

A EFICÁCIA DO
LASER DE
DIÓXIDO DE
CARBONO (CO₂)
FRACIONADO NO
TRATAMENTO DAS
ESTRIAS RUBRAS E
ESTRIAS ALBAS

THE
EFFECTIVENESS
OF
FRACTIONATED
CARBON DIOXIDE
(CO₂) LASER IN
THE TREATMENT
OF RED STREAKS
AND STREAK
STREAKS

SOUZA, Wanessa De Oliveira
[1]

[1] Mestranda em ciências da saúde, graduanda em biomedicina pela Faculdade Joaquim Nabuco (UNINABUCO), graduada em Estética pela Fundação Mineira de Educação e Cultura (FUMEC), Pós graduada em estética avançada e educação a distância pela Uniasselvi e Pós graduada em acupuntura pela Faculdade da Região Serrana (FARESE).
wanessadeoliveirasouza@gmail.com

RESUMO

A pesquisa desenvolvida constituiu-se na análise da eficácia do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias. Dentre as principais alterações estéticas corporais esta as estrias. A estria é uma lesão estética atrófica, ocasionada por enorme estiramento e a consequente ruptura das fibras de colágeno e elastina, responsáveis pela elasticidade da pele. Acometem grande parcela da população, sendo mais frequente em mulheres adolescentes e gestantes, embora também possa apresentar-se em obesos, pacientes com desequilíbrios hormonais, usuários de medicamentos e portadores de histórico genético. Os tratamentos para estrias variam de acordo com o estágio de evolução da estria e o fototipo da pele do paciente. Dentre os mais procurados está o laser de CO₂ fracionado, sua atuação consiste em promover dano tissular através de dano térmico e vaporização das células, levando ao estímulo da neocolagênese, tendo como principal alvo a água presente nos tecidos. O estudo realizado teve como propósito avaliar a efetividade no uso do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias rubras e albas, identificando os seus benefícios, descrevendo o seu mecanismo de ação e analisando os resultados apresentados pela literatura científica. Para tanto realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados, a biblioteca virtual em saúde (bvs); scientific electronic library online (scielo), Google acadêmico e lilacs. Concluindo, assim, que o laser de CO₂ fracionado é eficaz para o tratamento de estrias, contudo é necessária atenção com o fototipo do paciente devido as complicações que podem ocorrer, como hiperpigmentação pós-inflamatória, hiperpigmentação persistente, cicatrizes, queimaduras e síndrome Koebner.

Palavras-chave: Pele. Estrias. Laser de CO₂ fracionado. Estética.

ABSTRACT

The research developed consisted of analyzing the effectiveness of fractional CO₂ laser in the treatment of stretch marks. Among the main aesthetic changes in

the body, this one is like stars. The stretch mark is an atrophic aesthetic lesion, caused by a huge stretch and a consequent rupture of the collagen and elastin fibers, responsible for the elasticity of the skin. They affect a large portion of the population, being more frequent in adolescent and pregnant women, although it can also present in obese people, patients with hormonal imbalances, users of medications and patients with a genetic history. The treatments for stretch marks vary according to the stage of evolution of the stretch and the phototype of the patient's skin. Among the most sought after is the fractional CO₂ laser, its practice consists of promoting tissue damage through thermal damage and vaporization of cells, leading to the stimulation of neocollagenesis, with the main target being the water present in the tissues. The purpose of the study was to evaluate the effectiveness of using fractional CO₂ laser in the treatment of red and white streaks, identifying its benefits, describing its mechanism of action and analyzing the results obtained by the scientific literature. To this end, a bibliographic search was carried out in the main databases, a virtual health library (bvs); online electronic scientific library (scielo), academic Google and lilacs. Therefore, concluding that fractional CO₂ laser is effective for the treatment of stretch marks, however, attention is needed with the patient's phototype due to complications that may occur, such as post-inflammatory hyperpigmentation, persistent hyperpigmentation, scarring, burns and Koebner syndrome.

Keywords: Skin. Stretch marks. Fractional CO₂ laser. Aesthetics.

