

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**

**ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS, FARMACÊUTICAS E BIOMÉDICAS**

**ABORDAGEM CIENTÍFICA SOBRE A UTILIZAÇÃO DO MICROAGULHAMENTO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS RUBRAS E ALBAS**

MARINA LOPES ARAÚJO

GOIÂNIA - GO

2020

MARINA LOPES ARAÚJO

**ABORDAGEM CIENTÍFICA SOBRE A UTILIZAÇÃO DO MICROAGULHAMENTO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS RUBRAS E ALBAS**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado à banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Modalidade Médica.

Orientadora: Prof. Ms. Flávia Martins Nascente

Coorientadora: Biomédica Esteta Isteuria Cristina Paula Santos

GOIÂNIA-GO

2020

MARINA LOPES ARAÚJO

**ABORDAGEM CIENTÍFICA SOBRE A UTILIZAÇÃO DO MICROAGULHAMENTO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS RUBRAS E ALBAS**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado à banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como um dos pré-requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Modalidade Médica.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Orientadora: Prof. Ms. Flávia Martins Nascente

Coorientadora: Biomédica Esteta Isteuria Cristina Paula Santos

Banca examinadora:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Orientador(a):

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Examinador 1: Dra. Alessandra Moura de Brito

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Examinador 2: Dr. Uander Coelho Lima

GOIÂNIA-GO

2020

**RESUMO**

As estrias são disfunções estéticas ocasionadas pelo rompimento estrutural do tecido conjuntivo que afeta a qualidade de vida de uma grande parte da população, sendo a prevalência maior entre as mulheres. Está diretamente relacionada com baixa autoestima e consequências psicossociais, sendo causada por vários fatores, tais como: endócrinos, genéticos e mecânicos. As estrias surgem em decorrência da perda da elasticidade e da síntese dos fibroblastos e, consequentemente do rompimento das fibras de colágeno, elastina e fibrina. Quanto sua coloração e fototipo da pele podem ser classificados em três padrões: brancas (albas), rubras (avermelhadas) e azuladas, sendo as avermelhas em estado inicial e as brancas em fase tardia. **Objetivo**: verificar a ação e progresso do microagulhamento como tratamento na amenização das estrias cutâneas, relatar casos já pesquisados e resultados satisfatórios obtidos. **Método**: trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa com pesquisa de estudos publicados entre 2004 a 2020.  **Resultados**: observou-se que o microagulhamento é uma técnica bastante utilizada no tratamento para amenização das estrias, por ser um sistema integrado de microagulhas que aplicado à pele provoca hiperemia e sangramento, induzindo assim um processo inflamatório com renovação do tecido, por estimular a produção dos fibroblastos e colágeno. **Conclusões**: verificou-se que esta técnica apresenta um interessante custo-benefício e resultados satisfatórios, uma vez que estimula a produção de colágeno sem provocar danos na pele, melhorando a espessura/largura e coloração, além da cicatrização em curto período com riscos mínimos de intercorrências e efeitos colaterais.

**Palavras-chave:** Estrias; Baixa Autoestima; Microagulhamento; Custo-Benefício.

**ABSTRACT**

Stretch marks are aesthetic dysfunctions caused by the structural disruption of connective tissue that affects the quality of life of a large part of the population, with a higher prevalence among women. It is directly related to low self-esteem and psychosocial consequences, being caused by several factors, such as: endocrine, genetic and mechanical. Stretch marks arise as a result of loss of elasticity and synthesis of fibroblasts and, consequently, the breakdown of collagen, elastin and fibrillin fibers. According to their color and skin phototype, they can be classified into three patterns: white (alba), red (reddish) and bluish, being red in the initial state and white in the late stage. **Objective**: to verify the action and progress of microneedling as a treatment for the relief of skin stretch marks, to report cases already researched and selected satisfactory results. **Method**: it is a narrative bibliographic review with research of studies published between 2004 to 2020. **Results**: it was observed that microneedling is a technique widely used in the treatment to relieve stretch marks, as it is a system integrated microneedle that applied to the skin causes hyperemia and bleeding, thus inducing an inflammatory process with tissue renewal, by stimulating the production of fibroblasts and collagen. **Conclusion**: it was found that this technique has an interesting cost benefit and satisfactory results, since it stimulates the production of collagen without promoting damage to the skin, improving thickness / width and color, in addition to healing in a short period with relative risks of complications and effects.

**Keywords:** Stretch marks; low self-esteem; microneedling; cost-benefit.

1. **INTRODUÇÃO**

As estrias são lesões dermatológicas que possuem caráter inestético na pele e acomete grande parte da população, principalmente as mulheres, além de estar associada com baixa autoestima e comprometimento psicossocial. É um problema que transcende da aparência física ao estado emocional, podendo causar transtornos de ansiedade, exclusão social, depressão, interrupção de atividades do cotidiano, distúrbios do sono, além da dificuldade de reintegração ao ambiente em que convive(1).

As estrias são consideradas uma atrofia ou hipertrofia que envolve uma degeneração tegumentar cutânea adquirida (benigna) quando as fibras elásticas e colágenas se rompem ou sofrem danos pela diminuição da espessura da epiderme e da derme. Podem ter alterações depressivas ou um relevo cutâneo, dependendo da sua localidade e do seu estágio na qual se encontram e geralmente se apresentam de formas lineares e bilaterais. Podem estar associados a flacidez ou não(2).

   Outro aspecto de grande relevância é o estágio de coloração das estrias. Na fase inicial apresentam-se na cor avermelhada ou arroxeada (rubra) devido à presença de um processo inflamatório no local. Esta é a fase recomendada para dar início aos tratamentos, tais como o microagulhamento(3).

    Com o passar do tempo as estrias passam por um processo de maturação e tornam-se brancas (albas), mais largas e hipertróficas, passando pelo processo inicial e estagnando nesse aspecto branco, nacarado. Procurando reverter esse quadro, utiliza-se o microagulhamento, cuja técnica visa alcançar as camadas mais profundas da pele, estimulando fase inflamatória no local. Essa estimulação é controlada, proporcionando regeneração saudável e a produção de novo colágeno pelos fibroblastos(3) (4).

As causas do seu surgimento são multifatoriais, tais como: processos mecânicos, endócrinos, infecciosos e genéticos. O mecânico é caracterizado pelos estiramentos desenfreados da pele como a obesidade, gravidez, puberdade, hipertrofia muscular. No endócrino o ganho de peso está relacionado a alterações hormonais adrenais, corticais ou até mesmo o uso terapêutico descontrolado. O uso de anabolizante também é uma das causas de ganho muscular rápido e por consequência as estrias aparecem. Já o infeccioso ocorre após processos patológicos como a febre reumática, tifoide e Síndrome Marfan. O fator genético está associado quando os genes responsáveis pela formação do colágeno, elastina e fibronectina sofrem alguma mutação e sua formação diminui(5) .

A procura por tratamentos que minimizem essa disfunção estética é muito grande. Cada procedimento, por sua vez, possui recomendações específicas para aplicação entre uma sessão e outra e é avaliado de acordo com cada paciente e sua subjetividade. O mercado estético oferece tratamentos mais invasivos e outros não invasivos, dentre eles: o laser, dermoabrasão, eletroterapia e em destaque, o microagulhamento, pelo seu custo-benefício e poucas intercorrências. É um procedimento que acarreta um processo inflamatório local e essa estimulação é controlada, proporcionando regeneração saudável e natural, aumentando a liberação de fatores de crescimento e há uma produção de um novo colágeno pelos fibroblastos(6).

Logo, o objetivo deste estudo foi realizar através de uma revisão da literatura uma abordagem científica sobre a utilização do microagulhamento no tratamento de estrias rubras e albas, bem como sua aplicabilidade, benefícios e possíveis complicações.

1. **METODOLOGIA**

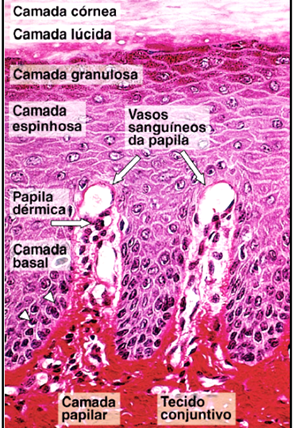
Trata-se de uma revisão sistemática, no qual foi adotada como método a revisão bibliográfica em base de dados virtuais: BVS, Lilacs, Scielo, Medline, Pubmed e Google Acadêmico, bem como capítulos de livros e outros sítios eletrônicos, publicados no período de 2004 a 2020. Foram utilizados os seguintes Descritores em Ciência da Saúde (Decs): Estrias de distensão, mesoterapia, autoestima, equipamentos para estética, colágeno, elastina. Os critérios de inclusão foram textos em português e inglês, disponíveis na íntegra, que apresentaram conteúdos compatíveis com os objetivos reportados. Os critérios de exclusão foram artigos não disponíveis na íntegra e que fizeram fuga aos objetivos deste estudo.

