Universidade Sete Lagoas

Mirele Siqueira Nunes

A Importância do Microagulhamento na Harmonização Orofacial: Versatilidade e Resultados

São Paulo

2024

Mirele Siqueira Nunes

A Importância do Microagulhamento na Harmonização Orofacial: Versatilidade e Resultados

Trabalho de conclusão de curso para obtenção de título de especialista em Harmonização Orofacial apresentado à Universidade Sete Lagoas

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Maria Altavista Romão.

Área de concentração: odontologia

São Paulo

2024

FOLHA DE APROVAÇÃO

NUNES, Mirele Siqueira. A Importância do Microagulhamento na Harmonização Orofacial: Versatilidade e Resultados [Monografia de especialização]. São Paulo: Universidade Sete Lagoas, 2024.

BANCA EXAMINADORA

1) Prof(a) Dr(a)_____
   Titulação:_____
   Julgamento:_____ Assinatura:_____

2) Prof(a) Dr(a)_____
   Titulação:_____
   Julgamento:_____ Assinatura:_____

3) Prof(a) Dr(a)_____
   Titulação:_____
   Julgamento:_____ Assinatura:_____

Ficha catalográfica

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma varredura de artigos científicos a fim de validar a relevância de estudos relacionados a técnicas de rejuvenescimento facial, apontando a importância da técnica de microagulhamento cutâneo, destacando a sua importância para os tratamentos Orofaciais mediante os possíveis resultados obtidos. Primeiramente foi realizada uma contextualização a respeito da estruturação da pele, levando o leitor a recapitular a divisão e subdivisão das camadas do tecido humano, apontando as suas especificações e funções que exercem. Em seguida é apresentada a técnica de microagulhamento, suas características, formas de aplicação, as diferenças entre os mecanismos disponíveis atualmente e os resultados esperados com o seu uso. O trabalho finaliza com a discussão a respeito da eficácia da técnica. Resultados esperados principalmente com o casamento de técnicas tais como o uso concomitante de ativos, a técnica do drug delivery.

Palavras-chave: microagulhamento; drug-delivery

Abstract

In this work, will be presented a review of scientific articles to validate the relevance of studies related to facial rejuvenation techniques, highlighting the importance of microneedling, and emphasizing its significance for Orofacial treatment based on the possible results obtained. First there is an introduction to the facial structure, what are the parts, how do they work, and their individual function. Then it's presented the microneedling, how this technique is used, which are the mechanisms used nowadays, and the results expected by using it. And finally, the present work would like to discuss about the efficiency of the technic, does it work as it is expected even more when combined with another technics like drug delivery.

Keywords: microneedling; drug delivery

Sumário

1. Introdução 8
2. Objetivo 10
3. Revisão de Literatura 11
3.1. Pele 11
a) Estruturas da pele 11
b) Epiderme 12
c) Derme 14
d) Hipoderme 15
3.2. O envelhecimento cutâneo 15
a) Envelhecimento Tecidual Intrínseco 16
b) Envelhecimento Tecidual Extrínseco 16
3.3. Harmonização Orofacial 16
3.4. Microagulhamento 17
a) Cuidados na aplicação do microagulhamento 19
b) Efeitos adversos e complicações 19
c) Histórico e evolução 20
d) Dermaroller 20
e) Dermapen 21
3.5. O microagulhamento associado ao Drug Delivery 22
3.6. Principais ativos e suas funções 25
2. Discussão 30
2.1. Pontos de Concordância 30
2.2. Pontos de Discordância 31
3. Conclusão 34
Referências 35
Webografia 40

1. INTRODUÇÃO

A extensão da longevidade humana é uma conquista, permitindo expectativa de vida a população jamais vista em todos os tempos. Embora o envelhecimento tenha sido estendido com saúde, isso não tem sido o bastante. A beleza de se envelhecer saudável deve ser apresentada, e este conceito está vigorosamente associado a uma pele jovem (GARCIA, 2017). Esta pode ser a justificativa para uma grande procura por técnicas que possam retardar o envelhecimento cutâneo (BASTOS, 2019). Cada vez mais os procedimentos estéticos têm sido procurados com objetivos que vão desde a satisfação pessoal a tratamentos patológicos (ALBANO, 2018), a fim de apresentar uma pele com aspecto saudável, viçosa, radiante, livre de manchas e cicatrizes ou qualquer disfunção estética (SINIGAGLIA, 2019).

O envelhecimento constitui o conjunto de modificações fisiológicas irreversíveis e inevitáveis para todos os ser humano. Do ponto de vista biológico o envelhecimento compreende uma série de alterações orgânicas, fazendo com que ele perca a capacidade de manter o equilíbrio homeostático e que todas suas funções fisiológicas começam a declinar. (BONZI et al, 2016).

Desde os tempos antigos quando se falavam de manter longevidade, alguns exemplos famosos tais como banho de leite (utilizado por Cleópatra) ou na China antiga que se usavam pó de concha de ostras moídas aplicados na pele.

Hoje sabemos que podemos melhorar a qualidade do tecido não somente com produtos, mas também com mecanismos que através de pequenos traumas controlados e induzidos na pele podemos obter diversos resultados satisfatórios. Uma das técnicas utilizada hoje em dia é o do microagulhamento, que consiste em criar microperfurações com profundidade controlada afim de estimular principalmente a regeneração tecidual da região que foi escolhida para ser tratada, com o intuito de estimular ativos para melhorar a qualidade da pele.

O micro agulhamento apesar de ser um procedimento antigo, continua sendo um procedimento efetivo, e melhor, quando associado ao drug delivery. Sendo assim esse trabalho visa por meio de uma revisão da literatura, falar sobre o

microagulhamento, as suas técnicas, como deve ser feito, a qualidade desse tratamento.

Sabe se que por meio de perfurações sem grandes profundidades já é possível adquirir resultados gratificantes para a maioria dos casos e reservando para necessidades mais invasivas casos tais como o de cicatriz acnéica, por exemplo.

Hoje existem várias substâncias já consagradas para o uso concomitante da técnica mecânica, tais como vitamina A, C, E e B3. E tem se falado muito de substâncias que são novas no mercado como exossomos, peptídeos que também tem apresentado grande efetividade no uso concomitante com o microagulhamento.

2. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo explorar a importância do microagulhamento na harmonização orofacial, enfatizando sua versatilidade e os resultados obtidos. Através da análise de diferentes aspectos dessa técnica, pretende-se demonstrar como o microagulhamento pode ser uma escolha terapêutica essencial para profissionais da estética e quando associado a técnica de drug delivery consegue oferecer melhores resultados ao tratamento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Pele

A pele é a parte mais visível do nosso organismo e, portanto, a sua integridade é de grande importância psicológica e social assim como fisiológica, por ser um órgão vital à saúde do ser humano (PINHEIRO, 2022).

O envelhecimento é um processo natural, sendo a pele um marcador ideal da idade cronológica (SUEHARA, 2006; 81(1); 34-9 apud ORTOLAN 2013)

a) Estruturas da pele

A pele é um órgão complexo, é o maior órgão do corpo humano, responsável por manter a homeostase, conferindo proteção externa contra patógenos, agressões de externas de natureza infecciosa, química ou física, e perda hídrica. (MASO, 2024; PINHEIRO, 2022; TESTON et al, 2010)

A pele é composta por vários tipos de células interdependentes responsáveis pela manutenção da sua estrutural normal (HIRADA, 2004), estruturalmente é dividida por 3 camadas, a epiderme, a derme e a hipoderme (figura 1)

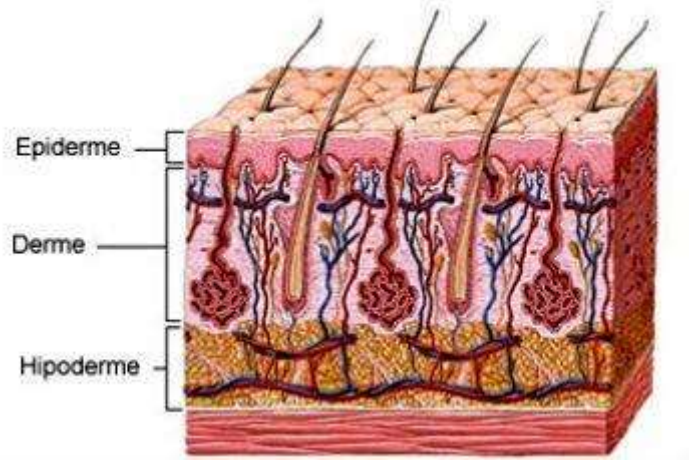


Figura 1 - Estrutura da pele (Fonte: Toda matéria)

b) Epiderme

A epiderme é a camada mais superficial da pele, a que fica em contato com o meio ambiente. Esta é formada por epitélio estratificado queratinizado e avascularizada (Figura 2) composto principalmente pelos queratinócitos variados pela profundidade da camada que ele se encontra.