1 INTRODUÇÃO

O mundo moderno é circunscrito pelo tributo ao corpo e pela busca incessante pelo padrão de beleza ditado pela mídia, de modo a afetar a relação que os indivíduos constroem com o seu próprio corpo resultando em comprometimento emocional, baixa autoestima e desagrado com a própria aparência (DANTAS, 2011; QUEIROZ, RODRIGUES, DE CONTE, 2021). A Estética está em evidencia, dada à enorme procura por tratamentos estéticos em uma sociedade que prioriza a saúde e valoriza a aparência corporal. São inúmeras as razões que levam um indivíduo a desenvolver uma insatisfação com a própria imagem. Dentre as principais alterações estéticas corporais esta as estrias (QUEIROZ; RODRIGUES; DE CONTE, 2021).

A estria é uma injúria estética atrófica, ocasionada pela demasiada distensão e a consequente ruptura das fibras de colágeno e elastina, responsáveis pela elasticidade da pele (TACANI; TACANI, 2011). Acometem grande parcela da população, sendo mais frequente em no sexo feminino e na fase da puberdade, embora também possa apresentar-se em obesos, gestantes, usuários de medicamentos e portadores de desequilíbrios hormonais (BORGES; SCORZA; JAHARA, 2010; DA COSTA, 2016; COSTA, 2016; DOS REIS; VIEIRA, 2018). Há indícios que relatam que sua manifestação é decorrente da associação de fatores

mecânicos, endocrinológicos, predisposição genética e história familiar (REZENDE; PINHEIRO; MENDONÇA, 2016; LOPES, 2017). As zonas com maior existência de estrias são as mamas, nádegas, abdômen e coxas, por serem áreas mais sensíveis ao estiramento exagerado da pele (DOS REIS; VIEIRA, 2018).

Nesse contexto, são diversos os recursos terapêuticos estéticos desenvolvidos pelo mercado para atingir esse público consumidor que tem a intenção de melhorar a imagem corporal (PETROSKI; PELEGRINI; GLANER, 2012). Os tratamentos para estrias variam de acordo com o estágio de evolução e o fototipo do paciente. Dentre os mais procurados está o Laser de CO₂ fracionado (DOS REIS; VIEIRA, 2018). Sua atuação consiste em promover dano tissular através de dano térmico e vaporização das células, levando ao estímulo da neocolagênese, tendo como principal alvo a água presente nos tecidos (CROCCO; MANTOVANI; VOLPINI, 2012; DOS REIS; VIEIRA, 2018).

Diante desse cenário e levando em consideração que o laser de CO₂ fracionado atualmente, vem sendo usado em rítides, rejuvenescimento facial, cicatrizes de acne e estrias, espera-se com esse artigo verificar a eficácia do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias (CROCCO; MANTOVANI; VOLPINI, 2012; DOS REIS; VIEIRA, 2018).

Considerando que nenhum dos tratamentos atualmente utilizados para estrias tem sido considerado padrão ouro, e que existe uma grande demanda de clientes que buscam centros especializados em estética para amenizar essa afecção, demonstrando a necessidade de mais estudos que comprovem a verdadeira eficácia dos atuais procedimentos estéticos utilizados para esse fim; tendo sido escolhido o laser de CO₂ fracionado como objeto de estudo desse artigo, devido a carência de materiais científicos que relacionem o seu uso para tratamentos das estrias (EL TAIEB; IBRAHIM, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016; NEPOMUCENO; DA-SILVA, 2018), o problema de pesquisa tem como pergunta norteadora: Qual a efetividade do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias?

Para responder à pergunta norteadora apresentada no problema de pesquisa, este estudo teve como objetivo avaliar a efetividade no uso do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias rubras e albas; e, especificamente identificar os benefícios do uso do laser de CO₂ fracionado no tratamento das estrias; descrever o seu mecanismo de ação e analisar os resultados apresentados pela literatura científica. Justifica-se essa pesquisa por considerar importante a apropriação da literatura para avançar no conhecimento em relação ao uso do laser de CO₂ fracionado como recurso terapêutico eficaz no tratamento das estrias.

