmosférica e exposição solar (YULIANTI et al., 2016).

O envelhecimento cutâneo reduz a hidratação da superfície da pele, levando a uma aparência seca, opaca e áspera, bem como à perda de elasticidade e flacidez. Essas alterações têm implicações no comportamento social, uma vez que a aparência da pele está fortemente ligada à autoestima, especialmente entre as mulheres, que estão sempre em busca de tratamentos que previnam ou revertam o envelhecimento cutâneo (DRAELOS, 2012; AMARAL; SOUZA, 2019).

As aquaporinas 3 são os canais proteicos mais abundantes na pele, localizados especificamente na membrana plasmática dos queratinócitos epidérmicos. Esses canais, também conhecidos como aquaglicoproteínas, formam poros na membrana plasmática das células. Atualmente, foram identificados treze tipos de aquaporinas (AQP0-AQP12) (DRAELOS, 2012).

As aquaporinas 3 permitem o aumento da permeabilidade de água na membrana plasmática das células, além de facilitar a passagem de pequenas moléculas, como o glicerol. Elas desempenham um papel central na regulação da hidratação e na manutenção da saúde da epiderme (BOLLAG, 2020).

A hidratação da pele e sua relação com as aquaporinas 3, destacam-se dois fatores-chave: O transporte de água mediado por esses canais permite a retenção de umidade e a manutenção do teor de água na epiderme, garantindo um equilíbrio fisiológico adequado à pele, além de possibilitar o transporte de água da derme para as camadas mais externas da epiderme.

Além do transporte de água, as aquaporinas 3 também desempenham um papel essencial no transporte de glicerol, um umectante endógeno. Esse transporte de glicerol contribui para a elasticidade da pele, facilita a reparação da barreira epidérmica, influencia a

composição lipídica e o metabolismo do estrato córneo. Assim, as aquaporinas 3 exercem uma influência significativa na função e aparência da pele, proporcionando benefícios visíveis e promovendo uma pele hidratada e saudável (AMARAL e SOUZA, 2019; YULIANTI et al., 2016).

Esses processos contribuem para a hidratação da pele, melhorando sua aparência, reduzindo rugas e sinais de envelhecimento, além de auxiliar no processo de cicatrização de feridas que em conjunto, promovem uma pele com aspecto suave, macio e uniforme ao toque (DRAELOS, 2012; JUNGERSTED et al., 2013; TITO et al., 2015).

Além do transporte de água, as aquaporinas 3 também desempenham um papel essencial no transporte de glicerol, um umectante endógeno. Esse transporte de glicerol contribui para a elasticidade da pele, facilita a reparação da barreira epidérmica, influencia a composição lipídica e o metabolismo do estrato córneo. Assim, as aquaporinas 3 exercem uma influência significativa na função e aparência da pele, proporcionando benefícios visíveis e promovendo uma pele hidratada e saudável (AMARAL e SOUZA, 2019; YULIANTI et al., 2016).

Portanto, a presença e a função das aquaporinas 3 na pele são fundamentais para a hidratação e saúde cutânea. A capacidade desses canais de água em transportar água e glicerol desempenha um papel essencial na manutenção da hidratação da pele, melhorando sua aparência e promovendo benefícios como a redução de rugas e a cicatrização de feridas, nesse sentido compreender o funcionamento das aquaporinas 3 abre caminho para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas voltadas à melhoria da hidratação cutânea e ao combate aos sinais de envelhecimento.

4.2 Analisar o papel e regulação de aquaporinas 3 na epiderme

A análise do papel e regulação das aquaporinas 3 na epiderme revela que esses canais estão expressos principalmente nos queratinócitos basais, onde sua concentração é maior. Conforme as células se aproximam do estrato córneo, a expressão das aquaporinas 3 diminui e desaparece completamente nessa camada (GÓMEZ; IRUSTA, 2016).

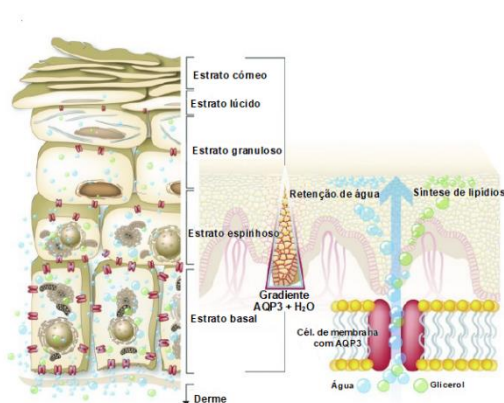
Nas camadas externas da epiderme, o glicerol presente se liga e retém a água, contribuindo para a hidratação ideal da pele, além disso, também desempenham um papel

importante no aumento do metabolismo lipídico e na melhoria da função de barreira do estrato córneo (Figura 3) (MADEIRA; MOURRA; SOVERAL, 2016).

