

Artigo original

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO CUTÂNEO APÓS TÉCNICA DE MICROAGULHAMENTO: DA EVAPORAÇÃO DE ÁGUA AO POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO CUTÂNEA ATRAVÉS DE ATIVOS COSMÉTICOS HIDRATANTES.

Analysis of skin behavior after microneedling technique: from water evaporation to the potential for skin recovery through moisturizing cosmetic actives.

Luciana Rabelo Quintela Iunes Araujo¹, Andrea Aranibar Rocha², Enig Iliana Camarena Molina², Angie Marcela Martin Zapata², Anihu Abigail García Tovar², Karina Adriano Baía Fernandes², Yanira Garcia², Stephany Luanna Queiroga Farias², Marília Ribeiro de Almeida Soler³, Patrícia Froes Meyer³

¹Docente e Co orientadora pós-graduação em Fisioterapia Dermato Funcional Internacional Faculdade Inspirar, Unidade Borba Gato, SP. Brasil.

²Discente pós-graduação em Fisioterapia Dermato Funcional Internacional Faculdade Inspirar, Unidade Borba Gato, SP. Brasil.

³Docente e Orientadora em Fisioterapia Dermato Funcional Internacional Faculdade Inspirar, Unidade Borba Gato, SP. Brasil

Autor correspondente:

Luciana Quintela. Rua Constante Sodré, 1329, 403B Praia do Canto, Vitória – ES. luquintela@gmail.com

► RESUMO

Uma barreira íntegra previne perda excessiva de água e ressecamento cutâneo. Alguns métodos utilizados para entrega de princípios ativos, modificam as propriedades da barreira do estrato córneo com o objetivo de potencializar sua permeação, combinado a eles, os princípios ativos são capazes de gerar e manter o estrato córneo bem hidratado. Foi realizado um estudo comparativo, randomizado controlado entre dois grupos com 15 voluntários cada, onde foram aplicados dois protocolos em sessão única, sendo o grupo controle apenas a aplicação do microagulhamento e o grupo experimental, a técnica de microagulhamento associado a ativos hidratantes. Os resultados mostraram que a associação entre as técnicas repercutiu positivamente nos índices de umidade da pele. Conclui-se que o microagulhamento na função drug delivery junto com os ativos hidratantes, entregou efetiva de ação hidratante.

Palavras-chaves: hidratação, microagulhamento, barreira da pele

► ABSTRACT

A complete barrier prevents excessive water loss and skin dryness. Some methods used to deliver active ingredients modify the properties of the stratum corneum barrier with the aim of enhancing its permeation. Combined with them, the active ingredients are capable of generating and keeping the stratum corneum well hydrated. A comparative, randomized controlled study was carried out between two groups with 15 volunteers each, where two protocols were applied in a single session, with the control group only applying microneedling and the experimental group, the microneedling technique associated with moisturizing active ingredients. The results showed that the association between the techniques had a positive impact on skin moisture levels. It is concluded that microneedling in the drug delivery function, together with moisturizing active ingredients, delivered effective moisturizing action

Keywords: hydration, microneedling, skin barrier

► INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano e desempenha o papel de barreira primária inata de proteção contra o ambiente externo. Esta função é exercida através de elementos que mantêm a umidade da pele e estão presentes na camada superior da epiderme, o estrato córneo. Tanto os lipídeos intercelulares quanto os fatores de hidratação são fundamentais para garantir maior difusão da água pelo estrato córneo bem como sua absorção. Uma barreira íntegra previne perda excessiva de água e ressecamento cutâneo.^{1,2,3}

Por outro lado, esta superproteção conferida pela barreira cutânea é um limitador quando o assunto é a permeação de princípios ativos pela via transdérmica, reduzindo de maneira significativa a eficácia de entrega destes agentes terapêuticos⁴.

Podemos considerar que alguns fatores externos como umidade, poluição e radiação ultravioleta direta na pele promovem impactos cutâneos característicos na face comparada às outras áreas do corpo, como por exemplo, aumento da perda de água cutânea comprometendo sua função barreira ao reduzir os **níveis de ceramidas e fatores naturais de hidratação, aumento de enzimas que promovem afinamento do estrato córneo** e diminuição da função protetora da pele nesta região⁵.