1. **O SISTEMA TEGUMENTAR**

A pele é um órgão do sistema tegumentar advinda de tecidos de origem embrionária, ectoderma e mesoderma, constituída por diversas estruturas epiteliais e formada por uma grande barreira contra fatores expositores, como a radiação solar e os microrganismos invasores e ainda atua como regulador mecânico, receptor sensorial e auxilia no sistema imunológico. Vale ressaltar que a pele está constantemente em processo de queratinização ou corneificação, que dura em média 26 a 28 dias e consiste na transformação dos queratinócitos em células córneas, achatadas e secas (7).

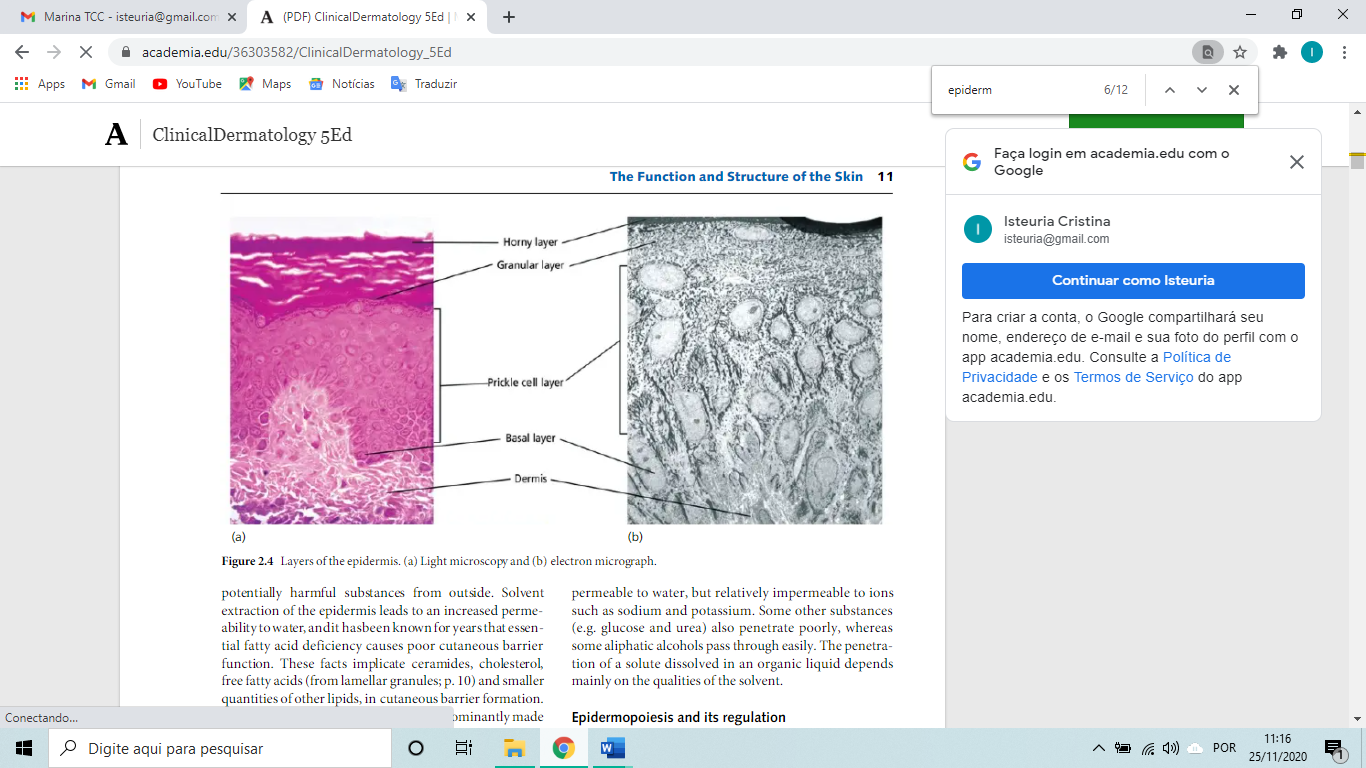
Quanto aos seus princípios anatômicos, a pele é constituída por duas camadas tegumentares, a epiderme e a derme e possuem estruturas anexas como:  unhas, pelos, músculo eretor do pelo, glândulas sudoríparas e sebáceas(8). A epiderme é uma camada avascular formada por cinco camadas de epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, denominadas de basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea (Figura1 e 2). A epiderme também se caracteriza por apresentar os queratinócitos (responsáveis pela produção da queratina), melanócitos (responsáveis pela produção da melanina), células táteis Merkel e células de Langerhans (8).

**Figura 1**: Camadas da epiderme.



**Fonte:** (HUNTER *et al.,* 2002).

**Figura 2**. Camadas da epiderme. (a) imagem por microscopia óptica; (b) imagem por microscopia eletrônica. Extraído de HUNTER et al. (2002).



**Fonte:** (HUNTER *et al.,* 2002).

HUNTER, J. A. A., SAVIN, J. A., DAHL, M. V., 2002, Clinical Dermatology, 3 ed., Oxford, Blackwell Publishing

A camada basal, também conhecida como camada germinativa, é a camada mais profunda com intensa capacidade de divisão celular, é composta por uma única camada de células queratinócitas com morfologia colunar e um percentual baixo de células tronco. Através de um processo de diferenciação celular progressivo, esta camada é responsável pela renovação celular e manutenção da pele constantemente. Em casos como o de ferimentos na pele, provocam um estímulo de divisão das células tronco, que em condições normais possuem uma velocidade baixa na mitose(9) (10) (58).

A camada espinhosa é localizada sobreposta na camada basal sendo constituída por queratinócitos dispostos entre 8 a 10 camadas. Essas células possuem um formato poligonal com pequenas expansões citoplasmáticas, tonofibrilas e desmossomos que dão proteção contra o atrito e são responsáveis pelo aspecto espinhoso. Nesta camada se encontram células de defesa denominadas células de Langerhans(11) (58).

 A camada granulosa (acima da camada espinhosa), proporciona resistência, possui citoplasma com grânulos grosseiros e basófilos, ricos em ácido graxo, fosfolipídeos, glicosilceramidas e outros. Esses grânulos são importantes para tornar a camada impermeável à água. A camada de transição fica entre a camada córnea ou lúcida a depender do local, e a granulosa. Pode apresentar de 1 a 3 camadas em regiões onde a camada córnea é mais fina(12)(13) ( 58).

A camada lúcida é um estrato extremamente fino e com células com o núcleo e limites imperceptíveis. Esta transparência é explicada pela dispersão da querato-hialina envolvendo as fibras de queratina e possui células com núcleos ausentes (foram digeridos pelos lisossomos) (13).

A camada córnea é parte mais superficial da pele e possui espessura variável constituída pelos corneócitos que fazem renovação célular no citoplasma queratinizado. A pele é responsável pela maturação dos queratinócitos que desempenham a proteção física, química e atua na homeostasia através da manutenção da água e eletrólitos (8) (58).

A derme é constituída por tecido conjuntivo, é ricamente vascularizada e inervada, sendo a camada de apoio e suporte da pele, pois é composta por fibroblastos, células responsáveis pela síntese das fibras essenciais que conferem elasticidade e flexibilidade (*colágeno* que estabelece o limite de resistência e *elastina* que proporciona elasticidade). Esta camada está relacionada com função imunológica, regulação da temperatura corporal e apresenta as glândulas sebáceas e folículos pilosos (13).

