

A IMPORTÂNCIA DAS AQUAPORINAS 3 NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Analu Diega Strapasson¹, Neiva Cristina Lubi²

1 Acadêmica do curso de Tecnologia em Estética e Imagem Pessoal da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba, PR);

2 Orientadora. Farmacêutica. Mestre em Ciência Farmacêutica. Professora da Universidade Tuiuti do Paraná.

Endereço para correspondência: Analu Diega Strapasson, anastrapasson@hotmail.com

RESUMO: O processo de envelhecimento cutâneo é caracterizado por alterações causadas ao organismo que diminuem sua capacidade de defesa contra agentes patológicos. Este processo é dividido em dois tipos, o extrínseco e o intrínseco, no qual o intrínseco é responsável, dentre outras coisas, pela desidratação cutânea. A desidratação é resultado de uma série de fatores como a alteração do manto hidrolipídico que protege a pele da evaporação excessiva, tendo função de barreira, e o aparecimento de rugas e linhas de expressão. Aquaporinas são canais de água presentes na membrana plasmática de diversas células que possuem poros facilitadores do transporte de água, com o envelhecimento sua expressão vai diminuindo acentuando a desidratação cutânea. Existem ativos específicos que fazem a estimulação das aquaporinas, fazendo com que a hidratação cutânea seja aumentada e por isso com que os sinais do envelhecimento, como rugas e linhas de expressão, sejam reduzidos progressivamente.

Palavras-chave: Aquaporinas. Envelhecimento Cutâneo. Hidratação.

ABSTRACT: The aging process skin is characterized by changes caused to the body that reduce their ability to fight pathogens. This process is divided into two types, extrinsic and intrinsic, in which intrinsic is responsible, among other things, the dry skin. Dehydration is the result of a number of factors such as changing the hydrolipid mantle protects the skin from excessive evaporation, and barrier function, and the appearance of wrinkles and expression lines. Aquaporins are pores are present in the plasma membrane of various cells that have pores that facilitate the transport of water, with age accentuating its expression does down to dry skin. There are specific assets that the stimulation of aquaporins, causing the skin hydration is increased so that the signs of aging such as wrinkles and fine lines are reduced progressively.

Keywords: Aquaporins. Skin Aging. Moisturizing.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo no qual ocorrem modificações no organismo, relacionadas com a perda da capacidade funcional e de reserva. Este processo é caracterizado por dois tipos, o envelhecimento extrínseco, também chamado de fotoenvelhecimento, que ocorre devido a fatores externos e a radiação solar, e o envelhecimento intrínseco, chamado também de cronológico, decorrente de alterações que se dão com o passar do tempo, como a hereditariedade, que faz com que as glândulas sebáceas e sudoríparas deixem de produzir sebo e suor em quantidade suficiente, auxiliando na origem da desidratação cutânea¹⁻⁴.

A pele mantém sua hidratação através do manto hidrolipídico ou emulsão epicutânea, que mantém a lubrificação da pele, protegendo-a contra a evaporação excessiva de água e contra microorganismos, desempenhando uma "função barreira"⁵.

A hidratação da pele também pode ser dada por meio de produtos cosméticos de três formas, que seriam a oclusão, a umectação e a hidratação ativa. Recentemente encontraram um novo tipo de hidratação, chamado de "hidratação inteligente", dado pelas aquaporinas, canais de proteínas que transportam água e glicerol na pele⁵⁻⁹.

Com o passar do tempo, as aquaporinas perdem sua função acarretando à desidratação cutânea que leva ao envelhecimento intrínseco, portanto os cosméticos que estimulam a síntese das aquaporinas, estruturas protéicas que conduzem moléculas de água, promovem maior retenção de água e estão sendo muito utilizados no envelhecimento cutâneo, aumentando a hidratação e minimizando rugas.

Desta forma, pode-se justificar o estudo pela concretização da importância das aquaporinas, na hidratação e a importância desta no processo de envelhecimento intrínseco. E ainda por coletar informações instrutivas à respeito dos ativos cosméticos que exercem a função de aumentar os níveis de aquaporinas .

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ENVELHECIMENTO

O envelhecimento biológico é implacável, ativo e irreversível, causando mais vulnerabilidade do organismo às agressões externas e internas, representa um conjunto de conseqüências ou efeitos que se dão com a passagem do tempo, consideradas como uma

involução morfofuncional que afetas todos os sistemas fisiológicos principais de forma variável¹⁰.

Durante o processo de envelhecimento cutâneo ocorrem algumas alterações na composição, estrutura e nos processos bioquímicos da pele, de forma que suas propriedades são alteradas e as suas funções são prejudicadas^{11, 12}.

As células chamadas de senescentes não são mais capazes de se replicarem, pois ocorre diminuição na quantidade de sinalizadores celulares que as fariam entrar em mitose e de vários outros sinalizadores, desta forma a célula não entra mais em apoptose (morte programada), acumulando e comprometendo os tecidos¹³.