Sendo assim a redução hídrica acima citada recebe a nomenclatura de *perda transepidermal de água* (TEWLS) que é uma referência utilizada para medir a quantidade de escape da água do estrato córneo por área de pele, e pode ser considerada principalmente como parâmetro de integridade da barreira cutânea⁶. Quando ocorre descontinuidade ou ruptura desta barreira de permeabilidade, há um vazamento imediato de água do meio extracelular e perda de cálcio a partir do comprometimento do estrato córneo⁷.

Alguns métodos utilizados para entrega de princípios ativos, modificam as propriedades da barreira do estrato córneo com o objetivo de potencializar sua permeação, podendo ser através de agentes tecnológicos, químicos e físicos⁸. Dos métodos utilizados está o microagulhamento que é um procedimento considerado minimamente invasivo pois produz punção superficial e controlada na pele por meio de pequenas agulhas finas que favorece a entrega de medicamentos e cosméticos⁹.

Em se tratando de princípios ativos, um produto capaz de gerar e manter o estrato córneo bem hidratado está relacionado, na maioria das vezes, com a capacidade dos seus ativos hidratantes em se ligar e reter água principalmente na superfície da pele⁷.

Considerando as lacunas na literatura sobre a relação entre microagulhamento, TEWL e recuperação da barreira cutânea, este estudo objetiva identificar se após o procedimento de microagulhamento ocorre alteração da TEWL e como os princípios ativos com ação hidratante atuam-na pele após a execução da técnica.

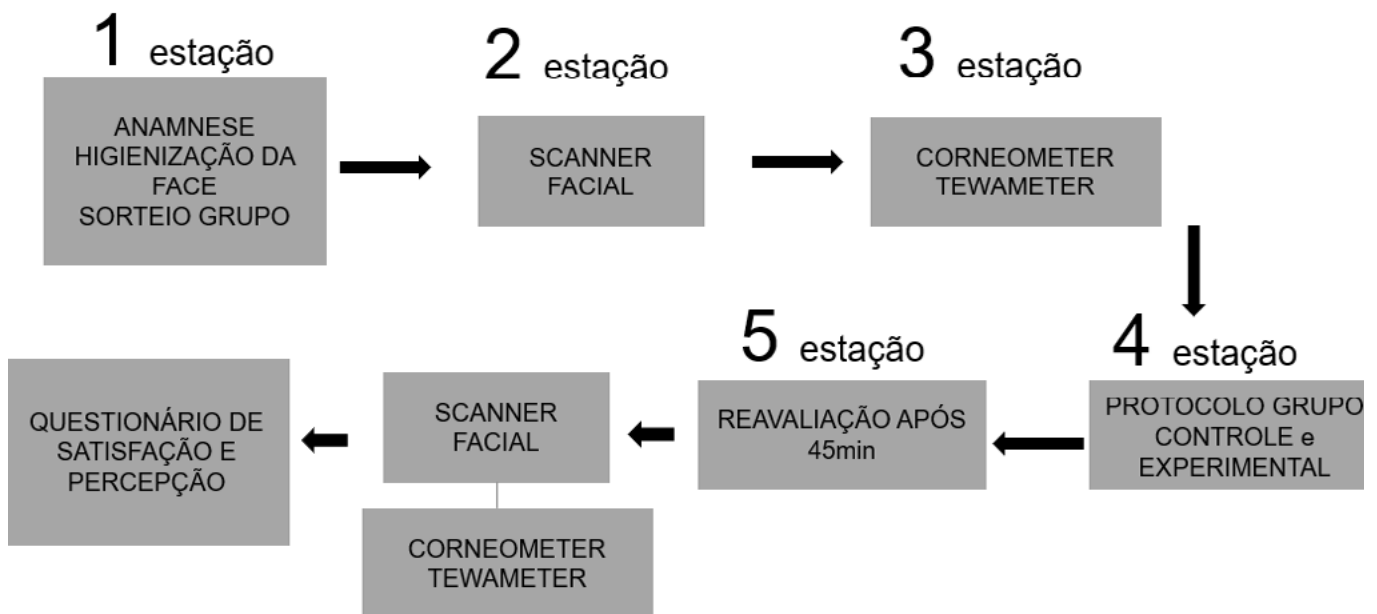
► METODOLOGIA

Foi realizado um estudo comparativo, intervencional, transversal randomizado controlado, aprovado pelo comitê de ética sob o protocolo 6.148.851, onde foram aplicados dois protocolos em sessão única, em dois grupos sendo um Controle (GC) com 15 voluntários e outro experimental (GE) também com 15 voluntários.