Abaixo da derme, se encontra a hipoderme ou panículo adiposo, revestida por células adipócitas. O tecido adiposo apresenta tipos diferentes quanto a sua localização e a sua coloração, podendo ser classificado em tecido adiposo marrom e tecido adiposo amarelo (14).  O tecido adiposo marrom nos bebês tem a função de exercer uma barreira térmica, além de fazer proteção contra fatores expositores, principalmente o frio. Entretanto estudos revelam que temos esse tecido marrom ao longo da vida, principalmente em pessoas que se exercitam, pois ao exercitar o músculo desenvolve inúmeras mitocôndrias, que revertem o ATP (Adenosina-trifosfato) em energia, em calor e são responsáveis pelo controle térmico. O tecido adiposo amarelo ou unilocular está presente em diversos órgãos, juntamente nas vísceras, proporcionando um acúmulo de lipídios no seu interior (na forma de triglicerídeos), o que proporciona a função de reserva energética. Este tecido também apresenta funções endócrinas, sintetizando hormônios fundamentais para o melhor funcionamento do metabolismo, como leptina, adiponectina e estrogênios. Quando há um excesso desse tecido adiposo, está associado muitas vezes com a má alimentação e por consequência há um ganho de peso rápido que está inteiramente relacionada com o aparecimento das estrias, devido a distensão da pele e o rompimento das fibras de colágeno, perdendo então a firmeza e elasticidade (15).

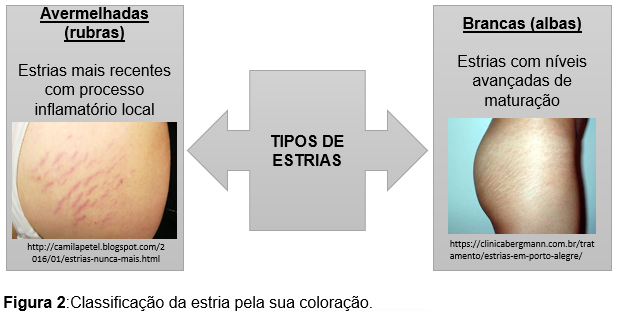
A obesidade também é uma situação predisponente ao aparecimento das estrias, sendo a alteração mais comumente encontrada em pessoas acima do peso. Normalmente as estrias aparecem com aspecto perpendicular as fendas da pele e se dispõe paralelamente. Podem aparecer em tecidos de conexão no qual o colágeno tende a perder sua resposta frente a forças estressoras no local, devido ao ganho de peso (16).

1. **FISIOPATOLOGIA DAS ESTRIAS**

As estrias possuem diversas etiologias, tais como: a predisposição genética, a fase da adolescência, estiramento acelerado físico e a oscilação hormonal (estrogênios), a gravidez devido o aumento abdominal e nos seios, o ganho rápido de massa muscular (hipertrofia), obesidade, ganho de peso e aumento dos níveis de cortisol, como ocorre na Síndrome de Cushing, que apresenta uma das suas características o aparecimento estrias. Os locais que mais aparecem são: glúteos, abdômen, bíceps, panturrilhas e coxas (17).

As estrias acometem 60% da população do sexo feminino e 40% atingem o sexo masculino. As mulheres tendem a ter a picos hormonais e ganhos de peso constante. Podem ser classificadas pela sua coloração e, dependendo do fototipo da pele, tornam-se mais aparentes (Figura 3). Podem ser avermelhadas, brancas-nacaradas, azuladas, amarronzadas, devido ao depósito de melanina no tecido, pois  a cor de pele e a localização das estrias, influenciam muito na sua coloração e no aspecto (18). Geralmente no primeiro estágio, fase aguda, aparecem na cor rubra (avermelhada), por causa do processo inflamatório que ocorre pela distensão e degeneração das fibras elásticas. Com o processo de maturação tornam-se atróficas, lineares, largas, profundas, com flacidez central e apresentam a cor branco-nacarada (albas), pois perdem as fibras de sustentação (colágeno e a elastina) (3)(19)(4).

**Figura 3.** Classificação das estrias pela sua coloração.



**Fonte:** ( DE CAMILA PETEL, 2016)

A integridade estrutural da pele, ou seja, sua força e resistência, se deve principalmente ao colágeno, uma proteína fibrosa insolúvel. Existem vários tipos de colágenos, sendo os principais o colágeno do tipo I, II, III e IV (20).   O colágeno tipo I, apresenta cerca de 25% de proteína total responsável pela integridade e manutenção em nosso organismo e os fibroblastos são responsáveis pela sua produção(6). O colágeno tipo II, é composto por fibras muito mais finas não visíveis à coloração. Está presente logo abaixo da membrana basal onde se mistura com fibras de colágeno tipo I,  aparentemente participando da fixação da epiderme a derme e constitui na  derme reticular(21). O colágeno tipo III, corresponde de 8 a 12% do colágeno dérmico e compõe-se de fibras de menor diâmetro, distribuem-se em toda derme fazendo contato com outras estruturas na derme papilar(21). E o colágeno tipo IV está presente na membrana basal formando uma trama entre a epiderme e a derme e também presentes nos vasos sanguíneos e nos nervos (20).

  É importante compreender a função também da elastina, pois as estrias surgem após o rompimento dessas proteínas. É uma proteína produzida pelos fibroblastos, presente na derme, e podemos comparar a sua capacidade com uma mola, vai e volta, podendo ser tracionada ou distendida. Outras proteínas de grande importância são a fibrina e a plasmina que permitem a resistência e o suporte para a elastina. As fibras elásticas são constituídas por elastina (cadeias de polipeptídeos de desmosina e isodesmosina) e fibrilina (uma glicoproteína que envolve as fibras de elastina) subdividindo-se em fibras: elaunínicas, oxitalânicas e elásticas. As fibras elásticas e elaunínicas são mais espessas, responsáveis pela elasticidade e as fibras oxitalânicas são mais finas, e contêm apenas microfibrilas, sendo responsáveis pela resistência (8) (22).

1. **MICROAGULHAMENTO**

A técnica do microagulhamento foi desenvolvida pelos chineses há milhares de anos, nomeada como acupuntura. O instrumento de uso era um martelo com sete agulhas e era conhecido popularmente como o “laser do homem pobre”. Com o passar do tempo, os novos estudos propostos por pesquisadores comprovaram cientificamente um melhor resultado nos aspectos de cicatrizes atróficas, alopecia e rugas(13).

       Em 1995 o médico dermatologista americano Dr. Norman Orentreich começou a trabalhar com a utilização de agulhas no tratamento de cicatrizes e rugas deprimidas ou retraídas, ele descreveu o termo “subcisão’’ que baseava- se no método de agulha hipodérmica tri-chanfrada inserida na superfície da pele na qual atinge septos fibrosos dérmicos (13) (23).

Nos anos seguintes obtiveram novas pesquisas e parcerias de estudos. No ano de 1997 o Dr. André Camirand, utilizou pistola de tatuagem sem tinta em cima de uma cicatriz e percebeu uma melhora significativa na textura da pele na camada da epiderme. Em 1996, Dr. Desmond Fernandes, cirurgião sul-africano, teve a ideia de aprofundar um pouco mais chegando até os fibroblastos para produzir um novo colágeno.  Ele criou o seu próprio instrumento, o rolo móvel com agulhas e hoje é conhecido como “dermaroller” que foi apresentado pela primeira vez em 1999 em uma conferência The Internacional Society of Aesthetic Plastic Surgery (ISAPS) (24) (Figura 4).

**Figura 4.**  Roller com agulhas robustas.

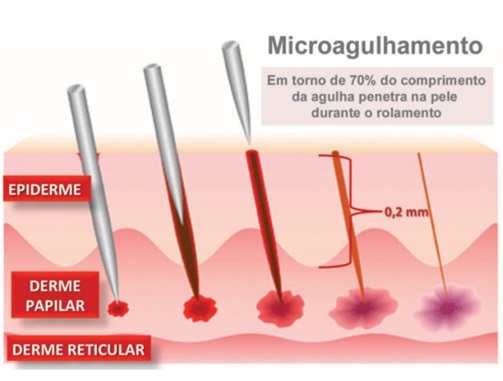


**Fonte:** (PAKT *et al*., 2012)

* 1. **Mecanismos de Ação**

O objetivo do microagulhamento é estimular a produção da síntese de um novo colágeno (neocolagênese), por meio de pequenos furos superficiais na pele feitos com o roller descartável, onde acontecerá resposta natural e fisiológica para reparar a lesão. Foram desenvolvidas microagulhas de vários diâmetros em um roller móvel, podendo variar na quantidade de fileira horizontal e vertical com linhas e sobreposição das agulhas. A espessura da agulha é utilizada de acordo com a disfunção estética apresentado pelo paciente. Para a permeação de ativos (medicamentos e/ou cosméticos), varia de 0,25mm, a 0,5mm. Para alcançar a derme e provocar a indução percutânea de colágeno se utiliza as agulhas com diâmetro maior variando entre 1,0mm à 3,0mm (13)(8)(25)(26). Todo este processo é demonstrado a seguir com mais detalhes (FIGURA 5).