Além de sua função protetora, a epiderme também desempenha um papel na regulação da temperatura corporal, na síntese de vitamina D em resposta à exposição à luz solar e na percepção de estímulos táteis através de receptores nervosos especializados.

Na epiderme, existe uma diversidade de células: as de Merkel (sensoriais – 3%), as de Langerhans (defesa – 4%), os queratinócitos (80%), que produzem a queratina e os melanócitos (13%), que a função de produzir melanina, pigmento que confere coloração a pele e os pelos (SMELTZER et al, 2009 apud PINHEIRO, 2022)

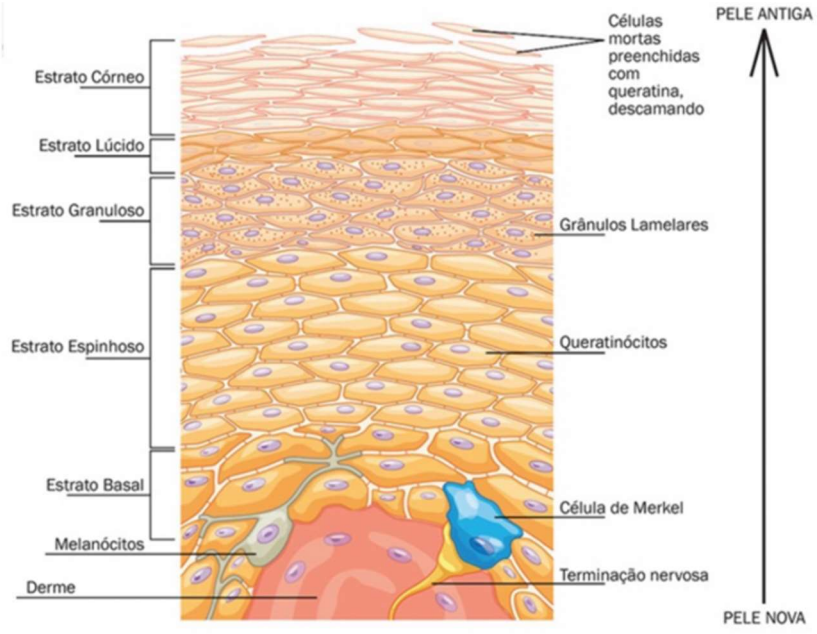


Figura 2 - Estrutura da epiderme (Fonte: Unifal MG)

A epiderme é formada por empilhamento de células, os corneócitos (células anucleadas e achatadas), e possui cinco divisões bem definidas, sendo elas camada córnea, camada lúcida, camada granulosa, camada Espinhosa e camada Basal. (PEREIRA E ASSIS, 2018 apud PINHEIRO, 2022)

- Camada córnea

A camada mais externa chamada de camada córnea, é composta por células de achatadas, mortas ricas em queratina, uma proteína fibrosa que confere resistência e impermeabilidade à pele. Essas células não oferecem mais utilidade ao organismo, por este motivo elas são descartadas via descamação.

- Camada lúcida

Esta camada está presente somente na pele da palma das mãos e plantas dos pés, por se tratar de áreas que sofrem muito atrito quando comparadas a demais áreas do corpo. Esta camada tem por função promover hidratação extra a camadas adjacentes. As células nesta região são achatadas e translúcidas.

- Camada granulosa

Esta camada é composta por numerosos grânulos de querato-hialina (basófilos) dispostos no interior de células poligonais com núcleo central, nitidamente achatadas que tem por função principal secretar corpos lamelares (substâncias fosfolipídidas associadas a glicosaminoglicanas) que tem por função vedação, impedindo passagem de compostos, principalmente água.

A camada granulosa também está envolvida na regulação do processo de renovação celular da epiderme, ajudando a garantir que as células epiteliais sejam produzidas, diferenciadas e se movam adequadamente em direção à superfície da pele para substituir as células mortas que são constantemente eliminadas.

- Camada Espinhosa

A camada espinhosa, também conhecida como estrato espinhoso é formada por camadas de células cuboides, ligeiramente achatadas e com núcleo central. Apresentam projeções citoplasmáticas com filamentos de queratina (tonofibrilas) que se unem através de desmossomas que mantem a coesão entre as células, conferindo a essas células um aspecto espinhoso, essa formação ajuda na resistência da pele contra tração e pressão exercidas sobre a pele;

Sua principal função é ajudar na resistência mecânica da pele, fornecendo suporte estrutural e contribuindo para a sua integridade. Outra função é participar do processo de queratinização, no qual as células da epiderme se diferenciam e produzem queratina, uma proteína fibrosa que é fundamental para a impermeabilização da pele e sua proteção contra danos externos, como radiação solar, agentes químicos e microrganismos.

- Camada Basal

A camada basal da epiderme é a camada mais profunda e está em contato com a derme, é responsável por regenerar continuamente a pele, produzindo novas células que se movem em direção à superfície da pele. Ela também contém células-tronco que ajudam na reparação de feridas e na manutenção da integridade da pele. À medida que as células se movem em direção à camada córnea, vão se diferenciando e acumulando queratina, até que chegam à superfície e se desprenderem, sendo substituídas por novas células em um ciclo contínuo.

c) Derme

A derme é a camada intermediárias da pele, localizada entre a epiderme e a hipoderme. Ela é formada por tecido conjuntivo propriamente dito, com presença de colágeno e elastina, lhe conferindo um aspecto mais elástica e firme. (MASO, 2024)

Nesta camada são encontrados vasos sanguíneos e linfáticos, nervos, terminações nervosas, folículos pilosos, glândulas sudoríparas e sebáceas.

A derme é dividida em duas camadas pouco distintas, que são: a camada papilar e a camada reticular.

- Camada papilar
  É a camada mais superficial da derme, fica em contato com a epiderme, é delgada e constituída por tecido conjuntivo frouxo. Sua função consiste na fixação da membrana basal à rede de fibras elásticas da derme.
- Camada reticular

> É a camada mais profunda da derme, é mais espessa, de forma irregular e constituída por tecido conjuntivo denso não modelado. É responsável pela força e elasticidade da pele (HARRIS, 2016 apud ALBANO, 2018)

Ambas as camadas são bastantes fibrosas e elásticas, juntas promovem a função de nutrir a pele, além de realizar o controle do fluxo de calor do corpo, regulando velocidade de perda de calor pelo corpo. Juntas são fundamentais para a regeneração tecidual (MASO, 2024)

d) Hipoderme

A hipoderme serve como união da derme com os órgãos profundos do corpo.

Esta é chamada de tecido subcutâneo, é formado por tecido conjuntivo frouxo, tem função de proteção dos órgãos, promovendo deslizamento da pele sobre as estruturas nas quais ela está apoiada e serve principalmente como reserva de energia e controle de temperatura corporal.