A amostra definida por conveniência, foi de 30 voluntários que apresentavam idade entre 28 e 78 anos, média de 37,33 de ambos os gêneros,

saudáveis e sem uso de cosméticos nos últimos 3 meses. Os voluntários foram orientados sobre o objetivo do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A composição dos dois grupos ocorreu por sorteio. A dinâmica da coleta de dados ocorreu por estações, em forma de circuito, respeitando o desenho do estudo conforme figura 1:



(a)

Figura 1: (a) organograma da coleta de dados. Os voluntários de ambos os grupos se submeteram a cada estação relacionada antes e após o procedimento de microagulhamento.

Dos principais ativos hidratantes escolhidos para serem associados no grupo experimental o Hydra Molecular® e Hydranov® estão presentes na linha Hydra Aqua Correction COSMOBEAUTY®.

Quanto ao protocolo de tratamento, no que se referiu ao GC, as etapas se deram da seguinte maneira: passo 1- higienização com o auxílio do Indumax Cleanser COSMOBEAUTY®, passo 2- antissepsia com a água antisséptica COSMOBEAUTY® e passo 3- técnica do microagulhamento. Já nos voluntários do GE, além das mesmas etapas foi incluída a etapa de hidratação, passo 4, com a aplicação tópica da

Fluido Hydro Infusor combinado com o Bálsamo Hidroiluminador ao final da etapa de microagulhamento. Ambos os produtos possuem os ativos descritos anteriormente e compõe a linha Hydra Aqua Correction COSMOBEAUTY®.

Para o microagulhamento foi preconizada a técnica de aplicação em carimbo (stamp), utilizando cartucho descartável de 36 agulhas, com profundidade 0.5 e dispositivo elétrico marca Needle Series B1 COSMOBEAUTY®. Para determinar o fim da aplicação da técnica em cada quadrante foi utilizado como referência a formação de hiperemia local após passadas.

Os dados foram coletados com o auxílio de alguns instrumentos como Protocolo de Avaliação Facial (PAF), validado por Meyer et al, (2008), onde destaca-se tópicos como: identificação, anamnese, exame físico e classificação de fototipos seguindo escala de Fitzpatrick, Goglu e Tsuji; do Scanner Facial coreano Reveal image® utilizando o programa Canfield Facial Imagers que disponibiliza imagens em 3D além da coleta específica na área cutânea pré-determinada, para avaliação e comparação antes e após a aplicação dos protocolos e entre os grupos.

TEOR DE UMIDADE DA PELE

Duas ferramentas científicas foram usadas para avaliar a umidade na epiderme. O *Corneometer*® modelo CM 825 de origem alemã, atua por medição de capacitância e avalia o conteúdo de água no estrato córneo. Foram realizadas 3 medidas de 3 segundos, em média, na área pré-definida. O outro instrumento é o *Tewameter*® modelo TM 300 ou TM Hex, de origem alemã, que determina a evaporação de água no estrato córneo por meio de método seguro. Neste caso, foram realizadas 5 medidas de 3 segundos, em média, na mesma área do *Corneometer*®.

O ar foi monitorado ininterruptamente durante a coleta de dados, onde a umidade se manteve em torno de 55% e a temperatura 24°-25°. Todos os instrumentos utilizaram a mesma área de referência, sendo ela o

eixo entre linha medial do olho esquerdo até a porção proximal da lateral perioral da hemiface esquerda, conforme figura 2.



Figura 2: (a) Delimitação da área avaliada pelo Tewameter® e Corneometer® a partir do eixo definido.

ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram tabulados e posteriormente analisados pelo software estatístico “GraphPad Prism 7”. A análise estatística foi procedida pela aplicação do teste Shapiro-Wilk para verificação da normalidade.

Os dados que se demonstraram paramétricos passaram pela análise de variância de uma via (one-way ANOVA), quando foi o caso, de duas vias (two-way ANOVA) seguido do teste de Tukey, enquanto as variáveis que se demonstrarem não paramétricas passaram pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn. Em todos os cálculos foi fixado um nível crítico de $p < 0,05$ para significância estatística.