**Figura 5.** Visão esquemática da penetração da agulha durante o procedimento.



**Fonte:** (DE ANDRADE LIMA; DE ANDRADE LIMA; TAKANO, 2013).

Essa técnica de microagulhamento melhora não só o aspecto das estrias como também, melasmas, manchas de acnes, proporcionando o fechamento dos poros, cicatrizes, auxilia no tratamento de queda capilar (alopecias), diminuindo também as linhas de expressões (9)(27). Trata-se de um procedimento muito procurado pelo fato de não ser invasivo, com efeitos prolongados podendo durar até dois anos, além do custo-benefício que é excelente (31).

Esta técnica, também conhecida como terapia de indução percutânea de colágeno, provoca pequenos furos, alcançando a derme, ocasionando vermelhidão e até sangramento. Com a formação de micro lesões, consequentemente, o organismo faz o reparo tentando restabelecer a homeostasia, ativando o processo da inflamação, plaquetário e o sistema imunológico (28).

Com a grande quantidade de microcanais passando pela epiderme logo penetra na derme papilar. As feridas criam uma zona confluente de lesão superficial, que inicia o processo normal de cura de feridas com liberação de vários fatores de crescimento que estimula a migração e a proliferação de fibroblastos, resultando em deposição de colágeno, revigorando e enrijecendo a pele (29).

* 1. **PROCESSO INFLAMATÓRIO**

A injúria provocada pelos microcanais também irá desencadear uma grande quantidade de citocinas, estimulando assim a produção celular e a iniciação da mitose, para manter a sobrevivência celular. Há liberação de interleucina-1α, predominantemente, além da interleucina-8, interleucina-6, que são citocinas da inflamação, TNF-α (Fator de necrose tumoral alfa) e GM-CSF (Fator estimulador de colônias de granulócitos e macrófagos), resultando em vasodilatação dérmica e migração de queratinócitos para restaurar o dano epidérmico (30).

Há descrito na literatura três fases do processo de reparação tecidual: A inflamação, proliferação e maturação (Figura 6). Sendo então, após a injúria, ocorre liberação de plaquetas e neutrófilos responsáveis pela liberação de fatores de crescimento com ação sobre os queratinócitos e os fibroblastos como os fatores de crescimento de transformação α e β (TGF-α e TGF-β), o fator de crescimento derivado das plaquetas (PDGF), a proteína III ativadora do tecido conjuntivo (7)(30).

O fator de crescimento é um conjunto de substâncias de natureza polipeptídica, que juntamente com hormônios e citocina faz função de transdução de sinal, estimular proliferação celular e participa da diferenciação celular. A seguir (Quadro 1), são descritos os fatores de crescimento, citocinas e suas funções (8)(6).

**Quadro 1.** Fatores de crescimento, citocinas e suas funções.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NOME | SIGLA | FONTE | | FUNÇÃO | |
| Fator de crescimento epidérmico | EGF | Plaquetas macrófagos plasma | Estimula a migração de queratinócitos e formação de tecido de granulação | |
| Fator de crescimento endotelial vascular (isoformas) | VEGF | Células mesenquimais | Aumenta a permeabilidade vascular mitogênico para as células endoteliais | |
| Fator de crescimento semelhante a Insulina -1 | IGF- 1 | Macrófago, fibroblasto e outras células | Estimula a síntese proteoglicanos sulfatados colágeno, migração do queratinócitos e proliferação fibroblastos. | |
| Fator de crescimento fibroblasto -1 | FGF | Macrófagos, mastócitos, linfócitos T | Estimula a migração do queratinócito, angiogênese e contração de ferida | |
| Fator de crescimento transformador B-1 | TGFB-1 | Macrófago, plaquetas, células endoteliais. | Quimiotático ao fibroblasto e macrófago, proliferação de queratinócitos potente desativador | |
| Fator de crescimento transformador B-3 | TGF B-3 | Fibroblasto e queratinócito | Controle do processo de regeneração tecidual | |
| Fator crescimento de queratinócito. | KGF | Fibroblasto | Estimula a migração e proliferação diferenciação do queratinócito. | |
| Fator de necrose tumoral | TNF | Macrófago, mastócito e linfócito T | Ativa e regula a proliferação dos macrófagos, citocinas e células imunes | |
| Fator crescimento derivados de plaquetas | PDGF | Plaquetas, macrófago e queratinócitos | Ativação da angiogênese, produção do ácido hialurônico fibronectina e matriz extracelular | |
| Interleucinas | IL-1 | Fibroblasto | Múltiplas funções, ativação dos fibroblastos | |

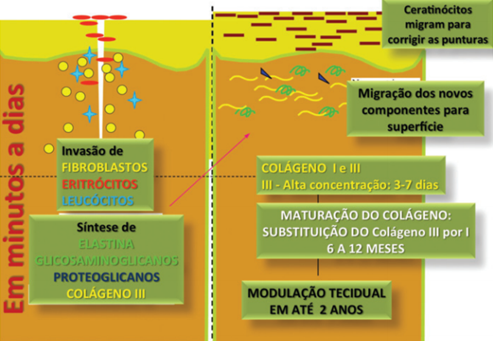
**Fonte:** (NEGRÃO, 2017).

Logo, na fase proliferativa, ocorre a produção do fator de crescimento endotelial (VEGF) que promove a angiogênese que é a formação de novos vasos sanguíneos, a epitelização, a formação de uma nova matriz pela proliferação de fibroblastos, e em seguida, a produção do colágeno tipo III, elastina, glicosaminoglicanas e proteoglicanos; e por fim, a diferenciação dos macrófagos estimulando a reparação dos poros, incluindo a fagocitose e a apoptose removendo restos celulares. (55)

A fase de remodelação acontece quando colágeno tipo III é substituído pelo colágeno tipo I. Nesta fase, há o aumento da resistência tecidual, pois o colágeno tipo III que é predominante na fase inicial do processo de cicatrização, vai sendo lentamente substituído pelo colágeno tipo I, mais duradouro, persistindo por prazo que varia de cinco a sete anos. A proteína colagenase regula e balanceia essa produção do colágeno.(55)

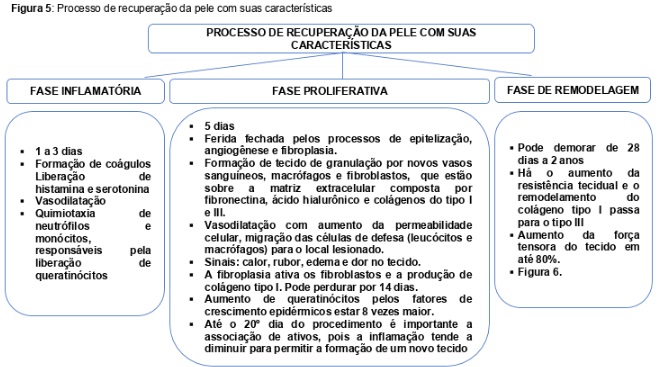
A figura (6 e 7) representa processo de recuperação da pele dividido em três fases:  Primeiro a fase inflamatória, compreendendo o período de 1 a 3 dias; logo depois, o sistema imune começa a liberar as células responsáveis para recuperação tecidual; logo, a fase proliferativa durante 5 dias, e por fim, a fase da remodelagem podendo chegar até 2 anos (Figura 6 e 7) (30) (8).

**Figura 6**. Fases de cicatrização e maturação.



**Fonte:** (DE ANDRADE LIMA; DE ANDRADE LIMA; TAKANO, 2013).

**Figura 7**. Processo de recuperação tecidual com suas características.



**Fonte:** (TAVARES, 2020)

* 1. **Mecanismo da coagulação sanguínea**

O microagulhamento age de dentro para fora atingindo pequenos vasos sanguíneos e desencadeando processos inflamatórios agudos, como dor, rubor, tumor e calor. No tecido acontece tríplice resposta de Lewis no vaso sanguíneo: vasodilatação,  participação das citocinas presentes,  exsudação celular e plasmática, sendo que o organismo tende a compensar esse processo com a hemostasia no vaso sanguíneo (32).