Os principais efeitos na pele do envelhecimento são a diminuição da elasticidade e da capacidade de retenção de água, que trás como consequência o aparecimento de rugas e falta de viço para a pele^{14, 15}.

A maioria destes processos formam o conceito do envelhecimento, que pode ser atribuída pela ação dos radicais livres nos variados sistemas do organismo, quando as células de defesa natural deixam de ser eficazes, ocorrendo um processo chamado de “estresse oxidativo”^{14, 16}.

TIPOS DE ENVELHECIMENTO

A pele, exposta as agressões externas, pode ser tida como uma mediadora entre o ambiente e o organismo. Ela apresenta funções básicas como proteção e manutenção da integridade do organismo, agindo como uma barreira. Fatores intrínsecos como hereditariedade, hormônios e patologias, bem como extrínsecos, poluição e exposição ao sol, tem grande importância em sua conservação. Sendo assim, o envelhecimento cutâneo, consiste em dois mecanismos básicos, o intrínseco, que também pode ser chamado de cronoenvelhecimento, causado por fatores genéticos e o extrínseco, chamado de fotoenvelhecimento ou envelhecimento actíneo, que ocorre devido, principalmente, a exposição solar^{13, 17}.

Em ambos os mecanismos pode-se observar a participação dos chamados radicais livres, que provocam danos as células do organismo e mesmo momento que existem radicais livres existem sistemas de defesa contra eles, sendo assim, quando ambos estão equilibrados os efeitos maléficos do primeiro podem ser minimizados¹⁸.

As principais características do envelhecimento extrínseco são o padrão irregular do espessamento do tecido, bem como a degeneração de colágeno e elastina, telangiectasias e hiperchromias e as do intrínseco são a pele atrófica, fina, também com degeneração de colágeno e elastina, acromias, ressecamento, alterações nos pêlos e dificuldade de reposição do manto hidrolipídico que influencia na retenção da água¹⁹.

HIDRATAÇÃO CUTÂNEA

A camada mais superficial da pele é o stratum córneo (SC), ele consiste em corneócitos que se originam pela proliferação de queratinócitos da epiderme mais interna, além de evitar a perda de água transepidermica, também chamada de TWEL (Transepidermal Water Loss), deixar a capacidade de retenção de água intacta e proteger da invasão de agentes prejudiciais ele tem como função manter a nossa pele flexível por ligações de água, e é esta que permite o movimento do SC sem ser fissurado, é o teor de água na parte superficial do estrato córneo que mantêm a pele lisa e macia^{20, 21}.

Apesar de sua estrutura ser fina, é uma barreira altamente eficaz, composta por dois compartimentos de corneócitos com corpos celulares achatados cobertos por um envelope de proteínas (75-80% da composição) resistentes juntamente com lipídios extracelulares (5-15%) e outros constituintes (5-10%). Os lipídeos extracelulares preenchem a matriz extracelular e são composto por ceramidas, ácido graxos, colesterol, triglicerídeos e fosfolipídeos. Estudos observaram através de análises que pessoas que vivem em um clima úmido, comparadas com as que vivem em um clima seco, têm uma função de barreira mais forte, bem como a pele menos seca, isto se dá devido ao aumento do número de ceramidas e ácidos graxos encontrados no estrato córneo. A água e a presença dos lipídios extracelulares caracterizam o SC como uma barreira eficaz, que evita rachaduras e descamações^{21, 22, 24}.

Para o funcionamento normal da pele é necessário que exista água, ela é indispensável para a sobrevivência das células vivas, sua concentração no SC é um fator determinante da aparência da pele, do seu metabolismo, das suas propriedades mecânicas e da função de barreira²³.

O equilíbrio de água na epiderme depende de vários fatores, como por exemplo, da qualidade de barreira, da sua estrutura composta por lipídeos e proteínas, do abastecimento de água do corpo, da captação de água na epiderme, da TEWL, da umidade externa e também da

concentração de umectantes ou osmólitos que fazem a retenção de água, estes podem ser chamados de Fatores Naturais de Hidratação (NMF), tais como aminoácidos e derivados, minerais, uréia, açúcares, íons e outros pequenos solutos. O NMF age impedindo o ressecamento ocasionado pelo ambiente externo, retendo a umidade nas camadas do estrato córneo^{23,24,20}.

A hidratação pode ser alterada de diversas formas como pela umidade e temperatura externa, mudanças abruptas nas condições ambientais, isto inclui a temperatura controlada em ambientes (ar condicionado, por exemplo), dissolução do estrato córneo e dos lipídios do NMF e também pelo envelhecimento. Quando a pele se depara com uma ou mais destas alterações acima descritas, sem intervenções, ocorrem alguns eventos como perda de flexibilidade, diminuição de hidratação e aumento da evaporação de água, isto reduz a propriedade do manto hidrolipídico e conseqüentemente da função de barreira da pele^{24,20}.