▶ RESULTADOS

Não houve relatos dos voluntários relacionados a eventos adversos, nem imediatamente após aplicação e nos dias seguintes a sessão do tratamento. Os dermocosméticos e o dispositivo elétrico de microagulhamento utilizado foram considerados seguros, pois não ocasionaram nenhuma reação de intolerância, irritação, lesão em arranhadura ou alergia nos voluntários.

Quanto a caracterização da amostra, o perfil dos voluntários do grupo GC e grupo GE, estão descritos na tabela 1 e 2, abaixo:

Idade	Tabagista	Toxina Botulínica Últimos 3 meses	Uso diário Protetor Solar	Goglaui	Fitzpatrick	Flacidez	Rugas	Tsuji	Grau
28-30 anos: 2	Sim: 7	Sim: 6	Sim: 9	Tipo I: 1	Tipo 1: 1	Sim: 13	Sim: 13	Superficial: 6	Grau 1: 6
31-40 anos: 4	Não: 8	Não: 9	Não: 6	Tipo II: 4	Tipo 2: 5	Não: 2	Não: 2	Profundo: 9	Grau 2: 8
41-50 anos: 4				Tipo III: 5	Tipo 3: 4				Grau 3: 1
51-60 anos: 4				Tipo IV: 1	Tipo 4: 2				
					Tipo 5: 1				
					Tipo 6: 2				

Tabela 1: caracterização da amostra do grupo controle (GC)

Idade	Tabagista	Toxina Botulínica Últimos 3 meses	Uso diário Protetor Solar	Goglaui	Fitzpatrick	Flacidez	Rugas	Tsuji	Grau
28-30 anos: 6	Sim: 3	Sim: 2	Sim: 10	Tipo I: 1	Tipo 1: 1	Sim: 11	Sim: 15	Superficial: 10	Grau 1: 10
31-40 anos: 3	Não: 12	Não: 13	Não: 5	Tipo II: 9	Tipo 2: 1	Não: 4	Não: ---	Profundo: 5	Grau 2: 3
41-50 anos: 4				Tipo III: 3	Tipo 3: 7				Grau 3: 2
71-80 anos: 2				Tipo IV: 2	Tipo 4: 3				
					Tipo 5: ---				
					Tipo 6: 3				

Tabela 2: caracterização da amostra do grupo experimental (GE)

Em relação a evidências sobre a alteração nos níveis de perda transepidermal de água, após a aplicação da técnica de microagulhamento, obteve-se os seguintes dados quantitativos avaliados através do instrumento tewameter, referido no gráfico 1 abaixo:

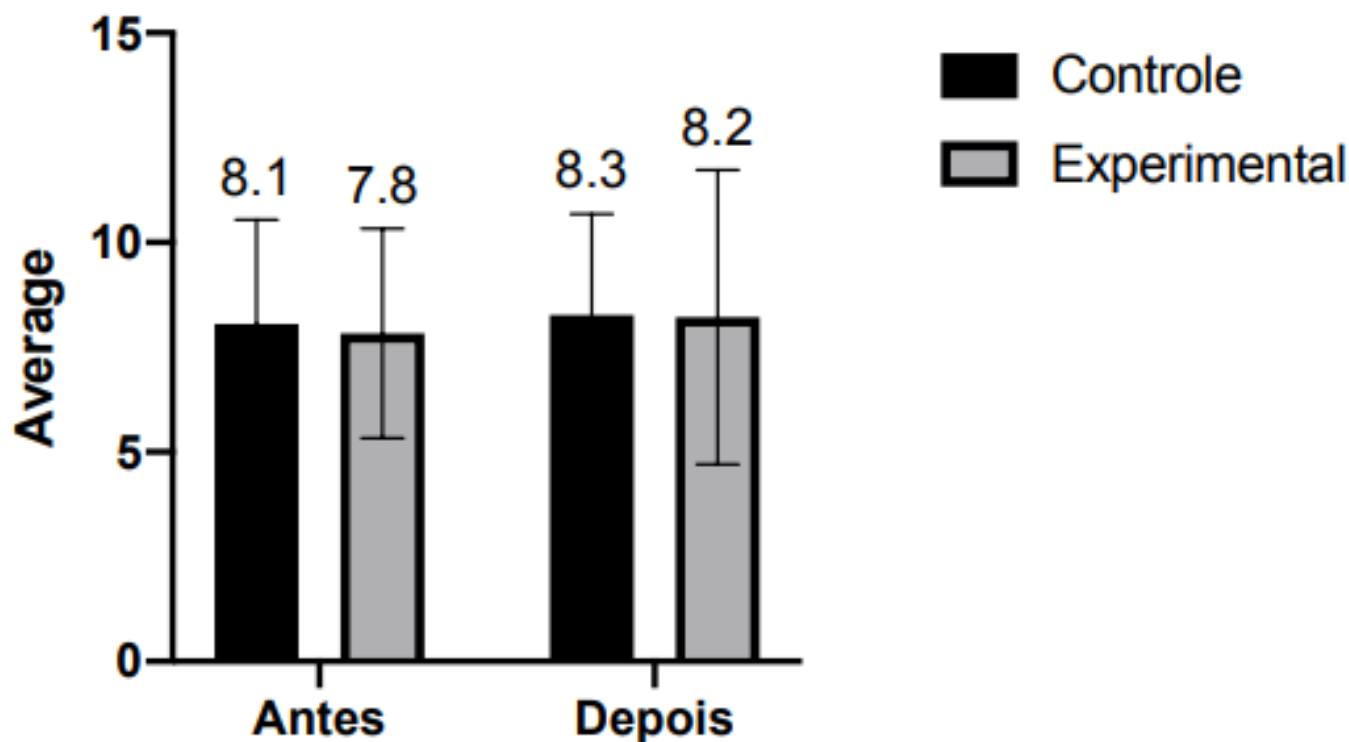


Gráfico 1: análise utilizando Tewameter®. Grupo controle – apresenta aumento inexpressível depois do protocolo de microagulhamento *sem* associação com ativos hidratantes; Grupo Experimental – apresenta também discreto aumento da TEWL depois do protocolo de microagulhamento associado *com* ativos hidratantes.

A partir do gráfico acima observou-se que mesmo havendo aumento nos níveis de TEWL, esta mudança é insignificante entre os grupos, levando ao entendimento que os ativos hidratantes não influenciaram na perda transepidermal epidérmica dentro do período avaliado.

No que se refere a avaliação da capacidade de restauração da hidratação cutânea no estrato córneo, conferida aos ativos cosméticos presentes nos dermocosméticos utilizados da linha Hydra Aqua Correction COSMOBEAUTY®, pode-se destacar através do gráfico 2, a partir da análise comparativa entre os grupos os seguintes achados:

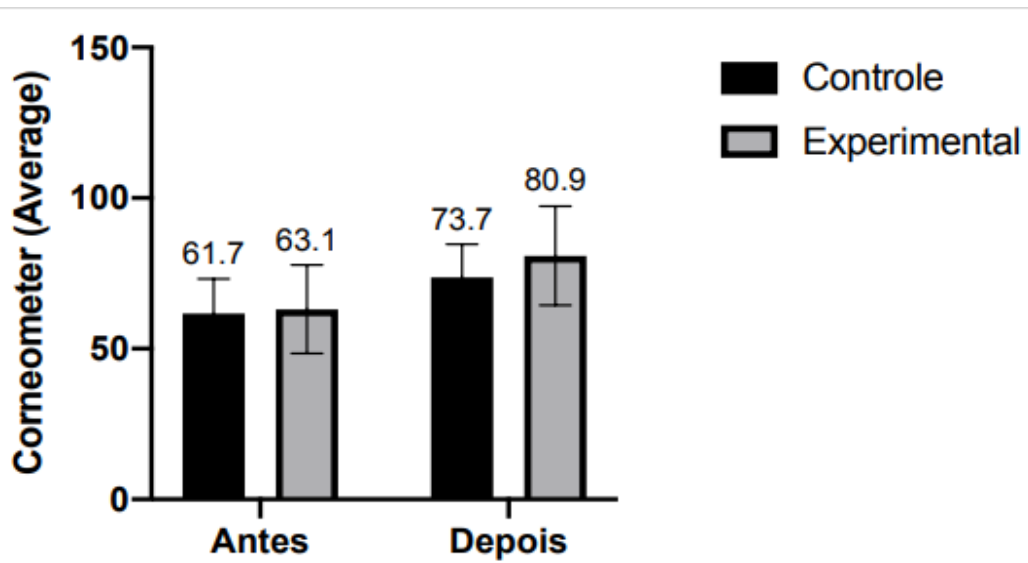


Gráfico 2: análise utilizando Corneometer® do Grupo Controle – apresenta aumento da hidratação no estrato córneo após aplicação do protocolo *sem* associação de ativos hidratantes; Grupo Experimental – apresenta aumento da hidratação após a aplicação do protocolo *com* associação dos ativos hidratantes e em comparação ao grupo controle.