A hemostasia compreende uma série de processos fisiológicos decorrentes de uma lesão nos vasos sanguíneos, cujo objetivo é conter a hemorragia e a formação de trombos, a fim de recuperar o equilíbrio hemodinâmico. Em decorrência da agressão, acontece a hemostasia, onde se instala um processo de vasoconstrição que altera, então, a permeabilidade vascular, ocasionando a retenção dos líquidos, como consequência gera o edema, a fim de conter o fluxo sanguíneo da região. Têm se a vasodilatação dos vasos contribuintes da região e a adesão das plaquetas ao local, produzindo um tamponamento (33)(8)(34).

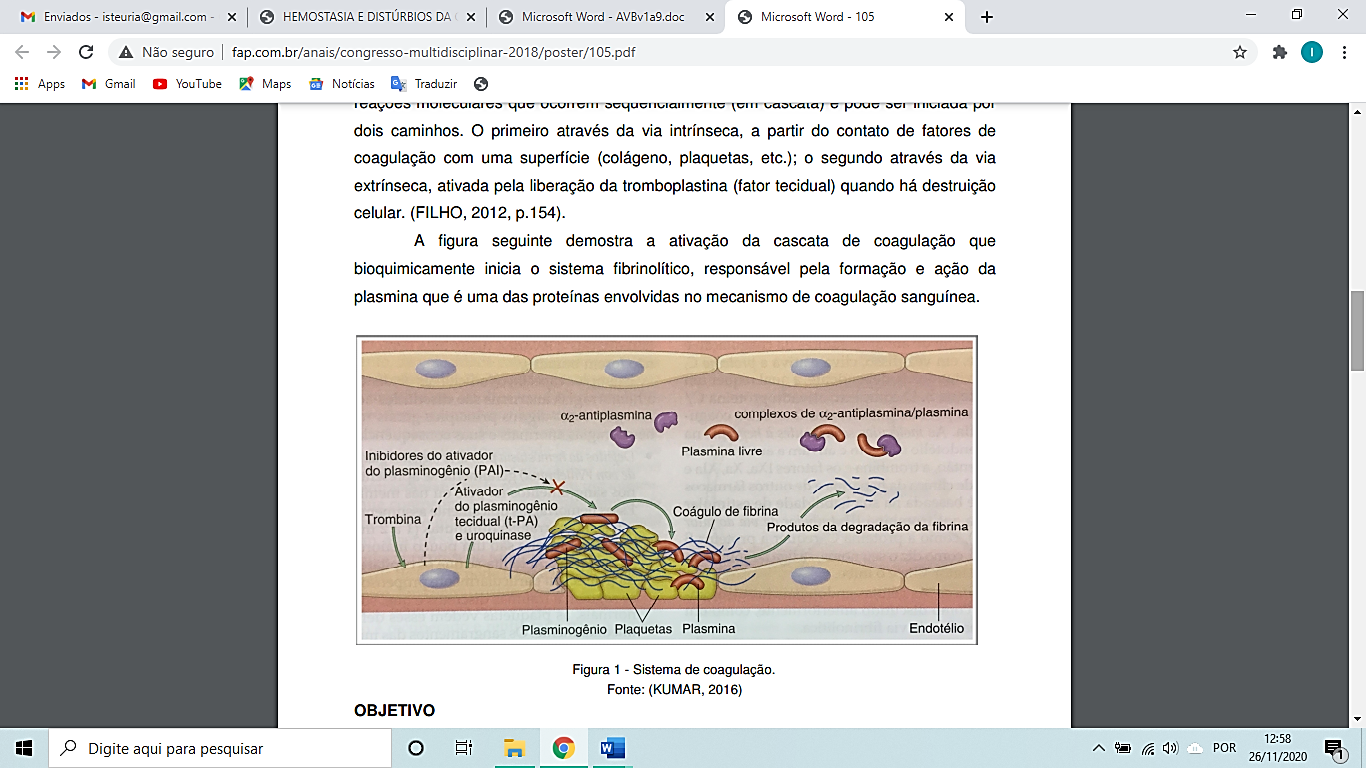
O sangue apresenta eritrócitos, plaquetas e fibrina que formam o tampão plaquetário. Logo, citocinas são acionadas para degradar o trombo formado pelas plaquetas por meio da enzima denominada plasmina.  As citocinas também atuam nas respostas celulares juntamente com as prostaglandinas que por processo de migração ou quimiotaxia fazem com que macrófagos, mastócitos, leucócitos e fibroblastos realizem suas funções no local específico da lesão para formar o coágulo(35)(34).

A fibrina é uma proteína presente no plasma que participa da coagulação e na cicatrização quando convocada, na qual é responsável por formar uma rede, impedindo o sangue de extravasar. A deposição de fibrina é um produto do fibrinogênio advinda do fígado juntamente com trombina e faz parte da hemostasia primária (36)(34).

A plasmina, é uma enzima que participa da fibrinólise e faz parte da hemostasia secundária.  Além de atuar na fibrinólise, desempenham papel importante na migração das células inflamatórias. Embora a capacidade da plasmina de induzir a migração de macrófagos seja bem conhecida, os perfis das células recrutadas são pouco estudados (35) .

A Figura 8 demostra a ativação da cascata de coagulação que bioquimicamente inicia o sistema fibrinolítico, responsável pela formação e ação da plasmina que é uma das proteínas envolvidas no mecanismo de coagulação sanguínea.

**Figura 8.** Ativação da cascata de coagulação



**Fonte:** (KUMAR, 2016)

A coagulação ocorre em uma via extrínseca (envolvendo elementos do sangue e também elementos que usualmente não estão presentes no espaço intravascular) e uma via intrínseca (iniciada por componentes presentes no espaço intravascular), que convergem para uma via comum, a partir da ativação do fator X, o qual auxilia na conversão de trombina a partir protrombina para a formação de fibrinas juntamente com íons de cálcio,  sendo  responsável pela coagulação e cicatrização(37)(34)(32).

* 1. **Técnica *Drug Delivery***

A técnica chamada de “*Drug Delivery”* é muito utilizada em associação ao microagulhamento. Trata-se da entrega de fármacos que potencializam o efeito do microagulhamento, cujo objetivo é a entrega de ativos concentrados de forma mais profunda, ao aproveitar a abertura dos microcanais provocados pelo dispositivo de microagulhamento ou outros (38).

Esta técnica aumenta a permeabilidade e penetração de ativos por via trans epidérmica, em cada perfuração das agulhas, lembrando que, a espessura das agulhas utilizadas vai de 0,2 a 0,5 mm, para auxiliar a penetração na pele, seguido pela aplicação dos ativos tópicos. A técnica mostrou resultados promissores no tratamento de cicatrizes atróficas, alopecia, queratoses actínicas e desordens da pigmentação como melasma, além de uma melhora significativa nas estrias(39).

As substâncias mais utilizadas com um bom resultado estão elencadas no Quadro 2, a seguir:

**Quadro 2.** Principais ativos utilizados no *Drug Delivery* com seus efeitos biológicos.

|  |  |
| --- | --- |
| **ATIVO** | **EFEITO BIOLÓGICO** |
| Vitamina C | Cofator fundamental síntese de colágeno. |
| Fatores de crescimento | Ajuda a manter a matriz extracelular, substituir células danificadas para jovens. |
| Ácido hialurônico | Mantém o equilíbrio, atrai grande quantidade de água para pele. |
| Ácido retinóico | Regulação no crescimento na atividade celular das células epiteliais. |
| Ácido glicólico | Facilita a penetração de sustância e auxilia na formação do colágeno |

**Fonte:** (NEGRAO, 2017).

Vale ressaltar que estes ativos podem ser associados com outras metodologias como: microdermoabrasão, radiofrequência, vários tipos de luzes e laser. Os resultados dos tratamentos são variáveis, podendo tanto haver melhora importante quanto pouca alteração no aspecto, sendo escolhidas substâncias lipossolúveis, pois ativos lipossomados, nanoencapsulados, vetorizados e lipofílicos alcançam maiores concentrações teciduais do que macromoléculas hidrofílicas (40)(41).