Uma vez que a barreira foi alterada, ocorrem uma série de eventos fundamentais que se iniciam pelo aumento da proliferação de queratinócitos e leves alterações inflamatórias, para que a pele tente se reparar. Isto ocorre devido a um estímulo à produção e secreção de citocinas e fatores de crescimento, dadas pelo próprio organismo, como um biossensor²⁴.

Em circunstâncias normais o estrato córneo deve ser o mais impermeável possível, apenas 2-5 g por h por cm² de perda de água transepidérmica (TEWL) ocorre na pele normal, esta pequena quantidade de perda de água é necessária para hidratar suas camadas mais externas as quais mantém sua flexibilidade e para fornecer água suficiente para permitir reações enzimáticas que facilitam a maturação do estrato córneo^{24,21}.

O transporte de água e solutos pode ser feito de forma transcelular, ou seja, através das células, por exemplo, via aquaporinas (AQPs), bem como paracelular, ou seja, através do espaço extracelular, por exemplo, através de “junções apertadas”. A redução da hidratação do SC é vista na pele envelhecida, bem como na dermatite atópica, em eczema, psoríase e ictiose hereditária. Na epiderme, existem dois tipos de poros supostamente envolvidos na homeostase (equilíbrio) da água: AQPs e TJ²³.

Junções “apertadas”, ou TJ (Tight Junctions) são junções entre células, chamadas de desmossomos, que tem como função vedar o espaço intercelular, nelas existem poros que permitem a difusão controlada de água e solutos através de forma paracelular. Foram encontradas proteínas TJ em todas as partes viáveis da camada granulosa da epiderme. Estudos realizados em camundongos sem proteínas TJ demonstram que eles morrem logo após o nascimento pela TEWL²³.

FORMAS DE HIDRATAÇÃO

Existem três formas que promovem a hidratação da pele. A primeira é a oclusão que consiste em impedir a perda de água fazendo uma película sobre a pele, faz-se pelo uso de substâncias lipídicas, como óleos, emolientes e vaselinas. A segunda a umectação, que retém a água externa na superfície da pele por pontes de hidrogênio, faz-se pelo uso de propilenoglicol, sorbitol e glicerina. A terceira tem como objetivo promover a hidratação celular, mais conhecida como hidratação ativa e é feito por substâncias como uréia, PCA-Na e lactatos^{21, 25}.

Recentemente foi encontrado um novo conceito de hidratação, chamado então de “hidratação inteligente”, este mecanismo se dá pelas aquaporinas, principalmente da família 3, canais de proteínas responsáveis pelo transporte de água e glicerol na pele, seu mecanismo de ação está relacionado com o controle de água nestes canais mantendo a hidratação das camadas mais internas e a integridade da barreira epidérmica⁸.

AQUAPORINAS

Canais de água são importantes para a vida, sendo encontrados em todos os organismos, desde bactérias até no homem. Para as plantas estes canais auxiliam na absorção de água pelas raízes e no balanço de água por toda a planta²⁶.

O primeiro relato sobre canais de água foi feito por Preston et al. e data 1992, onde propriedades da aquaporina 1, assim chamada, foram descritas. AQP1 tinha pouca similaridade com as outras proteínas conhecidas. Logo após ela várias outras AQPs foram identificadas a partir de leveduras, fontes de bactérias e plantas²⁷.

Aquaporinas (AQPs) são canais de água, encontrados na membrana plasmática de vários tipos de células. Estruturas de forma monomérica, com proteínas integrais da membrana que possuem poros seletivos á água, os quais são responsáveis pela regulação da passagem de água, facilitando seu transporte osmoticamente, conduzindo-a através da membrana plasmática da célula, algumas também transportam glicerol e possivelmente outros pequenos solutos, determinando a hidratação tecidual^{15, 22, 23}, como mostra a figura abaixo:

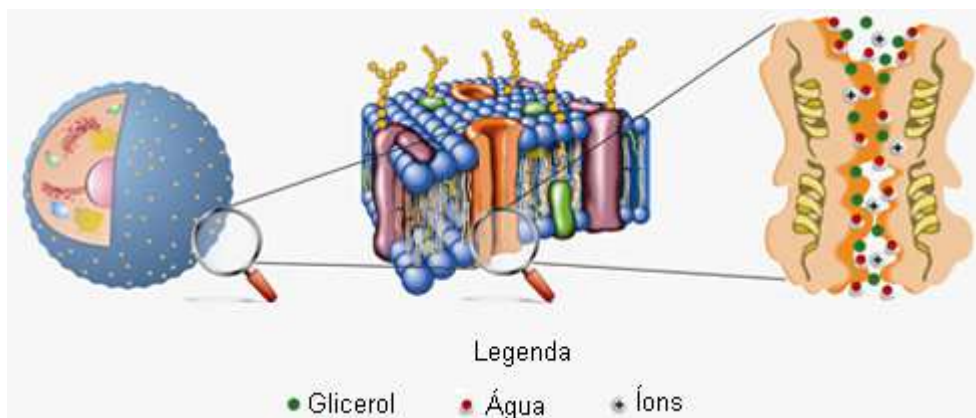


Figura 1: Mecanismo de Ação das Aquaporinas.
 Fonte: PUPO, Mauricio. Regulação da Hidratação Cutânea.