Os mecanismos que regulam a expressão das aquaporinas 3 ainda não estão completamente elucidados. No entanto, estudos recentes em camundongos demonstraram que a expressão desses canais pode ser induzida pela inibição de enzimas de histona-desacetilases nos queratinócitos, essas enzimas removem grupos acetil adicionados por histona-acetiltransferases de histonas e proteínas, resultando em uma estrutura de cromatina mais relaxada, levando a uma maior transcrição do mRNA das aquaporinas 3 e, conseqüentemente, a uma expressão aumentada desses canais na epiderme (BOLLAG et al., 2020).

Essas descobertas ressaltam a importância da regulação das aquaporinas 3 na epiderme e sua influência na hidratação e função de barreira da pele. Compreender os mecanismos envolvidos na expressão desses canais é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas voltadas à melhoria da hidratação cutânea e ao cuidado com a pele.

Figura 3 - Mecanismo de hidratação da pele mediado por aquaporinas 3.



Fonte: Adaptado de Draelos (2012)

4.3 Avaliar como os princípios ativos atuam nos canais de aquaporinas 3 auxiliando na hidratação da pele

Com o avanço científico, foi possível desenvolver cosméticos que utilizam componentes ativos com o objetivo de estimular e potencializar a atividade das aquaporinas

3 nas membranas celulares. Esses componentes agem aumentando a expressão das aquaporinas 3, facilitando o transporte de água da derme para a epiderme e restaurando a hidratação da pele, proporcionando-lhe uma aparência revitalizada (HAMMAN; MIRA, 2016).

Apesar das aquaporinas 3 já desempenharem um papel importante na hidratação da pele, a utilização de componentes ativos farmacológicos (conforme apresentado na Tabela 1) torna-se necessária para compensar a diminuição da expressão desses canais causada pelo envelhecimento cutâneo. Essa diminuição pode levar a pele a apresentar rugosidade e linhas de expressão (DRAELOS, 2012).

É válido destacar que diversos princípios ativos têm sido estudados no campo da cosmética por sua capacidade de agir nas aquaporinas 3, melhorando a hidratação da pele. Esses componentes ativos possuem propriedades específicas, como aumento da hidratação e elasticidade da pele, retenção de umidade, fortalecimento da barreira cutânea e melhora na textura da pele (Tabela 1).

Por meio da utilização desses componentes ativos na composição de cosméticos, é possível potencializar os benefícios das aquaporinas 3, promovendo uma hidratação eficaz da pele e melhorando sua aparência. É importante ressaltar que o uso desses componentes deve ser realizado sob a orientação de profissionais especializados e de acordo com as necessidades individuais de cada pessoa. A realização de mais pesquisas é essencial para aprofundar o conhecimento sobre esses componentes ativos e sua interação com as aquaporinas 3, visando otimizar sua aplicação na indústria cosmética e nos cuidados com a pele.

Tabela 1 – Matérias primas com de ativos farmacológico que possuem ação comprovada nos canais de aquaporinas 3.

Fontes de Ativos Farmacológicos com Atuação na Aquaporina 3	Forma Farmacêutica	Mecanismo de Ação	Referências
Rosa Chinesa	Extrato de Pó de Cultura	Aumenta a expressão da aquaporina 3, regulando a hidratação	Pressi et al., 2019

Fontes de Ativos Farmacológicos com Atuação na Aquaporina 3	Forma Farmacêutica	Mecanismo de Ação	Referências
Semente de Chia	Extrato Etanólico	Aumento da expressão das aquaporinas 3 em queratinócitos	Huber et al., 2020
Alcaçuz	Solução	Promove proliferação, migração e expressão da aquaporina 3 em queratinócitos	Hung et al., 2017
Astaxantina	Creme	Aumento da expressão das aquaporinas 3	Ikarashi et al., 2020
Semente de <i>Green Coffea Arabica L</i>	Creme	Aumenta a expressão do mRNA de aquaporinas 3	Hamman; Mira, 2016
Água Mineral da Fonte Alvorada	Solução	Aumento da expressão das aquaporinas 3	Nunes; Tamura, 2011
Gliceril Glicosídeo	Solução	Aumento da expressão das aquaporinas 3 em queratinócitos	Schrader et al., 2012
Ácido Retinoico	Solução	Aumento da expressão das aquaporinas 3 em queratinócitos	Xing et al., 2016; Hamman; Mira, 2016
Framboesa	Extrato Lipossolúvel	Aumento da expressão dos genes das aquaporinas 3	Tito et al., 2015
<i>Centella Asiatica</i>	Extrato Etanólico Encapsulado	Aumento da expressão das aquaporinas 3 em queratinócitos	Yuliant et al., 2016

006

Fonte: Próprio Autor (2021)

De acordo com os ativos analisados (Tabela 1) em sua grande maioria são derivados de plantas e tem a capacidade de aumentar a expressão de AQP 3 nas células dos queratinócitos.