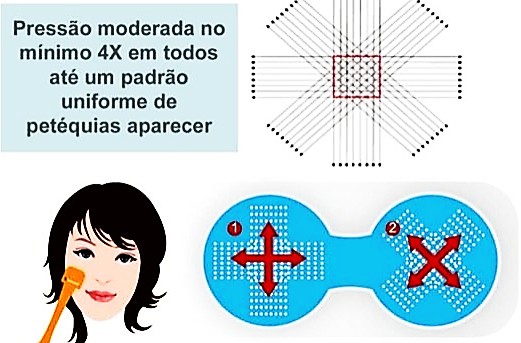
O microagulhamento aumenta a permeabilidade cutânea para associar tais substancia por aproximadamente até 48 horas, os poros ficam dilatado; e passando das 48 horas há uma retração cutânea, e logo em seguida da inicio restauração tecidual (42)(39) considerando-se ainda que a combinação de substâncias utilizadas é de natureza anidra e hidro-repelente faz aumento da entrega do ativo alcançado uma profundidade maior , permitindo a separação das células da epiderme, preservando a integridade da pele. Com isso, há aumento da permeabilidade das substâncias aplicadas topicamente(41)

* 1. **Técnica de aplicação do microagulhamento**

      A técnica começa pela assepsia da pele, com água e sabão antisséptico. Em seguida, aplica-se o álcool 70 %, ou clorexidina. Depois da higienização e assepsia, é aplicado o anestésico tópico, para amenizar a dor; utiliza-se lidocaína e prilocaína, deixando agir mais ou menos 30 minutos para um melhor efeito do anestésico (42)(13).

Para a aplicação do roller, é recomendável dividir em áreas, lembrando que é de extrema importância o uso do roller ser individual, estéril de fábrica e com registro na ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Dividir em pequenos quadrantes e trabalhar em pequenas regiões. A sequência sugerida é, começar pela a testa pois é uma área com extensão óssea proeminente e portanto mais dolorida, seguida pela região da bochecha (músculo bucinador), lateralmente da cavidade oral e o queixo, nariz e o buço deixando por último, pelo fato que essas regiões serem mais dolorosas (18)(23)(30).

**Figura 9.** Direções de aplicação do roller.



**Fonte:** (DE ANDRADE LIMA; DE ANDRADE LIMA; TAKANO, 2013).

      A maioria dos autores aconselha deslizar o roller em várias direções, como, na vertical, horizontal, diagonal direita e esquerda, em torno de 10 vezes em cada direção, totalizando 40 vezes (Figura 9). É fundamental respeitar a pequena área que está sendo trabalhada para um melhor resultado. Recomenda-se que sejam realizados no mesmo sentido primeiramente na horizontal pois é o sentido linfático, depois na vertical, e por último nas diagonais com exceção do centro da região frontal e nariz, na qual sugere duas diagonais (13)(30).

Outro fator de extrema importância na técnica é a força exercida no roller, e o tamanho da agulha que é utilizada.  A proposta citada na maioria da literatura, utiliza agulhas de 0,2-0.5mm, calibre menor, para a permeação de ativos, pois deve evitar hipercromia. E recomenda a aplicação de substâncias regeneradoras e/ou clareadores ao final do microagulhamento do quadrante, pois os poros têm uma retração em 5 minutos(43).

A pele irá apresentar uma hiperemia leve com agulhas de 0,2 a 0,5mm. Já as agulhas acima 1,0 mm para alcançar as camadas mais profundas da pele, poderá apresentar alguns orvalhos (sangramento mínimo, controlado), estimulando a fase inflamatória no local de forma controlada, proporcionando regeneração saudável e natural. Ao término do procedimento, a pele normalmente apresenta uma hiperemia (30).

* 1. **Indicações, contraindicações e possíveis intercorrências**

É uma técnica indicada para diversas áreas, tanto na face quanto no corpo. Pode ser utilizada para o rejuvenescimento facial, onde haverá uma melhora no tônus, dando firmeza para pele; amenização de rugas e de linhas de expressão; tratamento para calvície; cicatrizes de acnes; manchas; flacidez; celulites; olheiras; melasma; e principalmente as estrias(44).

     Como todo e qualquer procedimento, existem contraindicações, com possíveis riscos, tais como: Gestantes (além de serem mais suscetíveis a hipercromías devido às alterações hormonais); diabetes mellitus, com reparo tecidual prejudicado com micro e macro lesões endoteliais; herpes simples,  pode agudizar principalmente na região labial; Câncer de pele; hemofilia; telangiectasia; doenças auto imunes; rosácea; e hipersensibilidade aos anestésicos o uso de anticoagulantes e rocutan. Esses casos necessitam de cautelas especiais, bem como avaliar a necessidade da realização do procedimento, juntamente com autorização médica(45).

    As intercorrências relatadas pelos autores procedem em decorrência ao mau uso do equipamento, na escolha errada do tamanho da agulha, execução inadequada da força exercida, exagerando na pressão causando manchas na pele, além disso, a escolha inadequada de ativos pode causar reações de hipersensibilidade após a técnica. Estudos descrevem casos de produtos contaminados que utilizados que apresentaram complicações mais serias com artralgia, febre, granuloma levando paciente a internação(46). Portanto, a técnica de microagulhamento apresenta vantagens e desvantagens, como citadas no Quadro 3.

**Quadro 3.** Vantagens e desvantagem do Microagulhamento.

|  |  |
| --- | --- |
| **VANTAGENS** | **DESVANTAGENS** |
| * Técnica segura mesmo em fototipos altos * Versátil * Aparelho portátil * Recuperação rápida * Não despitelisa * Menor risco de hipercromia | * Necessário treinamento técnico * Aplicação de anestésico * Aplicação de sustância sem eficácia e segurança comprovada * Uso de anticoagulantes * Rocutan |

**Fonte:** (NEGÃO, 2017)

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No presente estudo foram encontrados 58 artigos e destes, 8 artigos originais foram selecionados, sendo que 5 citaram o uso específico da técnica do microagulhamento nas estrias com prospectivos resultados. Relataram o aumento da espessura da pele e também a produção de novo colágeno, além de melhorar no aspecto e na colação.

   Chagas *et al*., perceberam que uma única sessão de microagulhamento é benéfico para o aspecto da pele. Num total de 28 pacientes foram utilizadas agulhas de 2,5 mm por dois meses e todas relatam uma melhora de 51%. Concluiu-se que o microagulhamento é um procedimento seguro, de baixo custo e  bons resultados com uma única sessão (1).

Segundo Petersen *et al.*, 22 pacientes foram tratadas e acompanhadas por um período de três meses. Os resultados obtidos mostraram que nesta avaliação houve eficácia clínica com uma melhora significativa em 100% das pacientes tratadas. A análise estatística mostrou melhora de 28% no rejuvenescimento global da pele (47).

Outros autores como Lima *et. al*., citaram a importância da técnica e da escolha adequada do tamanho e diâmetro da agulha. Essa técnica é dividida em duas maneiras, a indução percutânea de colágeno e a permeação de ativos. A dor  retratada embora seja individualmente, observa-se que quanto maior a agulha mais camas ela atinge e portanto maior é a dor que o paciente sente.(30)

Em um estudo realizado no Brasil (cidade de São Paulo) entre janeiro de 2010 a junho de 2015, 35 pessoas de 21 a 34 anos (a maioria com 70% de estrias albas na coxa nas pernas e joelhos), foram avaliadas durante o período de dois meses, com um total de três sessões. O escore de satisfação quanto ao resultado do tratamento: muito satisfeitos (n = 22; 62,9%), satisfeitos (n = 8; 22,9%), nem satisfeitos, nem insatisfeitos (n = 4 insatisfeitos 11,4%), ou insatisfeitos (n = 1; 2,8%). As biópsias de pele no estudo mostraram aumento da quantidade e qualidade das fibras de colágeno e elastina nas áreas tratadas com terapia combinada. Os procedimentos foram bem tolerados(48).

De acordo com Aust *et al*., avaliaram a técnica do microagulhamento nas estrias e perceberam uma melhora significativa na textura da pele e na pigmentação em 6 meses. Citam que há um aumento do colágeno e liberação de fatores de crescimento(49).

  O autor Park *et al*., relataram uma melhora significante nas estrias, com um grupo de 16 pessoas, sendo 14 mulheres e 2 homens de idade entre 19 a 44 anos. Um excelente resultado foi observado em sete indivíduos (43,8%), com mínima a moderada melhoria nos nove restantes. Os escores de satisfação do paciente mostraram que seis (37,5%) pacientes foram altamente satisfeitos, oito (50,0%) estavam um pouco satisfeitos e dois (12,5%) insatisfeitos. E a maioria dos pacientes tratou as estrias albas. Não houve significantes efeitos colaterais, exceto dor leve, eritema e sangramento irregular (50).