Portanto, em ambos os grupos após 45 minutos do microgulhamento houve melhora do teor de água presente na superfície da pele, considerando que no caso do grupo experimental que associou o microgulhamento com os ativos hidratantes, apresentaram maior hidratação epidérmica.

Conforme mencionado, foi obtida imagem 3D pelo Scanner facial coreano Reveal image® utilizando o programa Canfield Facial Imagers para realizar as coletas específicas do quadrante avaliado e a hidratação cutânea comparando os dois grupos, além de identificar redução ou aumento da vascularização cutânea influenciado pelo uso dos dermocosméticos após procedimento, uma vez que este último é relacionado a resposta fisiológica da pele proveniente de qualquer estímulo lesivo (BECHARA e SZABÓ, 1926). Para hidratação e sinais inflamatórios na pele, avaliados 45 minutos após microagulhamento em técnica stamp, observou-se melhora significativa no GE comparado ao GC da hidratação, por outro lado, diferença pouco satisfatória quanto a avaliação dos aspectos inflamatórios, conforme achados demonstrado na figura 2:

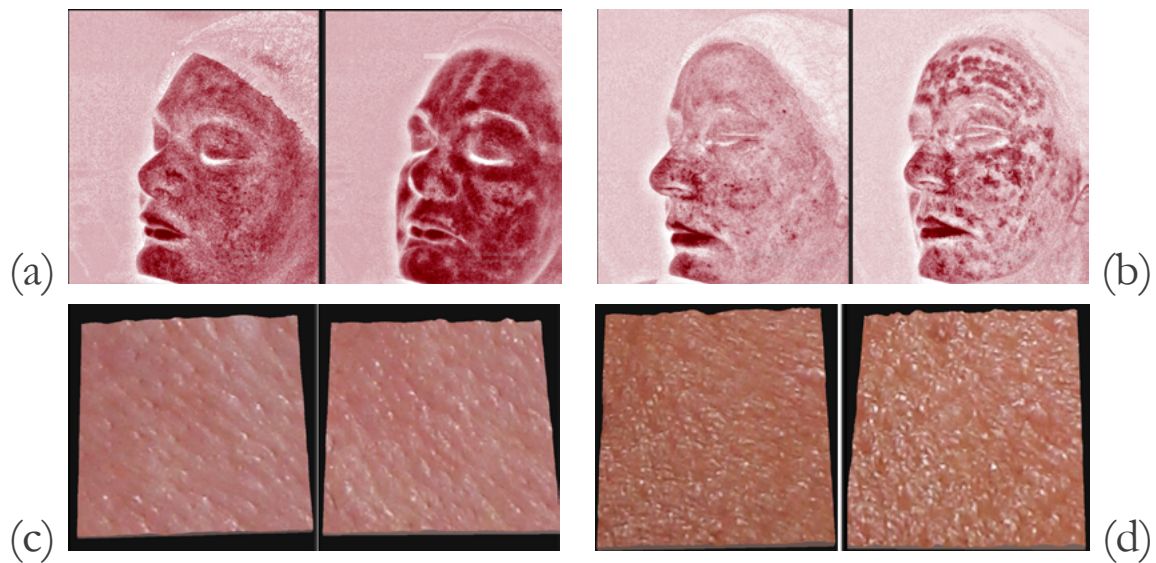


Figura 2: Scanner digital proporcionando avaliação da vascularização e hidratação local antes e 45 minutos após sessão de microagulhamento. (a) antes e depois apresentando aumento significativo da vascularização em voluntário do GC (b) antes e depois com aumento pontual da vascularização em voluntário do GE; (c) recorte 3D da pele - antes e depois apresentando pouca melhora na hidratação (lâmina do depois com menor brilho) em voluntário do GC (d) recorte 3D da pele - antes e depois apresentando melhora significativa da hidratação cutânea (lâmina do depois com maior brilho) em voluntário do GE.