Esta camada é característica pela presença de células adipócito, que armazenam gordura e formam o tecido adiposo, ou seja, gordura, que tem como função principal a reserva energética para isolamento térmico (MASO, 2024), proteção para eventuais choques e liberação de peptídeos que atuam diretamente nas funções endócrinas do corpo. mecânicos. A hipoderme além de adipócitos também é composta por fibroblastos, que estruturam a matriz intersticial, a rede microcirculatória e as unidades neurovegetativas e energético-gordurosas (Ronti et al, 2006 apud ALBANO, 2018)

3.2. O envelhecimento cutâneo

O envelhecimento da pele é um fenômeno biológico e inevitável, consiste em modificações celulares diárias e constantes, que levam a alterações estruturais do tecido, que leva a diminuição da função celular (MESA-ARANGO et al, 2017) que podem ser por processo normal do envelhecimento ou pode ser acelerado por fatores externos (TESTON et al, 2010)

O envelhecimento tecidual pode ser classificado como intrínseco e extrínseco (SINIGAGLIA e FUHR, 2019).

a) Envelhecimento Tecidual Intrínseco

Envelhecimento tecidual intrínseco, chamado de verdadeiro ou cronológico, é esperado, previsível, inevitável e progressivo. Este é associado a fatores fisiológicos e predisposição genética. Essa progressão interfere na degradação da matriz extracelular, reduzindo a proliferação celular e níveis hormonais. (HIRATA, 2004; TESTON et al, 2010) Ademais, há o aumento do PH da superfície da pele e contínua produção de células reativas a oxigênio em contrapartida ao decréscimo de atividades antioxidantes do organismo. (MESA-ARANGO et al, 2017). O declínio das funções do tecido conjuntivo, formação de radicais livres que refletem na redução da elasticidade, fragilidade dos vasos sanguíneos, visivelmente onde se nota a presença de rugas, hipercromias, pele ressecada, perda de luminosidade e ptose tissular, dando a noção visual do fenômeno do envelhecimento (BONZI et al, 2016. HIRATA, 2004)

b) Envelhecimento Tecidual Extrínseco

Já o envelhecimento tecidual extrínseco ou fotoenvelhecimento, surge em áreas que estiveram expostas ao ambiente influenciados principalmente por raios ultravioletas (RUV) resulta em alterações que danificam a estrutura celular (SINIGAGLIA e FUHR, 2019; TESTON et al, 2010).

3.3. Harmonização Orofacial

A harmonização orofacial é uma área crescente na medicina estética, focada na melhoria da aparência e função da região orofacial. Esta prática envolve uma série de procedimentos estéticos e terapêuticos destinados a alcançar um equilíbrio harmonioso e rejuvenescido do rosto, proporcionando benefícios tanto estéticos quanto funcionais aos pacientes. Entre as técnicas utilizadas, o microagulhamento tem ganhado destaque devido à sua versatilidade e eficácia.

3.4. Microagulhamento

O microagulhamento, também conhecido como terapia de indução de colágeno (FABBOCINI, 2009), é uma técnica minimamente invasiva (PINCELI et al, 2024), que utiliza dispositivos equipados com micro agulhas para criar micro lesões controladas na pele (COHEN, ELBUUL, 2016). Estas micro lesões desencadeiam uma resposta inflamatória natural que promove a produção de colágeno e elastina, proteínas essenciais para a manutenção da firmeza e elasticidade da pele. Além disso, o microagulhamento aumenta a permeabilidade da pele, facilitando a penetração de ativos cosméticos e terapêuticos, potencializando os resultados dos tratamentos estéticos (COHEN, ELBUUL, 2016. WAGHULE et al., 2021; SINGH e YADAV, 2016).

A injúria provocada pelo microagulhamento, se desencadeará através da perda da integridade do tecido, uma nova produção de fibras colágenas afim de reparar as fibras danificadas, a dissociação dos queratinócitos, a liberação de citocinas ativadas pelo sistema imune, geram uma vasodilatação no local da injúria, fazendo com que queratinócitos migrem para a região e reestabeleçam o tecido lesionado (ALBANO et al, 2018)

O microagulhamento é uma opção de tratamento para várias disfunções estéticas da pele, como cicatrizes de acne, rejuvenescimento fácil, estrias e lipodistrofia ginóide (DODDABALLPUR, 2009; MAJID, 2014; SHARAD, 2011)

A tendência contemporânea de combinar múltiplas técnicas estéticas em vez de utilizar um único método reafirma a importância do microagulhamento nos protocolos estéticos. A integração desta técnica com outras abordagens permite alcançar resultados mais abrangentes e satisfatórios, destacando sua versatilidade como um diferencial significativo na prática da harmonização orofacial (PEREIRA; OLIVEIRA, 2021).

Os métodos tradicionais de harmonização orofacial, como peelings químicos, lasers ablativos e preenchimentos dérmicos, embora eficazes, apresentam várias limitações. Esses métodos podem ser invasivos, dolorosos e exigir um tempo de recuperação prolongado. Além disso, há um risco significativo de efeitos adversos, como hiperpigmentação pós-inflamatória, especialmente em pacientes com tipos de pele mais escuros. Tais limitações destacam a necessidade de técnicas minimamente

invasivas que ofereçam resultados eficazes com menos riscos e tempo de recuperação reduzido.

A relevância do microagulhamento como uma técnica promissora na harmonização orofacial reside em sua capacidade de promover a produção de colágeno e elastina de forma natural e controlada, melhorando a textura, firmeza e aparência da pele sem os riscos associados aos métodos mais invasivos. Estudos têm demonstrado que o microagulhamento é eficaz no tratamento de uma variedade de condições estéticas, incluindo cicatrizes de acne, rugas, hiperpigmentação e flacidez da pele (SHARAD, 2021; MAJID, 2014; SINGH e YADAV, 2016), podendo substituir outros procedimentos mais invasivos (RAMAUT, 2017). Como é possível observar na tabela 1 diferentes profundidades de penetração das micro agulhas, permitem tratamento para diferentes patologias, conforme apontadas por Bastos et al, e compiladas na tabela abaixo e a ilustração das camadas atingidas em cada profundidade na figura 1.

Tabela 1 - Utilização do tamanho adequado de agulhas do equipamento de microagulhamento de acordo com o tratamento da patologia estética (Fonte: Bastos et al, 2019)

Patologia / Disfunção estética cutânea	Tamanho das agulhas (mm)
Redução no crescimento dos cabelos	0,3
Rugas finas	1 a 1,5
Rugas médias e profundas	1,5 a 2,5
Fotoenvelhecimento	1,0 a 1,5
Flacidez tissular	1,5
Flacidez tissular em áreas sensíveis	0,5
Manchas	0,5 a 1,0
Cicatrizes de acne / queimaduras	1,5 a 2,5
Cicatrizes e estrias cutâneas	1,0 a 1,5

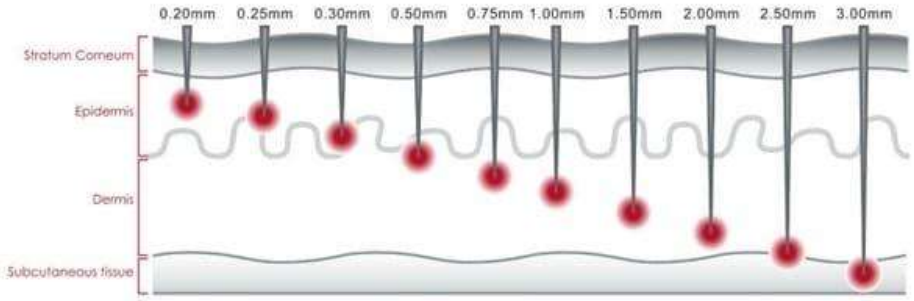


Figura 3 - Ilustração das profundides atingidas pelas micro agulhas (Fonte: Resportes produtos saúde)

a) Cuidados na aplicação do microagulhamento

Previamente a aplicação do procedimento de microagulhamento pode se sugerir ao paciente fazer uso contínuo de Vitamina A e C tópica, quatro semanas antes (ARORA, 2012)

A aplicação do microagulhamento poderá ser realizada com ou sem anestésico (ARORA, 2012). É imprescindível higienizar a área, um dos produtos sugeridos seria a clorexidina alcoólica (Riohex®) (NEGRÃO, 2017 apud COSTA, 2021; SHARAD 2011).