 Vale ressaltar que a técnica executada pelo bom profissional sempre atualizado e capacitado minimiza os riscos, pois a importância de uma anamnese bem feita evita intercorrência, já que esse procedimento como todos outros, tem indicações e contraindicações. Sanad *et. al*., (2015), comparou o microagulhamento sozinho e o microagulhamento assosciado ao ácido tricloroacético. Essa associação dos ativos levou a um a hipercromia pós inflamatória no abdome da paciente e observou a formação de crosta 15 a 30 % em estrias rubras e pacientes com fototipo III e IV. O microagulhamento sozinho tem menos efeito colateral (51). Nassar *et. al.*, 2016 com a mesma linha de estudo comparativo, comparou a microagulhamento e micodermobrasão acompanhou 16 pacientes com estrias albas e 4 com estrias rubras nas regiões das coxas e pernas. Utilizou-se agulhas 1,5mm e relataram que o microagulhamento quando comparado com outro procedimento, 90% obtiveram melhoras significativas,  além do aumento do colágeno, elastina e firmeza da pele enquanto o outro grupo apenas 50% relatam melhora com outro procedimento(52).

Existem técnicas e diâmetros de agulhas específicas para a aplicação do roller.  Essa técnica é dividida de duas maneiras: a indução percutânea de colágeno, provocada pela perfuração da derme e estímulo dos fibroblastos, e a permeação de ativos, através da técnica de *drug delivery* (46)(24)(39)*.*

A dor retratada embora seja individualmente, observa-se que, quanto maior a agulha mais camadas ela atinge, portanto, maior é a dor que o paciente sente(30). No entanto, existem anestésicos tópicos que podem ser utilizados para amenizar a dor, como a lidocaína tópica(42).

Dentre as vantagens que o microagulhamento proporcionam, os pacientes relataram uma dor mínima perante os resultados, o procedimento não ser invasivo e reduzidos os efeitos colaterais, comparados com outros procedimentos. Vale lembrar que, executado pelo bom profissional sempre atualizado, minimiza-se os riscos, pois uma anamnese bem feita evita intercorrências, já que esse procedimento, bem como outros, possuem indicações e contraindicações (27)(8).

 As estrias vermelhas (rubras), normalmente aparecem primeiro. Logo, se o tratamento for iniciado nesta fase, é mais fácil de ser tratada, evitando assim que se torne uma estria branca, cujo tratamento é mais complexo. Pode ser utilizada a técnica do microagulhamento com ativos regeneradores para tornar mais eficaz o tratamento.(53) (22)(3)

Os benefícios são bem relevantes, pois com a regeneração, tem-se a formação de novas fibras de colágenos pelos fibroblastos, e consequentemente, o aumento da derme, resultando em um melhor aspecto no período, de 4 a 8 semanas (18).

O tratamento das estrias brancas é totalmente diferente do tratamento das estrias vermelhas, pois passam por respostas fisiológicas independentes. Quando a estria embranquece, é porque já passou pela fase inicial, estria vermelha ou rubra que desencadeou um processo de inflamação do tecido, passando para o estado de cicatrização e se tornando branca crônica. O microagulhamento vai tentar reverter, induzindo a fase inicial que é a inflamação controlada e formando um novo colágeno, com o intuito de melhorar o aspecto(36)

Ao introduzir as micro agulhas nas estrias de cor branca formará uma lesão programada. O corpo entende que algo estranho está acontecendo no local, uma lesão, e consequentemente, ocorre a vasodilatação e ativação das respostas imunológicas. Os macrófagos no local irão sinalizar para células de reparo. As plaquetas são ativadas, liberando fatores de crescimento com ação sobre os queratinócitos e fibroblastos, e em seguida, os neutrófilos são substituídos pelos monócitos, ocorrendo a angiogênese. Os monócitos sintetizam TGF-a e o TGP-B, fatores de crescimento dos fibroblastos. Logo após esse processo, há a produção de colágeno tipo III e elastina(30)(2).

A regeneração, com esse mecanismo do microagulhamento, aumenta a espessura da epiderme e derme, formando colágeno pelos fibroblastos e o aumento TGP-B-3.  Estudos revelam que a realização desse procedimento é recomendável em média de 6 a 10 aplicações, a cada 15 ou 30 dias, com 6 a 8 semanas de intervalo após 10 aplicações em média(54)(25)

1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O microagulhamento, entre muitos outros procedimentos estéticos para tratamento das estrias, traz satisfação para os pacientes, uma vez que pode reverter ou melhorar significante o aspecto das estrias brancas e vermelhas, aumentar a derme através da produção de novo colágeno e até o clareamento epidérmico.

A técnica de microagulhamento demonstrou que ambas as fases tiveram resultados satisfatórios no tratamento das estrias vermelhas (rubras), como nas estrias brancas (albas). Porém a técnica do microagulhamento é aplicada diferente, pois estão em processos fisiológicos diferentes por isso devem utilizar agulhas de tamanho adequados para cada situação.

É de extrema importância o conhecimento fisiológico do sistema tegumentar, para saber as disfunções que nela podem acometer, como as estrias, por motivos notórios, a técnica de microagulhamento é considerada eficaz, além de uma aplicação muito rápida. Além de induzir a produção de colágeno através do processo inflamatório que não necessita retirar a capa córnea para se regenerar, apenas faz perfurações na derme.

A cosmetologia associada garante com que os resultados em cabine pós microagulhamento sejam potencializados, pois cada princípio ativo apresentado tem relação direta com o processo de regeneração da pele, consequentemente minimizando os aspectos das estrias, possibilitando a renovação celular.

Os artigos apresentados neste trabalho contribuem para um conhecimento mais amplo da técnica de microagulhamento e reforçam a importância de se entender como o sistema tegumentar é formada, uma vez que, o colágeno, principal matriz que constitui tecidos lesionados, está situado na derme e os fibroblastos que sintetizam o colágeno precisam ser estimulados.

**REFERÊNCIAS**

1. Silva BÁC da, Ataide MS, Mamere LR de O, Dias GF. Microagulhamento no tratamento de cicatrizes: benefícios de uma única sessão. Surg Cosmet Dermatology. 2020;12(1):57–62.

2. Canto SML, Meijia DPM. Efeito da microdermoabrasão com peeling de cristal na terapêutica das estrias. Monografia. 2011;1–14.

3. Cordeiro RCT, de Moraes AM. Striae distensae: Fi siopatologia. Surg Cosmet Dermatology. 2009;1(3):137–40.

4. Crocco EI, Mantovani PA, Volpini BMF. Em busca dos tratamentos para Striae rubra e Striae Alba: O desafio do dermatologista. Surg Cosmet Dermatology. 2012;4(4):332–7.

5. Amaral CN do, Benites JCW, Correa PM, Bertoldi CM da L. Tratamentos em Estrias: um levantamento teórico da microdermoabrasão e do peeling químico. Univ do Val doí Itaja. 2007;1:1–12.

6. Brait DC, Tessesine S, Rocha VF, Dantas LV. Microagulhamento associado a fatores de crescimento e vitamina C no tratamento de estrias, fibro edema gelóide e flacidez tissular na região glútea. Fisioter Bras [Internet]. 17 de março de 2018;19(1):80.

7. Parrado C, Mercado-Saenz S, Perez-Davo A, Gilaberte Y, Gonzalez S, Juarranz A. Environmental Stressors on Skin Aging. Mechanistic Insights. Front Pharmacol. 2019;10(July):1–17.

8. A. de Lima.; T. de Souza; L. Equiatto Grignoli. Os Benefícios Do Microagulhamento No Tratamento Das Disfunções Estéticas the Benefits of Microneedling in the Treatment of Aesthetic. Rev Científica da FHO/Uniararas. 2015;

9. Zduńska K, Kołodziejczak A, Rotsztejn H. Is skin microneedling a good alternative method of various skin defects removal. Dermatol Ther. 2018;31(6):1–8.

10. Revisão PDEC, Perna LRS, Alegrance FC, Ruiz C, Silva D, Ferreira CA. Revista inspirar. 2019;1–21.

11. et al. C HHS Public Access. Physiol Behav. 2016;176(1):139–48.

12. Sa R. Revista Saúde em Foco – Edição no 10 – Ano: 2018. 2018;455–73.

13. ALBANO RPS, PEREIRA L., ASSIS I. MICROAGULHAMENTO – A TERAPIA QUE INDUZ A PRODUÇÃO DE COLÁGENO. Rev Saúde em Foco. 2018;

14. Ran L, Mi A, Liang B, Li X, Ran L, Wang X, et al. Loss of Adipose Growth Hormone Receptor in Mice Enhances Local Fatty Acid Trapping and Impairs Brown Adipose Tissue Thermogenesis Loss of Adipose Growth Hormone Receptor in Mice Enhances Local Fatty Acid Trapping and Impairs Brown Adipose Tissue Thermogen. 2019;106–21.