Após uma análise da literatura especializada, refletiu-se que, todavia, não há estudos científicos suficientes sobre o laser de CO₂ fracionado para embasar o seu uso no tratamento das estrias, e ao analisar o seu mecanismo de ação, considera-se que o seu uso poderia ser eficaz para o tratamento das estrias.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ANATOMIA, HISTOLOGIA E FISIOLOGIA DA PELE

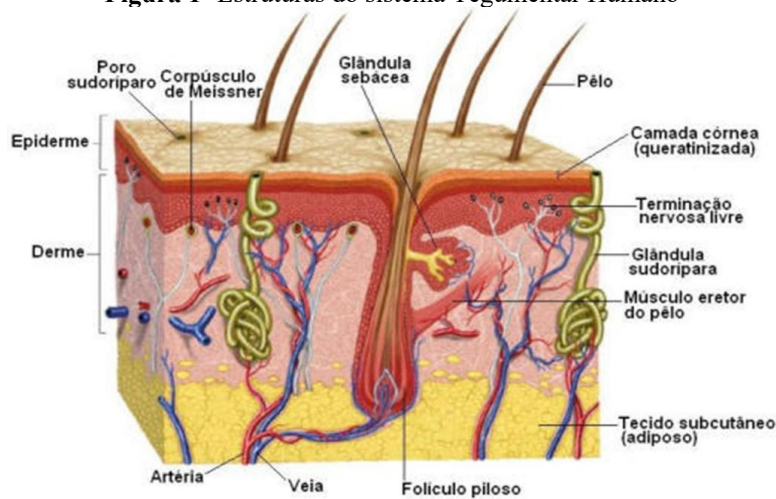
A pele é o maior órgão do corpo humano pois recobre toda a superfície corpórea, pesa aproximadamente 4,5Kg, representando 15% do peso corporal humano. Possui estruturas especializadas, flexíveis, resistentes e complexas, sendo responsável por diversas funções de importância significativa, dentre elas a transpiração, percepção, proteção física e imunológica, pigmentação, nutrição, queratogênese, defesa, metabolização, absorção, secreção, excreção e a termorregulação, pois a pele se comporta como isolante térmico, regulando a perda hídrica e de eletrólitos do organismo, resultando na conservação da temperatura corporal (FONTENELE; CARDOSO, 2011; KHAVKIN; ELLIS, 2011; COSTA, 2016; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; NAYLOR; WHATSON; SHERRATT, 2011; GONDIM, 2012; DA COSTA, 2016).

A pele age como uma membrana envolvente e isolante, uma barreira física contra agressões externas, reduzindo a penetração de substâncias estranhas, químicas e nocivas, protegendo contra a ação de microrganismos patogênicos e radiação ultra violeta, além da sua capacidade de regeneração tecidual, um processo complexo que visa a restauração da integridade do tecido lesionado, fator importante para o resultado no tratamento das estrias (FONTENELE; CARDOSO, 2011; KHAVKIN; ELLIS, 2011; COSTA, 2016; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; NAYLOR; WHATSON; SHERRATT, 2011; GONDIM, 2012; DA COSTA, 2016).

Os nervos sensoriais e autonômicos são parte estrutural da pele, eles são necessários para detecção do toque, vibração, pressão, temperatura, dor e prurido, suas propriedades biomecânicas agem em resposta à força de deformação (VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; KHAVKIN; ELLIS, 2011; COSTA, 2016). A pele está constituída por três camadas sobrepostas de tecidos. A epiderme é a camada a mais externa, é a principal barreira de

defesa, a intermediária é a derme, muito vascularizada, e a camada mais profunda é a hipoderme, constituída de tecido adiposo. Na figura 1 é possível observar essas três camadas. Elas desempenham suas atividades de forma independente, sofrendo regulação, modelação molecular e celular ao desempenharem suas funções. A água compõe aproximadamente 70% da pele, se distribuindo pelas camadas, sendo a hipoderme a mais hidratada, possui também proteínas, lipídeos, glucídios e sais minerais (GONDIM, 2012; KHAVKIN; ELLIS, 2011; VENUS; WATERMAN; MCNAB 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; LOPES, 2017).