Após a descontaminação, deve se verificar o tamanho da agulha perante o distúrbio estético a ser tratado, pois ele também irá ditar a periodicidade necessário para se repetir o procedimento, ou seja, quanto maior a agulha, maior será o espaço entre as aplicações. Em média, o intervalo seria de 30 dias, porém pode-se dar um espaço de 45 a 60 dias (COSTA, 2021).

Além dos cuidados com os produtos aplicados o operador deve se atentar ao posicionamento do dispositivo entre os dedos (entre o indicador e o polegar), oferecendo de tal maneira maior controle da força empregada atingindo melhores resultados, pois carga excessiva sobre o tecido tratado pode causar danos a estruturas anatômicas mais profundas, sem maiores ganhos nos resultados.

Dos cuidados pós, recomenda-se cobrir a área tratada com pomadas que contenham em sua composição vitaminas A e D. Advertir o paciente a evitar exposição das áreas tratadas ao sol por aproximadamente 10 dias e posteriormente, usar protetor solar com elevado fator de proteção. E evitar o uso de maquiagem nos três primeiros dias consecutivos (COSTA, 2021)

b) Efeitos adversos e complicações

Existem poucas evidências de efeitos adversos relacionados a tratamentos por microagulhamento (MAJID, 2014), porém, assim como qualquer tecnologia é sugerido uso com cautela para evitar uso inadequado, pois podem gerar hipersensibilidade, ou infecções provenientes de uso de produtos não estéril ou uso de tamanho de agulhas ou profundidades inadequadas.

Alguns pacientes relataram sensação de dor e desconforto após o tratamento (PINCELI et al, 2024), porém há relatos de paciente que mesmo com a dor ainda voltariam a repetir o procedimento. Há relatos de efeitos mínimos inicialmente após o tratamento (SARAIVA et al, 2018) porém sem danos permanentes (SHARAD, 2011)

c) Histórico e evolução

A técnica de microagulhamento, também conhecida como Indução Percutânea de colágeno (IPC), teve início na década de 90, com o nome de “subcisão”, apresenta por Orentreich, sua finalidade era induzir a produção de colágeno no tratamento de cicatrizes cutâneas e rugas (TRINDADE; BORTOLIN; MANZANO, 2019 apud BASTOS, 2019; SINGH e YADAV, 2016). No final da mesma década Camirand e Doucet descreveram procedimento de dermoabrasão agulhada fazendo uso de “pistola de tatuagem” para tratamento de cicatrizes (DODDABALLAPUR,2009)

A técnica do rolo cilíndrico de polietileno veio a aparecer em meados de 2000, quando Fernandes desenvolveu um rolo cilíndrico plástico envolvido por micro agulhas estéreis de aço inoxidável, que ao promover as microperfurações na pele resultariam em estímulo inflamatório, que desencadeia processo de cicatrização, liberando fatores de crescimento, que estimulam proliferação de fibroblastos e produção de colágeno. (COHEN, ELBUUL, 2016. KALIL, 2015).

d) Dermaroller

O dermaroller padrão tem o formato de um rolo com formato de cilindro recoberto por 192 a 1074 micro agulhas dispostas em linhas, cada uma com 0.25-3 mm de comprimento e 0.1mm de diâmetro, estéril. (KALIL, 2015; SHARAD, 2011)

A técnica consiste em pontuar a pele múltiplas vezes com estas pequenas agulhas ao realizar um pressionamento do Rolo contra o tecido a ser tratado, em um movimento em “X”, gerando a cada passada 16 micro punturas/cm^2(KALIL, 2015), que resultam em estímulo inflamatório e produção de colágeno (LIMA,2015), além de induzir a oxigenação, nutrição tecidual, (COSTA, 2021) e desencadeamento de processo de cicatrização. Essa injúria induzida tem regeneração programada dentro de 2 a 3 dias sem sequelas pós tratamento (MAJID, 2009; RAMAUT, 2017)

As micro agulhas atravessam a epiderme e alcançam a derme papilar, induzindo o processo natural de cicatrização, com síntese de colágeno dos tipos III e I. A conversão de colágeno tipo III em colágeno tipo I, causa uma contração da pele, suavizando deste modo, cicatrizes e ruga (KALIL, 2015), além da indução dos fatores de crescimento derivados de plaquetas, TGF alfa, TGF beta, interleucinas, fator de necrose tumoral entre outros (SINGH e YADAV, 2016). Através do tecido perfurado os fibroblastos e capilares recém-formado migram até a área a ser tratada, preenchendo o a cicatriz, formando novo tecido no local. Essas perfurações causam dano mínimo, controlado e esperado, a derme, deixa a epiderme intacta o que facilita a cicatrização e torna a recuperação muito mais rápida (COSTA, 2021). O Intervalo sugerido entre as sessão são de cerca de 4 a 8 semanas (MAJID, 2009)



Figura 4 - Dispositivo Derma Roller (Fonte: BC Med)

e) Dermapen

Dispositivo eletrônico em formato de caneta (SINGH e YADAV, 2016), é ajustável para controlar a velocidade e profundidade de penetração da agulha. (RAMAUT, 2017)



Figura 5 - Tipos de agulhas do DermaPen (Fonte: Diprofisio)

As dermaPens, são automáticas, recarregáveis, de fácil manipulação, oferecem segurança ao operador, promove perfurações horizontais de forma minimalista e controlada sem causar danos desnecessários a estruturas vizinhas (ARORA, 2012), vide Figura 5

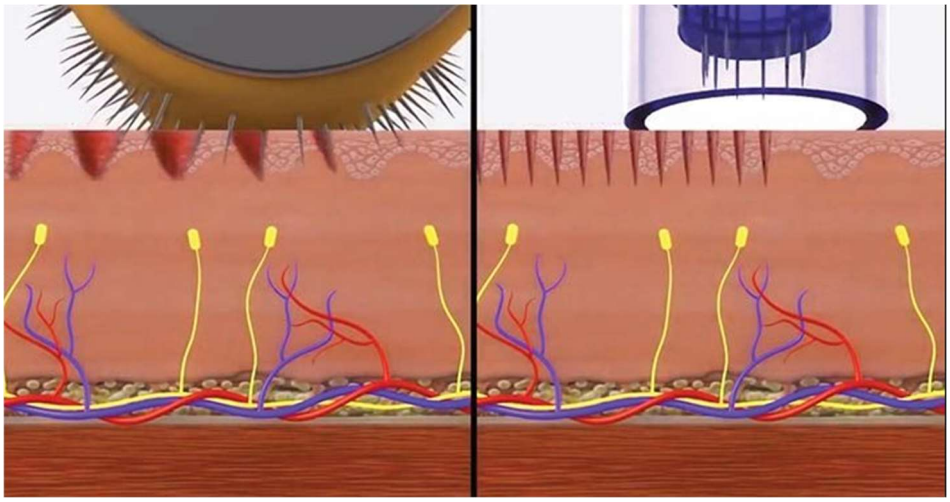


Figura 6 - Diferenciação das lesões provocadas pela perfuração do Roller e do DermaPen (Fonte: Minha pele saudável)

3.5. O microagulhamento associado ao Drug Delivery

O objetivo do uso de substâncias, os chamados ativos, no geral é estimular através de substâncias o tecido alvo, a fim de melhorar as condições celulares

presentes nas regiões tratadas. Eles podem aumentar a hidratação, estimular fibroblastos, melhorar a cicatrização e provocar ação anti-inflamatória. (KALIL et al, 2015; SINGH e YADAV, 2016).