Como as células do corpo humano, com exceção dos tecidos ósseos, são, em sua grande parte, formadas por água (79% no caso do coração, 76% no do cérebro e 70% no caso da pele), as aquaporinas são indispensáveis para o funcionamento correto da pele, realizando dupla função de hidratação, por dentro e por fora da célula. As células que possuem AQP's em sua membrana plasmática têm de 5 a 50 vezes maior permeabilidade osmótica a água do que as membranas que não possuem^{27, 28}.

Compreendem uma família de pequenas proteínas (cerca de 30 kDa). Nos mamíferos, 13 tipos já foram identificadas^{15,23}.

São divididas em dois grupos, conforme o que transportam. AQP 0, 1, 2, 4, 5 e 8 são principalmente transportadores de água, AQP 3, 7, 9 e 10 transportam glicerol em adição e por isso são chamadas de aquaglyceroporins (aguaglyceroporinas). AQP3 e 9 supostamente além disto transportam outros solutos pequenos^{15, 23}.

Tem sido demonstrado que APQs estão presentes na migração celular, no metabolismo da gordura e também na hidratação cutânea²⁰.

Em culturas de queratinócitos humanos da epiderme e na derme a expressão de AQP 3, 9 e 10 tem sido descrita. Na epiderme humana aquaporinas da família 3 foram localizadas em todas as camadas viáveis da membrana plasmática, tendo maior quantidade nas células da camada basal e também nas suprabasais e apresenta uma forte diminuição nas células granulares. Não se encontram no estrato córneo. AQP1 foi encontrada em cultura de melanócitos. Na pele de roedores adultos, a AQP3 foi primeiramente detectada, principalmente na camada de células basais²³.

Na epiderme a aquaporina predominante é a da família 3 e esta, por favorecer o transporte de glicerol, está diretamente relacionada com a capacidade de reter água e auxiliar

na hidratação da pele²³.

Camundongos sem AQP3 tem poder reduzido de hidratação do estrato córneo (SC) em 50% com relação a camundongos selvagens (com AQP's), tendo a pele relativamente seca e áspera. Com relação à elasticidade também se dá 50% de diferença. Quanto ao atraso na cicatrização e a recuperação da barreira danificada se deu uma diminuição em duas vezes. Nas doenças de pele, tais como dermatite atópica, eczema, psoríase, xerose senil e ictiose hereditária, associadas com a elevada perda de água transepidermica (TEWL) e com a hidratação do SC reduzida, foi mostrada a expressão alterada de AQP3^{23, 12, 15, 29}.

Em um estudo realizado por Ji Li et al, foi investigada a expressão de aquaporinas 3 em queratinócitos e fibroblastos da epiderme humana normal, em diferentes faixas etárias, sendo observado que a quantidade de AQP3 diminui significativamente, em ambas as células, com o aumento da faixa etária¹².

Embora não haja diferença evidente nos ratos que não possuem aquaporinas com relação à estrutura do SC, houve uma redução significativa de três vezes no teor de glicerol no estrato córneo e na epiderme, o que pode ser devido a uma deficiência no transporte do mesmo na epiderme e no SC^{23, 29}.

As funções das aquaporinas dependem se por elas está sendo transportado glicerol ou água¹⁵, como mostra a figura 2 abaixo:

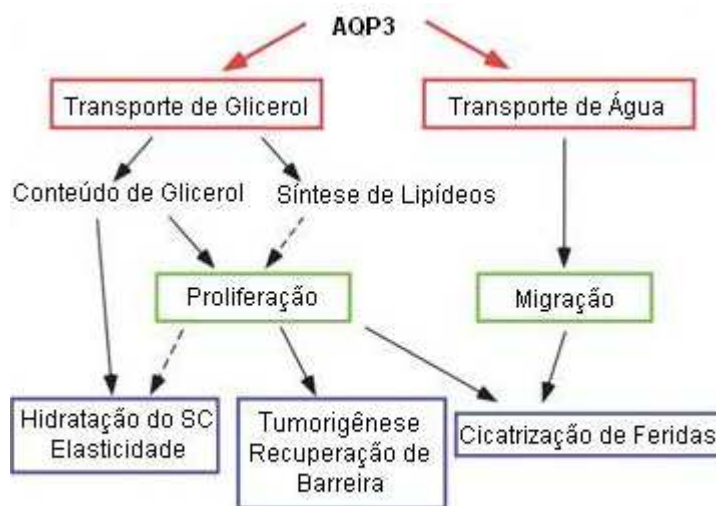


Figura 2: Mecanismo proposto para mostrar a relação das AQP3 com a hidratação da pele, cicatrização de feridas, e tumorigênese.