Figura 1- Estruturas do sistema Tegumentar Humano



Fonte : (Oliveira, 2011).

2.1.1 Epiderme, derme e hipoderme

De acordo com Borges; Scorza; Jahara (2010), a epiderme é composta por epitélio pavimentoso estratificado que se renova continuamente. Devido ao fato de ser avascular, os capilares da derme superficial nutrem a epiderme por difusão. Sua composição celular é principalmente de queratinócitos (>90%), que regulam a homeostasia e a constante renovação dos folículos pilosos da epiderme (KHAVKIN; ELLIS, 2011; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012; CAUSSA; VILA, 2015; LOPES, 2017). Os queratinócitos através da sua constante diferenciação renovam o epitélio ao longo da vida pela queratinização, eles se deslocam progressivamente a partir da membrana basal até a superfície da pele, onde descamam, formando ao longo deste trajeto várias camadas distintas, figura 2, são elas: o estrato basal ou germinativo, a camada mais

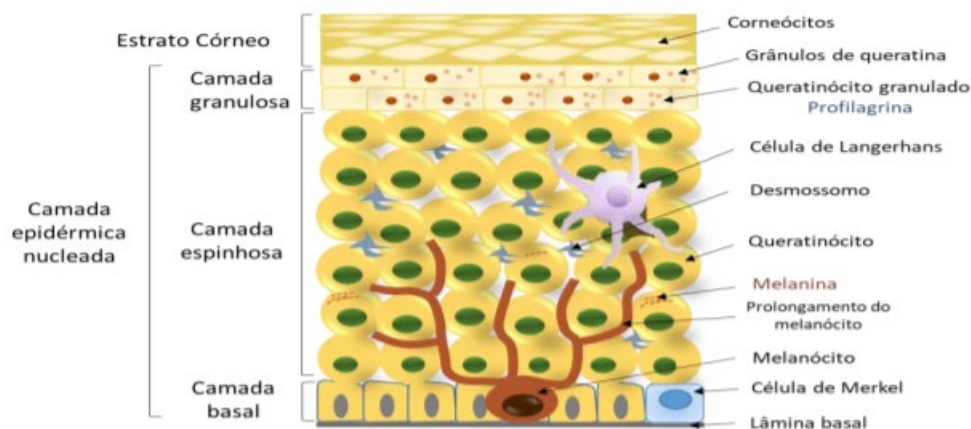
profunda, ligadas a derme pelos hemidesmossomas que estão fixados a membrana basal, esse estrato é constituído de uma única camada de queratinócitos na sua maioria, intercalados por células de Merkel e melanócitos, sendo os melanócitos responsáveis pela produção de melanina que conferem a pigmentação da pele. A partir da divisão dessas células se forma o estrato granuloso (KHAVKIN; ELLIS, 2011; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012; CAUSSA; VILA, 2015; LOPES, 2017).

O estrato espinhoso ou de Malpighi está localizado sobre o estrato basal e se constitui de 8 a 10 camadas de células, contem desmossomos e célula de Langerhans que participam da função imunitária. O estrato granuloso antecede o espinhoso e está constituído por 2 a 5 camadas de células achatadas com estrutura granular devido a presença de grãos de queratohialina que atuam como barreira e participam da coesão entre as células devido a sua elevada quantidade de lipídios, fosfolipídios e proteínas. Na superfície desse estrato, o núcleo e organelas da célula se desintegram e a célula morre, formando o estrato córneo (KHAVKIN; ELLIS, 2011; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012, LOPES, 2017).

O estrato córneo é a camada mais superficial da epiderme e contém várias camadas de células pavimentosas mortas, unidas por desmossomos, denominadas corneócitos, são queratinócitos mortos, anucleados e queratinizados, elas são ricas em queratina, lipídios e água, formando uma barreira impermeável (KHAVKIN; ELLIS, 2011; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012, LOPES, 2017).