15. Sampath SC, Cypess AM. Imaging of Brown Adipose Tissue : State of the Art 1. 2016;280(1).

16. Woo C, Jang JE, Lee SE, Koh EH, Lee K. Sulwon Lecture 2018 Mitochondrial Dysfunction in Adipocytes as a Primary Cause of Adipose Tissue Inflammation. 2019;

17. Elsaie ML, Baumann LS, Elsaaiee LT. Striae distensae (Stretch Marks) and different modalities of therapy: An update. Dermatologic Surg. 2009;35(4):563–73.

18. Cosmetologia À, Costa KT, Sousa AS, Magalhães BDS, Souza AC De, Ferreira SG, et al. ReBIS Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde ReBIS Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde. :44–9.

19. Silva MG da. Uso estético do microagulhamento no tratamento de estrias rubras e albas. 2017;1–42.

20. Hennet T. Collagen glycosylation. Curr Opin Struct Biol [Internet]. 2019;56:131–8. Available at: https://doi.org/10.1016/j.sbi.2019.01.015

21. Manon-Jensen T, Kjeld NG, Karsdal MA. Collagen-mediated hemostasis. J Thromb Haemost. 2016;14(3):438–48.

22. Paula D, Robayo S, Priscila D, Mejia M, Fasam F. Recursos terapêuticos no tratamento de estria. Fac FASAM 1 [Internet]. 2004;1:1–13. Available at-\_Recursos\_terapYuticos\_no\_tratamento\_de\_estria\_setembro.pdf

23. Sinigaglia G, Führ T. Microagulhamento : Uma Alternativa No. 2019;18–31.

24. Ramaut L, Hoeksema H, Pirayesh A, Stillaert F, Monstrey S. Microneedling: Where do we stand now? A systematic review of the literature. J Plast Reconstr Aesthetic Surg. 2018;71(1):1–14.

25. Ferreira ADS, Aita DL, Muneratto MA. Microneedling: a review. Rev Bras Cir Plástica – Brazilian J Plast Sugery. 2020;35(2):228–34.

26. Andra- EV De, Lima D. Artigo Original Radiofrequência pulsada com multiagulhas ( RFPM ® ) no tratamento de estrias atróficas. 2016;8(3):242–5.

27. Pereira BB, Terruel S, Fernanda M, Carrillo B. Tratamento das cicatrizes atróficas de acne por meio do microagulhamento com equipamento dermapen em mulheres entre 20 e 30 anos. Rev científica do Unisalesiano. 2016;

28. Santana CNL e. L, Pereira D do N, De Vasconcellos JB, Lacerda V de C, Vasconcelos BN. Microagulhamento no tratamento de cicatrizes atróficas de acne: Série de casos. Surg Cosmet Dermatology. 2016;

29. Samant PP, Prausnitz MR. Mechanisms of sampling interstitial fluid from skin using a microneedle patch. 2018;115(18):4583–8.

30. Lima EV de A, Lima M de A, Takano D. Artigo Original Microagulhamento : estudo experimental e classificação da injúria provocada. Surg Cosmet Dermatology. 2013;1(2):3–6.

31. Bonati LM, Epstein GK, Strugar TL. Microneedling in all skin types: A review. J Drugs Dermatology. 2017;16(4):308–14.

32. Ferreira CN, Sousa M de O, Dusse LMS, Carvalho M das G. O novo modelo da cascata de coagulação baseado nas superfícies celulares e suas implicações A cell-based model of coagulation and its implications Hemoter. 2010;32(5):416–21.

33. Siqueira JC. Tempo de reparação tecidual cutânea em estrias pós-tratamento estético. 2011;7–10.

34. Dantas P, Sousa F De. Estudo da Cascata de Coagulação Sangüínea e seus Valores de Referência. Acta Vet Bras. 2007;1(2):49–55.

35. Federal U, Gerais DEM. O Sistema Plasminogênio / Plasmina Na Resolução O Sistema Plasminogênio / Plasmina Na Resolução. 2015;

36. Medeiros AC, Medeiros A, Filho D. Cicatrização das feridas cirúrgicas Healing of surgical wounds. J Surg Cl Res. 2016;7(2):87–102.

37. Aleem, S; Majid I. Unconvencional uses of laser hair removal: J cutan Aesthet Surg. 2019;12(1):8–16.

38. Alster TS, Graham PM. Microneedling: A review and practical guide. Dermatologic Surg. 2018;44(3):397–404.

39. Pavão A. Microagulhamento e distribuição transepidérmica de drogas. 2018;5:289–97.

40. Braghiroli CS, Conrado LA. Microagulhamento e distribuição transepidérmica de drogas. Surg Cosmet Dermatology. 2018;10(4):289–97.

41. Garcia F da S, Lima LT De, Bomfim FRC Do. O Uso Da Técnica De Microagulhamento Associada À Vitamina C No Tratamento De Rejuvenescimento Facial the Use of the Vitamin C Associated Microneedling Technique in Facial Rejuvenation Treatment. Rev Científica da FHO. 2017;

42. Luz FB, Siqueira SM, Pereira LA. Artigo Drug delivery de anestésicos tópicos é uma técnica eficaz para diminuição da dor no microagulhamento : um estudo-piloto. 2017;9(4):304–7.

43. Oliveira TSDE, Parreiras D, Silva DA. Revista Saúde em Foco – Edição no 11 – Ano: 2019. 2019;1153–62.

44. Pérez A, Santamaria EK, Operario D, Tarkang EE, Zotor FB, Cardoso SR de SN, et al.2017;5(1):1–8. Available at:

45. Fabbrocini G, De Padova MP, De Vita V, Fardella N, Pastore F, Tosti A. Periorbital wrinkles treatment using collagen induction therapy. Surg Cosmet Dermatology. 2009;1(3):106–11.

46. Kalil C, Campos V, Reinehr CPH, Chaves CRP. Microagulhamento: Série de casos associados drug delivery. Surg Cosmet Dermatology. 2017;

47. Kalil CLPV, Campos VB, Chaves CRP, Pitassi LHU, Cignachi S. Comparative, randomized, double-blind study of microneedling associated with drug delivery for rejuvenating the skin of the anterior thorax region. Surg Cosmet Dermatology. 2015;7(3):211–6.

48. Casabona G, Marchese P. Experimental Calcium Hydroxylapatite Combined with Microneedling and Ascorbic Acid is Effective for Treating Stretch Marks. :1–9.

49. Yabe T. Procedure of congenital blepharoptosis surgery. Plast Reconstr Surg. 2010;126(4):177–222.

50. Park KY, Kim HK, Kim SE, Kim BJ, Kim MN. Treatment of striae distensae using needling therapy: A pilot study. Dermatologic Surg. 2012;38(11):1823–8.

51. Sanad EM, Aginaa HA, Soroura NE. Microneedling system alone versus microneedling system with trichloroacetic acid in the management of abdominal striae rubra: A clinical and histopathological study. J Egypt Women’s Dermatologic Soc. 2015;12(2):96–101.

52. Nassar A, Ghomey S, El Gohary Y, El-Desoky F. Treatment of striae distensae with needling therapy versus microdermabrasion with sonophoresis. J Cosmet Laser Ther. 2016;18(6):330–4.

53. Oliveira IM de, Pereira HMF. O MICROAGULHAMENTO ASSOCIADO AO PEELING QUÍMICO NO TRATAMENTO DE ESTRIAS CORPORAIS. 2017;

54. Tang N, Pública S, Msp II, Miranda C, Casos EDELOS, et al.homostasia. 2018 p.

55. ANDRADE LIMA, Emerson Vasconcelos; DE ANDRADE LIMA, Mariana; TAKANO, Daniela. Microagulhamento: estudo experimental e classificação da injúria provocada. Surgical & cosmetic dermatology, v. 5, n. 2, p. 110-114, 2013.

56. KUMAR, V. Robbins & Cotran, patologia: bases patológicas das doenças. 9 ed. Rio de Janeiro. Elsevier. 2016.

57. TRASSINANY, Joâo. Reciocínio aplicado á estética. Estética Exprerts, 2019

58. NEGRÃO, M. M. C. Microagulhamento: Bases fisiológicas e práticas. 2. ed. São

Paulo: Cr8, 2017. 295 p.