A rosa chinesa (*Rosa chinensis*), uma espécie de rosa nativa da China, contém um fitocomplexo rico em polissacarídeos, que demonstrou eficácia na hidratação da pele, tanto por uso tópico quanto sistêmico, aumentando a expressão das aquaporinas 3 (PRESSI et al., 2019).

A semente de chia (*Salvia hispanica L.*) é uma fonte rica em ácidos graxos ômega 3 e vitamina F, que demonstrou desempenhar um papel importante na manutenção da função da pele, aumentando a expressão das aquaporinas 3 nos queratinócitos quando aplicada topicamente (HUBER et al., 2020).

O alcaçuz (*Glycyrrhiza*), uma espécie rica em compostos bioativos como saponinas, flavonoides, isoflavonas e cumarinas estilbenoides, possui o ácido 18 β -glicirretínico como um de seus componentes. Esse triterpeno demonstrou desempenhar um papel importante na biologia da pele, regulando a expressão do mRNA das aquaporinas 3 em fibroblastos dérmicos humanos primários, quando utilizado em uma solução de ácido 18 β -glicirretínico a 0,01% (volume de 30 μ M) após 6 horas de exposição (HUNG et al., 2017).

De acordo com Hamman e Mira (2016), o óleo da semente de *Coffea Arabica L.*, conhecido como café verde, tem sido amplamente utilizado em formulações cosméticas devido ao seu potencial para aumentar a expressão de mRNA das aquaporinas 3 nos queratinócitos. Isso promove a restauração da umidade e hidratação da pele, conferindo uma aparência mais jovem e firme.

A framboesa (*Rubus idaeus*), rica em ácidos graxos essenciais, demonstrou estimular a expressão das aquaporinas 3 em até 32% em testes in vitro com queratinócitos. Esse efeito auxilia na formação da película hidrolipídica da pele, necessária para manter a integridade da epiderme e aumentar a hidratação. Esses efeitos também foram confirmados em estudos in vivo com 20 voluntárias, com idades entre 20 e 60 anos, que mostraram um efeito hidratante significativo após a aplicação a curto prazo (7 horas) e um aumento de 19% após a aplicação a longo prazo (28 dias) (TITO et al., 2015).

A *Centella asiatica*, rica em triterpenos, é uma espécie frequentemente encontrada na Indonésia, que demonstrou, em estudos in vitro, um aumento de até 1,6 vezes na expressão das aquaporinas 3 quando encapsulada em nanopartículas de quitosana e exposta por 24 horas. Isso ressalta seu papel na hidratação da pele e seu grande potencial para formulações de cosméticos antienvelhecimentos (YULIANT et al., 2016).

Portanto, pode-se afirmar que esses ativos atuam profundamente, melhorando a hidratação e a irrigação cutânea, prevenindo o surgimento de linhas de expressão e sinais do envelhecimento, mantendo a aparência saudável da pele. Esses cosméticos passam por testes "in vivo" ou "in vitro" para comprovar sua eficácia, garantindo benefícios importantes para a hidratação da pele.

CONCLUSÃO

Após a realização deste estudo, podemos afirmar que os canais proteicos de aquaporinas 3 são importantes aliados para hidratação e saúde da pele através de sua função como transportador de água e glicerol, tendo sua expressão principalmente nos queratinócitos basais.

Embora esses canais por natureza seja um importante aliado na hidratação da pele, faz-se necessário a utilização de ativos farmacológicos visto que a diminuição da sua expressão é influenciada pelo processo de envelhecimento da pele como também outros fatores que contribuem para a estabilidade da barreira cutânea, fatores esses que incluem a proteção solar, uma dieta equilibrada, a ingestão adequada de água e o uso de produtos corretos para a limpeza e cuidado da pele.

Através desses ativos utilizados em cosméticos é possível aumentar a expressão das aquaporinas 3 nos queratinócitos e conseqüentemente melhorar a hidratação, elasticidade e textura da pele através do aumento da retenção de umidade e fortalecimento da barreira cutânea.

Quanto aos possíveis malefícios relacionados aos ativos cosméticos, observamos que eles ocorrem de forma semelhante aos demais componentes presentes em hidratantes em geral. Podem ocorrer processos alérgicos, como dermatite de contato, devido à presença de conservantes e corantes nos produtos. Portanto, é importante realizar testes alérgicos, como a aplicação de uma pequena quantidade do produto em uma área específica da pele, antes de seu uso mais amplo.