► DISCUSSÃO

Levando em consideração que o grau de hidratação do estrato córneo e os níveis de perda transepidermal de água, afetam diretamente a barreira cutânea da pele, determinando inclusive o tamanho do dano à capacidade protetora¹¹ neste estudo, percebeu-se diferenças entre os dois grupos, dentro do que se propôs avaliar inicialmente.

Referente ao impacto na TEWL após a técnica de microagulhamento não foi observada interferência quanto a redução da evaporação de água no estrato córneo, pelo contrário, houve leve aumento. Entende-se que a TEWL é uma medida utilizada diretamente para avaliar a condição atual da barreira cutânea bem com sua funcionalidade e indiretamente

sua permeabilidade. Seus níveis aumentados podem ocorrer por alguns motivos como: barreira cutânea disfuncional, teor de lipídeos sebáceos no local afetado, características regionais (atividade das glândulas sudoríparas, temperatura, oclusão, espessura do corneócito), além do uso de produtos que contêm ou não emolientes¹². Neste estudo entende-se que o microagulhamento alterou a barreira cutânea em ambos os grupos.

Algumas áreas de aplicações e indicações pode interferir na resposta da pele pós procedimento como no caso do estudo de Busch et al, (2020)¹³ que relacionou os efeitos do microagulhamento na perda transepidermal de água e umidade da pele em cicatrizes. A amostra foi composta por 20 voluntários, submetidos ao microagulhamento em suas cicatrizes com acompanhamento da evolução tecidual por 12 meses através de reavaliações e uso de instrumentos científicos. O estudo concluiu que neste caso, o microagulhamento proporcionou aumento significativo na umidade da pele, redução no TEWL, além da melhora na espessura epidérmica e função barreira a longo prazo.

Quanto ao impacto dos ativos hidratantes após o microagulhamento, observou-se maior hidratação nos voluntários que receberam a associação das duas terapias.

A combinação entre técnica de microagulhas e entrega de princípios ativos resulta na melhora da hidratação cutânea tem se apresentado bem satisfatório. Um estudo publicado em 2019, objetivando avaliar a eficácia antirugas de adesivo de microagulhas à base de ácido hialurônico e fatores de crescimento em 52 mulheres no período de 29 dias, relatou além da melhora nas rugas, uma melhora significativa, de 12% na hidratação da pele durante o período¹⁴.

Correlacionando este estudo ao anterior, um dos mecanismos de ação da técnica de microagulhamento é promover um processo inflamatório a nível tecidual, e ao comparar os grupos, percebeu-se que os ativos hidratantes impactaram pouco no período pós imediato a aplicação do microagulhamento, diferente do estudo de Ahmed Saeed (2020)¹⁴ que realizou a análise após 29 dias.

Quanto a capacidade regenerativa do microagulhamento, Liu et al (2022)¹⁵ buscou compreender melhor o mecanismo de regeneração cutânea promovida pelo microagulhamento. Para isso, utilizou pele humana ex vivo, submetido ao microagulhamento e cultivado por 6 dias. Os resultados apontaram que o tratamento estimulou a proliferação e renovação da barreira cutânea, além dos sinais claros sob sua capacidade regenerativa.

Portanto, podemos considerar que a própria técnica de microagulhamento tem a capacidade de promover, por si só a renovação da barreira cutânea, porém a longo prazo. A curto prazo, percebe-se que ao melhorar a hidratação da epiderme com o auxílio dos ativos hidratantes, a barreira cutânea se comporta de maneira regenerativa mais rapidamente.

► CONCLUSÃO

Conclui-se, então, que a técnica de microagulhamento usada neste estudo, repercute positivamente nos índices de umidade da pele. Todavia, quando se trata da combinação entre microagulhamento e drug delivery de ativos hidratantes cosméticos a melhora é maior. Todos os dados se mostram relevantes para compor as informações deste mecanismo de ação na literatura. Outros estudos precisam ser desenvolvidos para colaborar com o conhecimento do comportamento cutâneo após técnica de microagulhamento.

► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Moniaga CS, Tominaga M, Takamori K. Mechanisms and Management of Itch in Dry Skin. *Acta Derm Venereol*. 2020 Jan 15;100(2):adv00024. doi: 10.2340/00015555-3344. PMID: 31940044; PMCID: PMC9129002.