A técnica do microagulhamento como já apresentado anteriormente, é um procedimento que isoladamente já tem comprovação dos benefícios e melhoras ao tecido tratado. Além de sua capacidade regenerativa, o microagulhamento se destaca pela eficácia na administração transdérmica de substâncias ativas, conhecida como drug delivery. Este mecanismo abre canais que permite a permeação pois liga a derme ao meio externo, facilitando e potencializando a penetração de ativos na pele, amplificando os benefícios de produtos cosméticos e terapêuticos utilizados em conjunto com o procedimento. (COSTA, 2021)

Estes resultados evidenciam os benefícios do microagulhamento com drug delivery (PINHEIRO, 2022) para indução percutânea de colágeno e rejuvenescimento cutâneo (SARAIVA et al, 2018; SINIGAGLIA e FUHR, 2019). A utilização adequada do tamanho das agulhas do equipamento de microagulhamento de acordo com a patologia estética a ser tratada é já visto anteriormente na tabela 1.

O drug delivery quando associado ao microagulhamento oferece muito mais vantagens que outras técnicas apresentadas até o momento no mercado (PINCELI, 2024). O microagulhamento apresenta a melhores vantagens comparativamente a utilização de creme tópico, adesivo transdérmico e agulha hipodérmica (WAGHULE et al, 2018; VERBAAN et al, 2006), tais como ação imediata mais rápida, apresenta biodisponibilidade suficiente, transpassa a camada córnea aumentando a permeabilidade (MAJID, 2014), ou mesmo por administração oral (SARAIVA, 2018), por ser indolor o paciente é mais suscetível a adesão ao tratamento (OH et al, 2008).

Na tabela 2, pode se notar as diferenças entre sistemas segundo sugerido por Waghule.

Tabela 2 - Comparativo entre sistemas de entrega de substâncias ativas no organismo (Fonte: adaptado de Waghule et al, 2018)

	Creme tópico	Adesivo transdermico	Agulha hipodermica	Microagulhamento
Prescrição	Emulsão / emulgel / creme / pomadas	Adesivo a ser colado na pele	pequena abertura na ponta	Agulhas microscópicas alinhadas e agrupadas
Ação imediata	Devagar	Devagar	Mais rápida	Mais rápida
Dor	Indolor	Indolor	Dolorido	Indolor
Biodisponibilidade	Deficiente	Insuficiente	Suficiente	Suficiente
Adesão do paciente	Pouco	Melhor	Pouco	Melhor
Auto-administração	Possivel	Possivel	Impossível	Impossível
Mecanismo de Drug-Delivery	Permeação via poros da pele	A substância ativa precisa transpassar a barreira da camada córnea, há pouca difusão de moléculas largas	Substância ativa aplicada direto na derme	Transpassa a camada córnea e a substância é aplicada diretamente dentro da epiderme ou derme levando a permeabilidade aumentada

3.6. Principais ativos e suas funções

Os ativos são substâncias que com peso molecular inferior a 500 daltons, que apresentam propriedades físico-químicas que tem princípios ativos que visam oferecer a pele os cuidados avançados, sendo os pilares relevantes hidratação profunda, antioxidação e renovação celular (OH, 2008; VERBAAN et al, 2006).

- Ácido retinóide (Retinol, derivador da Vitamina A)

Protege a pele contra a degradação do colágeno e aumenta sua síntese; promove renovação celular da pele; diminui imperfeições e manchas; possui função de regulação no crescimento e na atividade das células epiteliais; favorece a síntese de glicosaminoglicanos (GAG) e, portanto, a hidratação da pele.

- Vitamina C (Acido ascórbico)

Estimula a formação de colágeno através da biossíntese de fibras colágenas; é um cofator fundamental na hidroxilação da prolina e lisina, aminoácidos essenciais para estrutura, manutenção e função do colágeno; reduz a síntese de melanina, agindo como despigmentante; é um poderoso antioxidante que aumenta os níveis de RNA mensageiro pró-colágeno tipo I e III (ALBANO, 2018. BASTOS et al, 2019. GARCIA, 2024). O uso concomitante com a técnica de micro agulhamento resulta em aumento da elasticidade e firmeza da pele.

- Vitamina E (Tocoferol)

É um antioxidante lipossolúvel; reduz a ação da enzima metaloproteinase responsável pela degradação das fibras colágenas; Possui ação hidratante.

- Nicotinamida (Vitamina B3)

É um ativo multifuncional que aumenta a hidratação da pele e a síntese de queratina; estimula proteínas filagrina e involucrina, que são de extrema importância para a barreira epidérmica; estimula a síntese de colágeno; reduz lesões causadas

pela acne melhorando a aparência da pele e regula a produção sebácea; possui efeito despigmentante decorrente da capacidade de inibir a transferência de melanossomas dos melanócitos para os queratinócitos.

- Vitamina B5

Age como hidratante, melhorando a hidratação do estrato córneo, reduzindo a perda de água trans epidérmica mantendo a pele macia e elástica.

- Manganês

É essencial para a assimilação do mecanismo dos glucídios e lipídeos. Atua na proteção da barreira lipídica e controla a elaboração de várias enzimas para o metabolismo da vitamina B1 e B3e vitamina C.

- Silício

Atua na manutenção e na conservação da estrutura da derme; promove uma recuperação dos tecidos danificados.

- Zinco

É fundamental para a oxigenação celular e reconstituição da membrana celular; protege ácidos nucleicos (RNA-DNA) das células e ao mesmo tempo garante integridade molecular.

- Ácido Hialurônico

É uma glicosaminoglicana que mantém a pele em equilíbrio; alta capacidade de atrair e manter grandes quantidades de água na pele, aumenta a hidratação superficial e profunda; cicatrizante; resedificante; antioxidante.

- Profhilo

Bioremodelador de tecidos da pele, ácido hialurônico em gel. Aplicado na pele, serve para devolver para a nossa pele a perda de acido hialurônico superficial, serve pare devolver hidratação da pele de forma difusa. Melhora a qualidade da pele e melhorar a hidratação profunda da pele. Tem indicação principalmente para pessoas com peles craqueladas.

- Fatores de crescimento

São produzidos naturalmente pelas células responsáveis pela comunicação celular, pois tem a capacidade de modular o desenvolvimento das células. São de natureza proteica. Os principais fatores de crescimento são TGF-alfa, TGF-beta 1, TGF-beta 2, TGF-beta 3, TNF (Fator de necrose tumoral), PDGF (Fator derivado de plaquetas), VEGF (Fator endotelial vascular), EGF (Fator epidérmico), FGF-1 (Fator Fibroblástico ácido), FGF-2 (Fator Fibroblástico básico), Fator insulínico (IGF). (Setterfield, 2010; Prestes et al.2006; King, 2013. Apud ALBANO 2018)

Esses fatores possuem indicações diversas desde tratamento para flacidez tissular, envelhecimento cutâneo, tratamento de estrias e cicatrizes, renovação celular, prevenção de formação de queloides e cicatrizes hipertróficas.

- PDRN – Polidesoxirribonucleotídeo

São complexos moleculares (fragmentos) que formam o DNA, extraídos de uma célula haploide (proveniente do espermatozoide de uma espécie específica de salmão asiático), altamente purificados. (KIM et al, 2022)

Estão sendo usados como agentes reparadores (bioregenerador), que ao se ligar a receptores específicos tem a capacidade de encerrarem (deflagarem) processos biológicos, em dermatologia estética, no contexto da medicina regenerativa, estão apresentando resultados satisfatórios tanto superficialmente ao nível da epiderme, derme superficial, até mesmo níveis mais profundos adiposos, quanto ao nível ósseo.

Como resultado da capacidade de deflagar processos, se observa altos níveis de hidratação, efeitos antioxidantes de média e longa duração, incremento tanto quanto quantitativo quanto qualitativo na atividade fribroblástica induzindo a produção de colágeno especialmente do tipo 1, aumento dos efeitos e eventos da matriz dérmica o que responde por um aumento dos glicosaminoglicanos (grupo onde se encontra o ácido hialurônico). (KIM et al, 2022) Em suma, promove mais hidratação, produção de antioxidantes e indução maior de colágeno.