Fonte: Adaptado de CHICUMA, M. H.; VERKMAN A. S. Roles of Aquaporin-3 in the Epidermis, 2008.

Quando transportam água atuam na migração celular e conseqüentemente auxiliam na cicatrização de feridas. Quando fazem o transporte de glicerol sintetizam lipídeos, interferem

no conteúdo de glicerol no organismo, atuam na proliferação celular, na elasticidade, na hidratação cutânea, na tumorigênese, na recuperação da barreira e na cicatrização de feridas, como mostra a figura 2 acima. Estudos da pele concluem que a redução da síntese de lipídeos que se dá pela redução do conteúdo de glicerol ocasiona atraso na recuperação de barreira da epiderme e retardo na cicatrização de feridas^{15, 22, 29}.

Após 24 horas de exposição a uma atmosfera seca, células epidérmicas de camundongos com deficiência de AQP3 mostraram redução 4 vezes maior da permeabilidade osmótica de água e uma permeabilidade ao glicerol 2 vezes reduzida, em comparação a camundongos do tipo selvagem (com AQP3). Esta alteração, encontrada nos camundongos com deficiência de AQP3, não pode ser anulada por exposição a um ambiente umidificado ou com oclusão da superfície, indicando defeito intrínseco na capacidade de retenção de água, mas não em seu transporte transepidérmico. Apesar disto a hidratação, a elasticidade e a recuperação de barreira podem ser corrigidas pela suplementação com glicerol, um umectante transportado pelas AQP3, pode ser administrado por via tópica, oral ou sistêmica, mas as correções não são feitas quando se administra análogos de glicerol. Relatos descrevem que quando o glicerol é incorporado a lipídios *in vitro* auxilia na absorção da água e também em sua retenção e quando puro absorve o seu peso em água durante três dias. Glicerol é uma molécula pequena muito importante na fisiologia da pele com relação à umectação, funções de biossíntese e aumento secundário na hidratação do estrato córneo^{30, 31, 32}.

Com relação à cicatrização de feridas, que depende de varias etapas, sendo a mais importante a de reepitelização que envolve a migração e proliferação celular. Camundongos selvagens apresentam 80% da cicatrização em 5 dias, enquanto em ratos sem AQP3 a cicatrização é de apenas 50 %, também há diminuição do fator de crescimento epidérmico. Estudos realizados estabeleceram mecanismos prováveis para esta alteração como a redução do transporte de água nos queratinócitos, o que diminui a migração celular, bem como a redução do transporte de glicerol pelas AQP3 resultando em uma proliferação prejudicada³¹.

ATIVOS QUE ESTIMULAM A SÍNTESE DE AQP's

AQUAPORINE ACTIVE® – Produto da Vital Especialidades, Brasil. Composto por um bio-peptídeo derivado do ácido glutâmico associado ao silanetriol trealose, açúcar extraído de uma planta do deserto que atua como um reservatório de umidade da pele.

Restaura a função de barreira da pele, reforçando a sua capacidade de adaptação a condições externas, atuando diretamente na estimulação dos queratinócitos. Seu objetivo é aumentar a expressão dos genes das aquaporinas e a atividade das que já estão presentes aumentando o equilíbrio hídrico que facilita a difusão de água entre as membranas e entre a derme e epiderme. Teste mostra que a aplicação sobre a pele de Aquaporine Active a 5% durante 14 dias, aumenta a hidratação em 60%, a sensação de desidratação em 100%, a coceira em 33% e a descamação em 40%^{22, 33}.

AQUASENSE® – Produto da Chemyunion, Brasil. É um extrato glicólico concentrado de *Pipradenia colubrina* (Agingo Branco), padronizado em polissacarídeos totais. Promove hidratação progressiva, pois aumenta a expressão de aquaporinas, a coesão entre os corneócitos, a adesão dermo-epidérmica e o índice de glicerol na camada córnea. Teste de eficácia *in vivo* mostra que este ativo aumenta a hidratação por até 120 minutos e reduz a perda de água por até 30 minutos^{22, 34}.

HYALOPORINE® – Produto da Active Concepts, Estados Unidos. Obtido do extrato da *Viola tricolor* (Violeta), os polissacarídeos obtidos desta planta demonstram aumentar a hidratação cutânea através do aumento da atividade da AQP3 na derme, do estímulo da síntese de ácido hialurônico e da diferenciação epidérmica. Estudos comprovam que o ativo aumenta a osmose entre a derme e o estrato córneo promovendo hidratação^{22,35}.