Pode-se concluir que, este estudo nos permitiu compreender a importância das aquaporinas 3 e dos ativos que aumentam sua expressão na melhoria da hidratação e aparência da pele. Os avanços nesse campo tecnológico contribuem para o desenvolvimento de cosméticos mais eficazes no combate ao envelhecimento cutâneo. É necessário considerar

não apenas as aquaporinas, mas também outros fatores essenciais para a saúde e hidratação da pele. Além disso, é fundamental que o uso dos produtos cosméticos contendo esses ativos seja orientado por profissional especializado.

REREFÊNCIAS

AMARAL, Karina; SOUZA, Rafaela. Importância da Hidratação Cutânea para melhor tratamento das Disfunções Estéticas, Revista Multidisciplinar e de psicologia. 13, N. 48 p. 763-771, 2019.

BOLLAG et al. Aquaporin3 in the epidermis: more than skin deep. Am J Physiol Cell Physiol, 2020.

COSTA et al. Estudo clínico multicêntrico para avaliação de segurança e eficácia clínica de um hidratante corporal à base de ceramidas, ômega3, glicerina, Imperata cilíndrica, erythritol e homarine. Surgical & Cosmetic Dermatology. V. 6, n. 1, p.32-38, 2014. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265530997016.pdf> >. Acessado em: 04.Nov.2020.

DRAELOS, Zoe. Aquaporins: an Introduction to a Key Factor in the Mechanism of Skin Hydration. The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology, 2012.

GÓMEZ, Giovana; IRUSTA, Miriam. Aquaporinas y Piel. Universidad de Sevilla, 2014.

HAMMAM, Moustafa; MIRA, Rasha. Aquaporin in Healthy and Diseased Skin. Advances in Environmental Biology. V. 10, n. 1, p. 237-249, 2016.

HUBER, et al. HYVI: A novel, topical chia seed extract that improves skin hydration. Journal Cosmet Dermatol, 2020.

HUNG, et al. α -glycyrrhetic acid derivative promotes proliferation, migration and aquaporin-3 expression in human dermal. PLoS ONE, 2017.

IKARASHI, et al. Relationship between Aging-Related Skin Dryness and aquaporins. International Journal of Molecular Sciences, 2017.

JUNGERSTED, et al. In vivo studies of aquaporins 3 and 10 in human stratum corneum. Archives of Dermatological Research, V.305, p.699-704, 2013.

KAMIZATO, Karina Kiyoko; BRITO, Silvia Gonçalves. Técnicas estéticas faciais. Editora Saraiva. 1 ed. São Paulo, 2014.

MADEIRA, Ana; MOURRA, Teresa F.; SOVERAL, Graça. Detecting aquaporin and regulation. Front. Chem. 4:3. doi 10.3389/fchem.2016.00003, 2016.

NUNES, Samanta; TAMURA, Bhertha .Avaliação bioquímica e toxicológica de uma água mineral brasileira e seus efeitos cutâneos em uso tópico. *Surgic al & Cosmetic Dermatology*, V. 3, n. 3, p. 197-202, 2011.

PRESSI, et al. *Rosa chinensis* in vitro cell cultures: a phytocomplex rich of medium molecular weight polysaccharides with hydrating properties. *Natural Product Research*, 2019.

SCHRADER, et al. Effects of Glyceryl Glucoside on AQP₃ Expression, Barrier Function and Hydration of Human Skin. *Skin Pharmacol Physiol*, V. 25, p.192-199, 2012. PRESSI, et al. *Rosa chinensis* in vitro cell cultures: a phytocomplex rich of medium molecular weight polysaccharides with hydrating properties. *Natural Product Research*, 2019.

STANDNICK, Táina Delino; MÜLLER, Simony Davet. Estudo dos ativos cosméticos vegetais de uso profissional utilizados no envelhecimento facial. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019.

TITO, et, al. An oil-soluble extract of *Rubus idaeus* cells enhances hydration and water homeostasis in skin cells. *International Journal of Cosmetic Science*, V. 37, p 588-594, 2015.

XING, et al. Effect of retinoic acid on aquaporin 3 expression in keratino cyte s. *Genetics and Molecular Research*, v. 15 n.1, 2016.

YULIANTI, et al. Effects of *Centella asiatica* Ethanolic Extract Encapsulated in Chitosan Nanoparticles on Proliferation Activity of Skin Fibroblasts and Keratinocytes, Type I and III Collagen Synthesis and Aquaporin 3 Expression In vitro. *J Pharm Biomed Sc*, V. 6, n. 5, P 315-327, 2016.