Em relação a microcirculação, há estímulo pra a angiogênese, ou seja, formação de novos micros vasos sanguíneos, por consequência melhor oxigenação e aporte nutricional que a nossa pele vai receber, reduzindo edema (para as regiões próximas aos olhos, existe a redução de olheiras) e depósitos de hemossiderina (favorável para regiões capilares).

Em níveis adipositários, falando em coxins gordurosos da face, há uma inibição da lipólise e inclusive estímulo para lipogênese.

No Brasil ainda está restrito a uso com drug delivery, devido a restrição imposto pela Anvisa.

- Exossomos

É uma vesícula extracelular (espécie de bolinhas microscópicas) que servem para sinalização de uma célula para outra. (KU et al, 2023) Essas microesferas apresentam diversos conteúdos promovem estímulos a nível celular, potencializando cicatrização, regeneração e ação anti-inflamatória de tecidos (MASO, 2024)

Os exossomos são produzidos no organismo humano por meio de formação de corpos multivesiculares intracelulares com vesículas intraluminais e da dupla invaginação da membrana plasmática (MASO, 2024), os exossomos de interesse para tratamento regenerativo são as derivadas de células mesenquimais, pois estas possuem a capacidade de diferenciação e auto renovação, sendo assim visto como potencial terapêutico para recuperação cutânea e antiaging. (MASO, 2024). As partículas utilizadas atualmente são provenientes de uma espécie de flor (Rosa), essas partículas são extraídas e manipuladas a fim de apresentar compatibilidade

com o organismo humano e atualmente é bastante utilizado para terapia bioregenerativa da pele para fins estéticos.

A sua aplicação é tópica, associado a formas de manipulação, tais como drug delivery (KU et al, 2023) potencializa os efeitos desejados, potencialização cicatrização e regeneração do tecido, clareamento da pele e o estímulo de colágeno.

Embora faltem estudos a respeito, estudos recentes apontam o uso destas células como potenciais para doenças relacionadas ao envelhecimento (MASO, 2024)

No Brasil o uso ainda é restrito por imposição da Anvisa.

2. DISCUSSÃO

Mediante a revisão bibliográfica foi possível observar pontos de concordância e discordâncias entre os autores a respeito do microagulhamento.

2.1. Pontos de Concordância

Eficácia do Microagulhamento no Rejuvenescimento e Indução de Colágeno

- Albano (2018): O microagulhamento tem se mostrado eficiente no tratamento de rejuvenescimento cutâneo, induzindo colágeno e tratando disfunções da derme.
- Arora (2012): Apresenta resultados eficientes em cicatrizes de acne e perda de cabelo, destacando a precisão e a menor ocorrência de efeitos colaterais.
- Bastos (2019): Induz produção de colágeno através de micro lesões cutâneas, facilitando a permeação de medicamentos e cosméticos tópicos.
- Costa et al. (2021): Resulta em uma significante produção de colágeno e elastina, sendo uma alternativa valiosa a procedimentos estéticos invasivos.

Segurança do Procedimento

- Albano (2018): Requer conhecimento em biossegurança para evitar lesões e infecção por contaminação.
- Sinigaglia e Fuhr (2019): A técnica é segura e eficaz para diversos tratamentos estéticos, desde que realizados por profissionais capacitados.
- Costa et al. (2021): Considerado um tratamento estético seguro e minimamente invasivo com um perfil limitado de efeitos colaterais.

Necessidade de Mais Pesquisas

- Borges et al.: Acreditam que são necessárias mais pesquisas sobre o tema.
- Bonzi et al. (2016): Concordam que mais pesquisas são necessárias para melhorar a qualidade de vida através do tratamento.
- Ramaut (2017): Destacam a necessidade de mais ensaios clínicos qualitativos e controlados para fortalecer a evidência atual.

Facilitação da Absorção de Ativos

- Bastos (2019): Ajuda na permeação de medicamentos ou cosméticos tópicos.
- Borges et al.: O microagulhamento facilita a absorção dos ativos, potencializando os resultados.

- Garcia et al. (2024): A técnica permite que maior quantidade de vitamina C chegue às camadas da pele, combatendo radicais livres e auxiliando na síntese de colágeno.

Importância do Tratamento para Diferentes Condições Dermatológicas

- Arora (2012): Resultados eficientes em cicatrizes de acne, perda de cabelo e marcas de expressão.
- Costa et al. (2021): Eficaz para variadas condições dermatológicas, incluindo acne, cicatrizes, rítides e estrias cutâneas.
- Fabbrocine et al. (2009): Adequado para diversas condições dermatológicas, incluindo cicatrizes de acne e repigmentação de estrias.

Rápida Recuperação e Conveniência do Tratamento

- Arora (2012): Procedimento simples e barato com tempo de inatividade mínimo.
- Costa et al. (2021): Rápida recuperação pós-tratamento com conveniência no perfil de efeitos colaterais limitados.
- Sharad (2011): Tempo de inatividade mínimo e custo recorrente acessível.

Benefícios da Permeação de Medicamentos e Cosméticos

- Costa et al. (2021): Facilitam a entrega eficiente de produtos farmacêuticos na derme.
- Santos e Machado (2022): Permeabilidade de ativos cosméticos aumenta significativamente com o uso do microagulhamento.
- Waghule et al. (2018): Melhor entrega de medicamentos através da pele com o uso de micro agulhas.

2.2. Pontos de Discordância

Impacto no Melasma

- Lima (2015): O microagulhamento com comprimento de agulha de 1,5mm provoca clareamento das manchas de melasma recalcitrante sem adição de qualquer ativo.
- Pinheiro (2022): O microagulhamento associado ao drug delivery é eficaz no tratamento do melasma facial, utilizando ativos específicos para potencializar o resultado.

Combinação com Outros Tratamentos

- Kalil et al. (2015): Para resultados avançados de rejuvenescimento, é necessária a adição de ativos específicos para drug delivery.
- Sharad (2011): Combinação com peeling de 35% GA causa redução de cicatrizes superficiais de acne e pigmentação pós-inflamatória, proporcionando resultados melhores.

Aplicabilidade em Diferentes Fototipos

- Cohen e Elbuul (2016): Destacam a eficácia do microagulhamento em pacientes com pele colorida devido ao mínimo risco de efeitos adversos.
- Singh e Yadav (2016): Consideram o microagulhamento eficaz principalmente em pacientes com tipos de pele IV e V de Fitzpatrick.

Necessidade de Registro Fotográfico

- Albano (2018): Importante fazer registro fotográfico antes, durante e depois do tratamento.
- Outros autores não mencionam essa necessidade específica.

Efetividade em Diferentes Tipos de Cicatrizes

- Kalil et al. (2015): As cicatrizes atróficas do tipo ice picks não apresentaram melhora com o procedimento.
- Sharad (2011): Usado para cicatrizes de acne do tipo caixa e rolante, sem menção de limitações específicas.

Utilização de Vitamina C

- Borges et al.: Aumentar a quantidade de vitamina C tanto na dieta quanto no local de aplicação do tratamento é necessário.
- Garcia et al. (2024): Utilização de vitamina C através do microagulhamento otimiza resultados, mas requer mais pesquisas para elucidar mecanismos moleculares.

Risco de Infecção

- Albano (2018): Enfatiza a necessidade de conhecimento em biossegurança para evitar lesões e infecção por contaminação.
- Waghule et al. (2018): Destacam o risco de infecção se os poros da pele não fecharem após a aplicação.

Resultados a Longo Prazo

- Kalil et al. (2015): A análise clínica a longo prazo poderia demonstrar os efeitos tardios do procedimento.
- Pincelli et al. (2024): Resultados preliminares difíceis de extrapolar com pequeno tamanho de amostra, sugerindo necessidade de estudos prospectivos com maiores períodos de acompanhamento.

Necessidade de Anestesia

- Arora (2012): Destaca a vantagem de necessitar somente de anestésico tópico sem sedação.
- Outros autores não mencionam a necessidade ou ausência de anestesia.