AMIPORINE®- Produto da Alben Muller, França. Extraído do romã purificado, tem a capacidade de restaurar o fluxo natural da água através do estímulo da AQP3 e de aumentar a síntese de colágeno. É o primeiro ativo que restaura a circulação de água, tendo como objetivo prevenir o envelhecimento e a desidratação. Estudos comprovam que o uso de Amiporine® a 5% durante 3 meses aumenta a expressão que Aquaporinas e ainda melhora estruturas como é o caso no estrato córneo. Com relação à síntese de colágeno existe melhora através da cultura de fibroblastos do colágeno tipo I e III²².

SKINMIMICS® - Produto da Evonik Goldshimidt GmbH, Alemanha. Concentrado multilamelar que combina ceramidas, colesterol e ácidos graxos ao Sphingokines®. Atua na correção e reparo dos defeitos encontrados na barreira lipídica do SC, na prevenção pela suplementação de substâncias precursoras da pele e na regeneração por estimular a renovação e o reparo da epiderme, sendo usado para peles com mais de 50 anos. Estudos realizados com amostras do tecido das costas de voluntárias mostraram que a AQP3 foi estimulada, sendo que a expressão foi maior nas voluntárias com menos de 50 anos do que nas com mais de 50 anos²².

METODOLOGIA

O presente trabalho parte de uma pesquisa de dados em livros, revistas, periódicos, artigos, reportagens, sites e monografias, assuntos relevantes relacionados ao envelhecimento, a hidratação cutânea, aos mecanismos de hidratação da pele por cosméticos e as aquaporinas foram abordados.

DISCUSSÃO

Desde o primeiro relato sobre as aquaporinas, que atuam na hidratação cutânea, feito por Preston et al., muitas pesquisas já foram desenvolvidas. Apesar de ser um assunto relativamente novo, que ainda precisa de muitos estudos, já se pode ter uma base de suas funções e sua estrutura.

As aquaporinas possuem poros de transporte seletivo de água, sendo que algumas transportam também outros pequenos solutos como íons e glicerol, encontradas na membrana plasmática de várias células na epiderme, elas estão diretamente relacionadas com a hidratação cutânea, pois transportam água e glicerol, um importante ativo na retenção de água. Estudos mostram que a suplementação de glicerol em camundongos sem AQP's corrige suas alterações com relação à hidratação, elasticidade e recuperação de barreira, mas isto não pôde ser corrigido com a suplementação de similares a glicerol.

O envelhecimento cutâneo, devido a alterações morfológicas e fisiológicas, prejudica as funções do organismo. Uma das alterações decorrentes deste processo é a desidratação que trás linhas de expressão e rugas, entretanto com a estimulação das aquaporinas, que com o passar do tempo reduzem sua expressão, esta falta de hidratação pode ser preenchida. Mas de nada adianta estimular estes canais se na pele não existe água em quantidade suficiente, pois a hidratação só é dada pela presença de água no organismo.

Doenças de pele relacionadas com a hidratação reduzida da pele, devido à elevada perda de água transepidérmica (TEWL), apresentam a quantidade de AQP3 na epiderme alterada com relação à expressão em peles saudáveis.

Os ativos buscam basicamente estimular a síntese e restaurar as funções das aquaporinas, sendo que se diferenciam por suas outras capacidades como aumentar a

renovação celular reparando a barreira do estrato córneo, a síntese de colágeno, a atividade dos queratinócitos, a síntese do ácido hialurônico e melhorar a adesão dermo-epidérmica. Em sua maioria estes ativos atuam basicamente na epiderme e como na derme existe maior quantidade de água seria mais vantajoso que atuassem em todas as camadas melhorando também a aparência da pele.

CONCLUSÃO

Com o envelhecimento vem uma série de alterações como a desidratação cutânea que prove principalmente da diminuição da capacidade do organismo em reter água e acarreta rugas e linhas de expressão. Sendo assim com a estimulação das aquaporinas, canais protéicos que transportam água, a hidratação e algumas destas alterações podem ser restabelecidas. Estes canais de água podem ser estimulados com ativos específicos que aumentam sua síntese e ainda restauram suas funções.

Profissionais tecnólogos na área de estética, devido ao conhecimento cosmetológico e fisiológico, são capacitados a usar ativos que estimulem a síntese e a atividade das aquaporinas a fim de tratar alterações causadas pelo envelhecimento relacionadas com a falta de hidratação.