2 Maruyama A, Tamagawa-Mineoka R, Nishigaki H, Masuda K, Katoh N. Exploratory analyses of biomarkers in blood and stratum corneum in patients with atopic dermatitis. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Oct 21;101(42):e31267. doi: 10.1097/MD.00000000000031267. PMID: 36281133; PMCID: PMC9592391.

3. Moniaga CS, Tominaga M, Takamori K. Mechanisms and Management of Itch in Dry Skin. *Acta Derm Venereol.* 2020 Jan 15;100(2):adv00024. doi: 10.2340/00015555-3344. PMID: 31940044; PMCID: PMC9129002.
4. Kwon K. M.; Lim S. M.; Choi S.; Kim D.H.; Jin H. E.; Jee G.; Hong K. J.; Kim J. Y.; Microagulhas: métodos de entrega rápidos e fáceis de vacinas. *Clin Exp Vacina Res.* Vol 6(2):156-159. Jul, 2017;
5. Voegeli R, Gierschendorf J, Summers B, Rawlings AV. Facial skin mapping: from single point bio-instrumental evaluation to continuous visualization of skin hydration, barrier function, skin surface pH, and sebum in different ethnic skin types. *Int J Cosmet Sci.* 2019 Oct;41(5):411-424. doi: 10.1111/ics.12562. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31325176; PMCID: PMC6851972.
6. Green M, Kashetsky N, Feschuk A, Maibach HI. Transepidermal water loss (TEWL): Environment and pollution-A systematic review. *Skin Health Dis.* 2022 Feb 25;2(2):e104. doi: 10.1002/ski2.104. PMID: 35677917; PMCID: PMC9168018.
7. Sasaki GH. The Significance of Trans-Epidermal Water Loss After Microneedling and Microneedling-Radiofrequency Procedures: Histological and IRB-Approved Safety Study. *Aesthet Surg J Open Forum.* 2019 Jul 30;1(3):ojz017. doi: 10.1093/asjof/ojz017. PMID: 33791612; PMCID: PMC7671250.
8. ALKILANI, A. Z., MCCRUDDEN, M. T., & DONNELLY, R. F. Liberação Transdérmica de Medicamentos: Desenvolvimentos Farmacêuticos Inovadores Baseados na Ruptura das Propriedades de Barreira do Estrato Córneo. *Farmacêutica*, Vol 7(4), 438–470. 2015;
9. Singh A, Yadav S. Microneedling: Advances and widening horizons. *Indian Dermatol Online J.* 2016 Jul-Aug;7(4):244-54. doi: 10.4103/2229-5178.185468. PMID: 27559496; PMCID: PMC4976400.
10. BECHARA, G. H. e SZABÓ, M. P. J.; Processos inflamatórios: alterações vasculares e mediações químicas. 1926. Disponível em: Microsoft Word - inflamação1.aspectosvasculares.doc (unesp.br)
11. ADDOR, F. A. S. e AOKI, V.; Barreira cutânea na dermatite atópica. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, Vol 85 (2), 184 – 194, 2010;

12. Alexander H, Brown S, Danby S, Flohr C. Research Techniques Made Simple: Transepidermal Water Loss Measurement as a Research Tool. *J Invest Dermatol.* 2018 Nov;138(11):2295-2300.e1. doi: 10.1016/j.jid.2018.09.001. PMID: 30348333.
13. BUSCH, K. H., ALIU, A., WALEZKO, N., & AUST, M. Agulhamento Médico: Efeito na Perda de Umidade e Água Transepidérmica de Cicatrizes de Queimaduras Hipertróficas Maduras. *Cura*, 10(3), e2365. 2018;
14. AHMED S. A.; K., MAHMOOD, S., HAMED ALMURISI, S., REDDY VENUGOPAL, J., REBHI HILLES, A., AZMANA, M., & Raman, S. Tendências atuais em microagulhas poliméricas para liberação transdérmica de fármacos. *Revista internacional de farmácia*, 587, 119673. 2020;
15. LIU, X., BARRESI, R., KAMINER, M., QIAN, K., THILLOU, F., BATAILLON, M., LIAO, I. C., ZHENG, Q., & BOUEZ, C. Utilização de modelo tecidual ex vivo para estudo da regeneração cutânea após estímulos de microagulhas. *Relatórios científicos*, 12.

1

Recebido em 11/11/2023

Revisado em 11/12/2023

Aceito em 31/12/2023