Impacto do Envelhecimento

- Bonzi et al. (2016): Envelhecimento é inevitável, mas pode ser atenuado evitando fatores extrínsecos.
- Teston et al. (2010): Processo natural e inevitável, mas pode ser retardado ou minimizado através de tratamentos estéticos e estilo de vida saudável.

Uso de Micro agulhas de Diferentes Comprimentos

- Oh et al. (2008): Aplicaram micro agulhas com profundidades variadas para melhorar a permeação cutânea de moléculas.
- Outros autores não especificam variações no comprimento das micro agulhas utilizadas.

3. CONCLUSÃO

Baseado nos artigos apresentados neste estudo, é possível dizer que há evidências favoráveis sobre o uso da técnica do microagulhamento. Há registros da sua eficiência no rejuvenescimento e no processo de indução de produção de colágeno, é um procedimento seguro segundo autores, minimamente invasivo e eficaz para variadas condições dermatológicas, apresenta rápida recuperação após a realização do procedimento.

Dada a sua rápida recuperação pós-tratamento conveniente, perfil de efeitos colaterais limitado e resultados clínicos significativos, o microagulhamento é uma valiosa alternativa a procedimentos estéticos mais invasivos.

Por meio das micro lesões cutâneas, causadas pelo deslizamento das agulhas, ocorre um grande aumento da permeação de ativos potencializadores e uma significante produção de colágeno e elastina sem causar grandes danos a pele, apresentando uma cicatrização rápida se comparada a outros tratamentos estéticos. Portanto quando associada ao drug delivery apresenta benefícios de melhor absorção dos ativos por facilitar a permeação de medicamentos e cosméticos.

Porém ainda são necessários mais estudos a respeito das aplicações e resultados em usos específicos.

REFERÊNCIAS

ALBANO, R. P. S.; PEREIRA, L. P.; ASSIS, I. B. *Microagulhamento – A terapia que induz a produção de colágeno – revisão de literatura.* **Revista saúde em foco. Edição 10. 2018.** Disponível em < https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/07/058_MICROAGULHAMENTO_A_TERAPIA_QUE_INDUZ_A_PRODU%C3%87%C3%83O.pdf>

ARORA S, Gupta BP. *Automated microneedling device – a new tool in dermatologist's kit – a renew*. **Journal of Pakistan Assoc Dermatologists.** Vol 22 – páginas 354-357, 2012. Disponível em < https://applications.emro.who.int/imemrf/J_Pak_Assoc_Dermatol/J_Pak_Assoc_Dermatol_2012_22_4_354_357.pdf>

BASTOS, Larissa Coura; NASCIMENTO, Terezinha de Lourdes do; PEREIRA, Liliane. *Aplicabilidade do microagulhamento associado a vitamina C para rejuvenescimento facial.* **Revista Saúde em Foco. Edição 11. 2019.** Disponível em https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/APLICABILIDADE-DO-MICROAGULHAMENTO-ASSOCIADO-A-VITAMINA-C-PARA-REJUVENESCIMENTO-FACIAL.pdf

BONZI, André Ricardo Bezerra; NETO, Edécio Bona; FERREIRA, Renata Soares; BEZERRA, Daniel Sarmento; NOGUEIRA, Waléria Bastos de Andrade Gomes. *Alterações da pele inerente ao processo de envelhecimento.* **Anais do Congresso Nacional de envelhecimento humano (CNEH).** Campina Grande. Realize Editora, 2016. Disponível em < https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/24316>

COHEN, B. E., & Elbuluk, N. *Microneedling in skin of color: A review of uses and efficacy.* **Journal of the American Academy of Dermatology**, vol 74 páginas 348-355, Ago de 2016 doi:10.1016/j.jaad.2015.08.061. Disponível em < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26549251/>

COSTA, Raquel. FERREIRA, Luciana de Lara Pontes. LEROY, Patricia Luz Almeida. SOBRINHO, Hermínio Maurício da Rocha. *O uso do microagulhamento associado ao drug delivery no rejuvenescimento cutâneo: uma revisão da literatura.* **Revista Brasileira Militar de Ciências.** vol 7, n18 – páginas 8-15, 2021. https://doi.org/10.36414/ rbmc.v7i18.93. Disponível em <https://rbmc.emnuvens.com.br/rbmc/article/view/93>

DODDABALLAPUR, S. *Microneedling with Dermaroller.* **Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery 2.** Vol. 2 - páginas 110-111, 2009 | DOI: 10.4103/0974-2077.58529. Disponível em <https://journals.lww.com/jcas/fulltext/2009/02020/microneedling_with_dermaroller.10.aspx>

FABBROCINE, G., Fardella, N., Monfrecola, A., Proietti, I., & Innocenzi, D. *Acne scarring treatment using skin needling*. **British Association of dermatologists - Clinical and experimental dermatology.** Vol. 34 - páginas 874–879, 2009. Disponível em <https://doi.org/10.1111/j.1365-2230.2009.03291.x>

FERNANDES, Desmond; *Minimally Invasive Percutaneous Collagen Induction.* **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of north America.** 17(1), 51-vi. 2004. https://doi.org/10.1016/j.coms.2004.09.004. Disponível em < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18088764/>

GARCIA, Fernanda da Silva; LIMA, Liliane Tais de; BONFIM, Fernando Russo Costa do. *O uso da técnica de microagulhamento associada á vitamina C no tratamento de rejuvenescimento facial.* **Revista Científica da FHO|Uniararas**, Araras, SP, v. 5, n. 1, p. 71–80, 2017. Disponível em < https://ojs.fho.edu.br:8481/revfho/article/view/163>. Acesso em: 3 jul. 2024.

HIRATA, Lilian Lúcio; SATO, Mayumi Eliza Otsuka; SANTOS, Cid Aimbiré de Moraes. *Radicais livres e o envelhecimento cutâneo.* **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v23, n3, páginas 418-424, 2004. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265542585008>

KALIL, Célia Luiza Petersen Vitello; CAMPOS, Valéria Barreto; CHAVES, Christine Rachelle Prescendo; PITASSI, Luiz Helena Urso; CIGNACHI, Stela. *Estudo comparativo, randomizado e duplo cego do microagulhamento associado ao drug delivery para rejuvenescimento da pele da região anterior do tórax.* **Revista Surgical & Cosmetic Dermatology,** vol7, n3, 2015, páginas 211-216. DOI: http://dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.201573661. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265542585008.pdf>

KALIL, Célia Luiza Petersen Vitello; FRAINER, Renata Hubner; DEXHEIMER, Letícia Santosç TONOLI, Renata Elise; BOFF, Ana Letícia. *Tratamento de cicatrizes de acne com a técnica de microagulhamento e drug delivery.* **Revista Surgical e Cosmetic Dermatology,** vol 7, n2, 2015. Páginas 144-148. DOI: http://dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.201572641. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265541072005.pdf>

KIM, Hyoung Moon.; BYUN, Kyung-A.; OH, Seyeon; YANG, Jin Young; PARK, Hyun Jun; CHUNG, Lua Suk; FILHO, Kuk Hui, BUYN, Kyunghee. *Uma Mistura de formas tópicas de polidesoxirribonucleotídeo, vitamina C, e pele atenuada com niacinamida – Pigmentação e aumento da elasticidade da pele pela modulação do fator nuclear eritróide 2 semelhante a 2.* 2022, 27, 1276. https://doi.org/10.3390/moleculas27041275. Disponível em < https://afaesthetics.com.br/wp-content/uploads/2024/01/01-UMA1.pdf>

KU, Y. C., SULAIMAN, Hafsa Omer; ANDERSON, Spencer R; ABTAHI, Ali R. *The Potential Role of Exosomes in Aesthetic Plastic Surgery: A Review of Current Literature*. **Plastic and reconstructive surgery. Global open**, *11*(6), e5051. 2023. Disponível em <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005051>