REFERÊNCIAS

- 1 - STEINER, D. **Envelhecimento Cutâneo**. Disponível em: <http://www.denisesteiner.com.br/artigo_mes/envelhec_cutaneo.htm>. Acesso em 27 de mai. 2011.
- 2 - LIMA, R. B. **Envelhecimento Cutâneo**. Disponível em: <http://www.dermatologia.net/novo/base/estetica/est_fotoenv.shtml>. Acesso em 19 de fev. 2011.
- 3 - SBCD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA DERMATOLÓGICA. **Envelhecimento Cutâneo – Os Raios Ultravioletas do Sol são os Maiores Causadores de Câncer de Pele, Envelhecimento Precoce e Aparecimento das Chamadas Melanoses ou Queratoses Solares**. Disponível em: <<http://www.sbcd.org.br/pagina.Php?id=87>>. Acesso 27 de mai. 2011
- 4 - DERMOTECA - **O Envelhecimento Cutâneo**. Disponível em: <<http://www.dermoteca.pt/?lop=conteudo&op=1ff1de774005f8da13f42943881c655f&id=6ea9ab1baa0efb9e19094440c317e21b>>. Acesso em 18 de fev. 2011
- 5 - SILVA, D. H. **Hidratação**. 06 mai. 2007. Disponível em: http://www.maisondarcybi calho.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=9. Acesso em: 19 de fev. 2011.
- 6 - BIOMODULAÇÃO CORPORAL E BIOLASTIA. **Hidratação da Pele**. Disponível em: <<http://www.biomodulacaocorporal.com.br/hidratacaodapele.htm>>. Acesso dia 19 de fev. 2011
- 7 - FARMACOTÉCNICA - **Beleza**. Disponível em: <http://ftecnica.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=29>. Acesso dia 27 de mai. 2011
- 8 - SANTANA, V. **Aquaporinas - 3ª Geração de Hidratantes**. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/27785400/1793289195/name/SENAC+OUT+2009+-+AQUA PORINAS.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. 2011.
- 9 - STEINER, D. **Perguntas e Respostas – Aquaporinas**. Disponível em: <<http://www.denisesteiner.com.br/faqs/aquaporinas.htm>>. Acesso dia 27 de mai. 2011.
- 10 - MORAES, E. N. et al. Características Biológicas e Psicológicas do Envelhecimento. **Revista Médica de Minas Gerais**, vol. 20, 1ª edição, 2010, pp. 67,68. Disponível em: <http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_artigos/197.pdf>. Acesso em 03 de mar. 2011.
- 11 - DIRIDOLLOU S. et al., Skin Ageing: Changes of Physical Properties of Human Skin in vivo. **International Journal of Cosmetic Science**, vol. 23, 2001, pp. 353-356. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/skin-ageing-changes-of-physical-properties-of-human-skin-in-vivo/>>. Acesso em 03 de mar. 2011.
- 12 - LI, Ji et al. Aquaporin-3 Gene and Protein Expression in Sun-Protected Human Skin Decreases with Skin Ageing. **Australasian Journal of Dermatology**, vol 51, 2ª edição, mai.

2010, pp. 106-112. Publicado online em 07 abr. 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-0960.2010.00629.x/abstract>>. Acesso em 04 de mai. 2011.

13 - JENKINS G. Molecular Mechanisms of Skin Ageing. **Acta Dermatovenerol Alp Panonica Adriat**, vol. 123, 2002, pp. 801-810. Disponível em: <<http://ibmi.mf.uni-lj.si/acta-apa/acta-apa-02-3/derma3-1cl.html>>. Acesso em 20 de fev. 2011.

14 - HARRIS, M. I. N. C. **Pele: Estruturas, Propriedades e Envelhecimento**. O Envelhecimento Cutâneo, SENAC São Paulo, 3ª Edição, 2009, pp. 300-304. Acesso em 03 de mar. 2011.

15 - CHICUMA, M. H.; VERKMAN A. S. Roles of Aquaporin-3 in the Epidermis. **Journal of Investigative Dermatology**, vol 128, pp. 2145-2151. Publicado online em 10 de jun, 2008. Disponível em: <<http://www.nature.com/jid/journal/v128/n9/full/jid200870a.html>>. Acesso em 14 de jul. 2011.

16 - YAAR M. et al. Fifty Years of Skin Aging. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, vol. 7, 2002, pp. 51-58. Disponível em: <<http://www.nature.com/jidsp/journal/v7/n1/full/5640075a.html>>. Acesso em 19 de fev. 2011.

17 - VINK A. A. et al. DNA Damage, Repair, and Tanning Acceleration. **Journal of Cosmetic Science**, vol. 50, 1999, pp. 341-349. Disponível em: <<http://journal.scsonline.org/pdf/cc1999/cc050n06/p00341-p00349.pdf>>. Acesso em 20 de fev. 2011.

18 - GLASER D. A.; ROGERS C. Topical and Systemic Therapies for the Aging Face. **Facial and Plastic Surgery Clinics of North America**, vol. 9, 2ª edição, 2001, pp. 189-196. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11457685>. Acesso em 20 de fev. 2011

19 - FISHER G. J. et al. Mechanisms oh Photoaging and Chronological Skin Aging. **Archives in Dermatology**, vol. 138, 2002, pp. 1462-1470. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/mechanisms-photoaging-chronological-skin-aging/>>. Acesso em 03 de mar. 2011.

20 - VERKMAN, A. S. More than Just Water Chaneels: Unerxpected Cellular Roles of Aquaporinas. **Journal of Cell Science**, vol 118, 2005, pp. 3225-3232. Disponível em: <<http://jcs.biologists.org/content/118/15/3225.full.pdf+html>>. Acesso em 20 de jul.2011.