LIMA, Emerson de Andrade. *Microagulhamento em Melasma facial recalcitrante: uma série de 22 caso.* **Anais Brasileiros de Dematologia. 2015; 90(6): 917-9.** DOI: http://dx.doi.org/10.1590/abd1806-4841.20154748 Disponível em https://www.scielo.br/j/abd/a/YFDSfHknbd69cgvWFnQ7mfR/

MAJID, Imran. *Microneedling Therapy in Atrophic Facial Scars – An objective assessment.* **Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery.**Vol 2. Páginas 26-30, 2009. DOI: 10.4103/0974-2077.53096. Disponível em < https://journals.lww.com/jcas/fulltext/2009/02010/microneedling_therapy_in_atrophic_facial_scars__an.7.aspx>

MAJID, I. *Microneedling and its applications in dermatology*. **Journal of the American Academy of Dermatology**. Vol 70 - páginas 256-265, 2014. DOI:10.1016/j.jaad.2013.08.051 Disponível em < https://www.researchgate.net/profile/Imran-Majid-4/publication/266624406_Microneedling_and_its_applications_in_dermatology/links/547c92ab0cf2cfe203c1a7e6/Microneedling-and-its-applications-in-dermatology.pdf>

MASO, Adelaide. *Aging management with the use of exosomes, PRP/PRF with albumin gel (plasma gel) and associated techniques in orofacial harmonization treatment.***Health and society,** *[S.l.],* v4, n. 03, p. 200-215, 2024. DOI: 10.51249/hs.v4i03.2107. Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/hs/article/view/2107>

MESA-ARANGO, Ana Cecilia; FLORES-MUNOS, Sindy Viviana; SANCLEMENTE, Gloria. *Mechanisms of skin aging.* **Iatreia,** Medellín, v.30, n.2, página 160-170, Apr. 2017. https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v30n2a05. Disponível em < http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932017000200160&lng=en&nrm=iso>

OH, Jae-Ho; PARK, Hyoun-Hyang; DO, Ki-Young; HAN, Manhee; HYUN, Dong-Hun; KIM, Chang-Gyu; KIM, Chang-Hyeon; LEE, Seung S.; HWANG, Sung-Joo; SHIN, Sang-Chul; CHO, Cheong-Weon. *Influence of the delivery systems using a microneedle array on the permeation of a hydrophilic molecule, calcein.* **European Journal of pharmaceutics and biophamaceutics.** Vol 69 – páginas 1040-1045, fevereiro de 2008. DOI:10.1016/j.ejpb.2008.02.009. Disponível em < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18411045/>

ORTOLAN, Morgana Cláudia Aparecida Bergamo; BIONDO-SIMOES, Maria de Lourdes Pessole; BARONI, Eloina do Rocio Valenga; AUERSVALD, André; AUERSVALD, Luis Augusto; NETTO, Mario Rodrigues Montemor; BIONDO-SIMOES,

Rachel. *Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização*. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica.** V28, n1, 2013. Disponível em < https://doi.org/10.1590/S1983-51752013000100008>

PINCELLI, Thais P. PM; ZAWAWI, Suha MBBS; SHAPIRO, Shane A. MD; HECKMAN, Michael G. MS; HOCHWALD, Alexander P. MS; ARTHURS, Jennifer ARNP; TOLAYMAT, Leita MD; BRUCE, Alison MB, ChB. *Evaluation of Platelet-rich plasma and microneedling for facial skin Rejuvenation.* **Plastic & Reconstrutive Surgery-Global Open.** Vol 12(5)- página e5829, 2024. DOI: 10.1097/GOX.0000000000005829. Disponível em <https://journals.lww.com/prsgo/fulltext/2024/05000/evaluation_of_platelet_rich_plasma_and.52.aspx>

PINHEIRO, Érica Esteves. *Microagulhamento facial como tratamento de Melasma.* **Revista eletrônica Atualiza Saúde. Salvador.** V10, n.10, páginas 63-73. 2022. Disponível em < https://atualizarevista.com.br/wp-content/uploads/2022/10/microagulhamento-facial-como-tratamento-do-melasma-v-10-n-10.pdf>

RAMAUT, Lisa; HOEKSEMA, Henk; PIRAYESH, Ali; STILLAERT, Filip; MONSTREY, Stan. *Microneedling: Where do we stand now? A systematic review of the literature.* **J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2018, 71(1): 1-14.** DOI: 10.1016/j.bjps.2017.06.006. Epub 2017 Jun 17. PMID: 28690124. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28690124/>

SARAIVA, Luciana Pereira Paes Gomes; NASCIMENTO, Mayara Brito de; FILIPPO, Alexandre de Almeida; GUSMÃO, Paula Regazzi de. *Tratamento de Melasma facial com associação do microagulhamento robótico e drug delivery de ácido tranexâmico.* **Revista Surg Cosmet Dermatol. Rio de Janeiro** Vol. 10, n.4 – páginas 333-339, 2018. DOI: http://www.dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.20181041224. Disponível em https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1007926

SHARAD, Jaishree. *Combination of microneedling and glycolic acid peels for the treatment of acne scars in dark skin.* **Journal of Cosmetic Dermatology.** Vol 10 – Edição 4. Páginas 317-323, 2011. https://doi.org/10.1111/j.1473-2165.2011.00583.x. Disponível em < https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1473-2165.2011.00583.x>

SINGH, Aashim; YADAV, Savita. *Microneedling: advances and widening horizons*. **Indian Dermatology Online Journal** 2016, Vol 7 - páginas 244-254. doi:10.4103/2229-5178.185468. Disponível em < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4976400/pdf/IDOJ-7-244.pdf>

SINIGAGLIA, Giovana; FÜHR, Tanise. *Microagulhamento: uma alternativa no tratamento para o envelhecimento cutâneo.* **Revista Destaques Acadêmicos – UNIVATES: Centro de ciências biológicas e da saúde.** Vol.11, n.3, p. 18-31, 2019. ISSN 2176-3070. DOI: http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v11i3a2019.2060. Disponível em < https://www.academia.edu/104220955/Microagulhamento_Uma_Alternativa_No_Tratamento_Para_O_Envelhecimento_Cut%C3%A2neo>

TESTON, Ana Paula; NARDINO, Deise; PIVATO, Leandro. *Envelhecimento cutâneo: Teoria dos radicais livres e tratamento visando a prevenção e o rejuvenescimento.* **Revista Uningá Review,** vol 1 n.1, 2010. Disponível em <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/451>

VERBAAN, F. J., et al. *Assembled microneedle arrays enhance the transport of compounds varying over a large range of molecular weight across human dermatomed skin*. **Journal of Controlled Release 2007**. Vol 117 páginas 238–245. doi:10.1016/j.jconrel.2006.11.009. Disponível em < https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168365906006018?via%3Dihub>

WAGHULE, Tejashree; SINGHVI, Gautam; DUBEY, Sunil Kumar; PANDEY, Murali Monohar; GUPTA, Gaurav; SINGH, Mahaveer; DUA, Kamal. *Microneedles: A smart approach and increasing potential for transdermal drug delivery system*. **Biomedicine & Pharmacotherapy** 2019. Vol 109 páginas 1249-1258. doi:10.1016/j.biopha.2018.10.078. Disponível em < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753322218348091?via%3Dihub>

WEBOGRAFIA

Site Toda matéria – Matéria sobre camadas da pele. https://www.todamateria.com.br/camadas-da-pele/

Site da Universidade de Alfenas (Unifal MG) – Pele e anexo

https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/pele-e-anexos/

Site minha Pele Saudável – Clínica de dermatologia Dr. Rafael Defferrari

https://www.minhapelesaudavel.com.br/microagulhamento

Site Resportes – produtos de saúde

https://resportes.com.br/tamanho-do-roller-para-cada-procedimento-de-microagulhamento/

Site Diprofisio

https://www.diprofisio.com.br/produto/derma-pen-caneta-eletrica-de-microagulhamento

Site BCMed

https://www.bcmed.com.br/estetica/microagulhamento/derma-roller-rolo-de-micro?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwnK60BhA9EiwAmpHZwz5UO3M4-