21 - TAGAMI, H. et al. Environmental Effects on the Functions of the Stratum Corneum. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**, vol 6, 2001, pp. 87-94. Disponível em: <<http://www.nature.com/jidsp/journal/v6/n1/full/5640032a.html>>. Acesso em 20 de jul. 2011.

22 - PUPO, M. **Regulação da Hidratação Cutânea**. Disponível em: <http://www.mauriciopupo.com/infoco_2.php>. Acesso em 05 de out. 2011.

23 - BRANDNER, J. M. Pores in the Epidermis: Aquaporins and Tight Junctions,

International Journal of Cosmetic Science, publicado online em 16 nov. 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2494.2007.00402.x/pdf>>. Acesso em 03 de mar. 2011.

24 - RAWLINGS, A. V.; MATTS, P. J. Stratum Corneum Moisturization at the Molecular Level: An Update in Relation to the Dry Skin Cycle. **Dermatology Foundation**, vol 124, 2005, pp. 1099–1110. Disponível em: <<http://www.nature.com/jid/journal/v124/n6/pdf/5602837a.pdf>>. Acesso em 18 de jul. 2011.

25 - NOVIS, F. **Tipos de Hidratação**. Disponível em: <<http://www.flavianovis.com.br/dicas.html>>. Acesso em 20 de jul. 2011.

26 - ROCHA, R. C. F. Nobel 2003 – Canais de Água e de Íons: Processos da Vida na Escala Molecular. **Química Nova Escola**, vol 18, nov. 2003, pp. 10-12. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc18/A02.PDF>>. Acesso em: 20 de jul. 2011.

27 - VERKMAN, A. S. Aquaporins at a Glance. **Journal of Cell Science**, vol 124, 1 jul. 2011, pp. 2107-2112. Disponível em: <<http://jcs.biologists.org/content/124/13/2107.full>>. Acesso em 25 de jul. 2011.

28 - ALBUQUERQUE, C. Aquaporinas Prometem Barrar o Envelhecimento. **Paraná Online**, 07 out. 2010. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/canal/vida-e-saude/news/481977/?noticia=AQUAPORINAS+PROMETEM+BARRAR+ENVELHECIMENTO>>. Acesso em 17 de out. 2011

29 - HARA, M. C.; VERKMAN A. S. et al. Selectively Reduced Glycerol in Skin of Aquaporin-3-deficient Mice May Account for Impaired Skin Hydration, Elasticity, and Barrier Recovery. **The Journal of Biological Chemistry**, vol 277, 29 nov. 2002, pp. 46616-46621. Disponível em: <<http://www.jbc.org/content/277/48/46616.full>>. Acesso em 09 de set. 2011.

30 - MA, T. et al. Impaired Stratum Corneum Hydration in Mice Lacking Epidermal Water Channel Aquaporin-3. **The Journal Of Biological Chemistry**. Disponível em: <<http://www.jbc.org/content/277/19/17147.full>>. Acesso em 25 de jul. 2011.

31 - HARA, M. C.; VERKMAN, A. S. Aquaporin-3 facilitates epidermal cell migration and proliferation during wound healing. **Journal of Molecular Medicine**, vol 86, 2008, 2ª edição, pp. 221-23. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/v22736056v114jh5/>>. Acesso em 25 de jul. 2011.

32 - HARA, M. C.; VERKMAN A. S. et al. Glycerol replacement corrects defective skin hydration, elasticity, and barrier function in aquaporin-3-deficient mice. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, vol 100, 10 jun. 2003, pp. 7360-7365. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/100/12/7360.abstract?ijkey=b7d4d1753a306d3ad82b9c137d00715518367c69&keytype=tf_ipsecsha>. Acesso em 09 de set. 2011.

33 – ION – Tecnologia e Serviços. **Ficha Técnica AQUAPORINE ACTIVE® AQP-3**. Rev. 1, 08 mai. 2006. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&ct=j&q=ion%20tecnologia%20e%20servi%C3%A7os%20aquaporine&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.floramedicinal.far.br%2Fliteraturas%2F101->>

aquaporineactiveaqp322434lit%2Fdownload&ei=GS-kTt35LtC_tge7uJieBQ&usg=AFQjCNHPOj6C09hL4-sfVoQvpWID0MFZeQ&cad=rja>. Acesso em 18 de out. 2011

34 – CHEMYUNION. **Ficha Técnica AQUASENSE®**. Rev. 00. Disponível em: <<http://www.chemyunion.com.br/site/html/contato/contato.aspx?Pais=17&Lang=1>>. Acesso em 18 de out. 2011

35 – VITAL ESPECIALIDADES. **HYALOPORINE®**. Disponível em: <http://www.vitalespecialidades.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=1322>. Acesso em 08 de Nov. 2011