A espessura do estrato córneo pode variar de acordo com a região do corpo, chegando a 1,5 mm nas plantas dos pés e palma das mãos, onde ganha uma camada adicional palmo-plantar, o estrato lucido, essa camada é composta por células mortas, homogêneas e translúcidas cuja função é de proteção. A renovação celular dura aproximadamente 28 dias, podendo sofrer alterações ocasionada por processos patológicos (KHAVKIN; ELLIS, 2011; LOPES, 2017; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012).

Figura 2- Camadas da epiderme.



Fonte: (SOUSA, 2018).

Segundo Naylor; Watson; Sherratt (2011), a derme é composta por substancia fundamental amorfa, anexos cutâneos córneos e diversas células, dentre elas, temos o fibroblastos, responsável pela síntese de colágeno e elastina, ela está localizada acima da hipoderme e abaixo da epiderme, unida a ela pela junção dermoepidêmica, uma estrutura composta por fibroblastos, esses formam o colágeno e a elastina que oferecem resistência contra forças externas que causam deformação, servindo como barreira impermeável, e realizando a sinalização para crescimento e regeneração tecidual. A derme possui espessura variável e grande resistência contra agressões mecânicas, nela se encontram estruturas vasculares e nervosas, glândulas sebáceas e sudoríparas e folículos pilosos. Embaixo da derme, há também, a hipoderme, formado por tecidos fibrosos, elásticos e gordurosos. (VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; COSTA, 2016; DA COSTA, 2016; GONDIM, 2012; FONTENELE; CARDOSO, 2011).

O colágeno é a proteína mais abundante e funcional presente no corpo humano, ela constitui o arcabouço extracelular em todos os seres vivos, oferece resistência e integridade estrutural a vários órgãos e tecidos, atua também no processo de cicatrização e/ou regeneração tecidual além de auxiliar na hidratação da pele. Há dezenove classes distintas de colágeno, distribuídas entre tipos I a XIX. O tipo I é o mais abundante no corpo humano, ele é o mais importante para a elasticidade do tecido, enquanto o tipo IV, integra a junção dermoepidêmica e membrana basal. O colágeno representa 30% da derme total e 75% deste, é formado pelo colágeno tipo I e tipo III (VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; GONÇALVES *et. al.*, 2015; COSTA, 2016).

A elastina é uma proteína fibrosa com resistência elástica que permite que a pele recupere sua forma original após ser tracionada. Essas fibras são finas na derme papilar, permitindo que haja ramificações verticais em relação à epiderme, e grossas com orientação horizontalizada na derme reticular (WANG et al, 2015; GONÇALVES *et. al.*, 2015; COSTA, 2016). Elasticidade é a capacidade da pele em retornar ao seu estado inicial, após cessarem as forças que provocam essa extensão. Esta capacidade depende da atividade das fibras elásticas e colágenas, e do estado de hidratação da substância fundamental, determinando a importância da manutenção do conteúdo hídrico da pele (LOPES, 2017).

A derme se segmenta em derme superficial ou papilar, esta localizada na junção dermoepidérmica, ela é muito vascularizada, rica em fibras e terminações nervosas, viabilizando os trocas metabólicos com a camada germinativa, possui várias células e finos feixes fibrilares; já a derme profunda ou reticular, está localizada na parte inferior da derme, ela é composta por feixes calibrosos de colágeno, e finalmente a derme adventícia, constituída por finos feixes de colágeno, distribuída entre os anexos e vasos (HWANG; YI; CHOI, 2011; LOPES, 2017; AZIZ *et. al.*, 2016; DA COSTA, 2016; VENUS; WATERMAN; MCNAB, 2010; GONDIM, 2012; FONTENELE; CARDOSO, 2011; COSTA, 2016).

A hipoderme é a camada mais profunda da pele localizada abaixo da derme reticular, ela se relacionando em sua porção superior com a derme profunda, constituindo-se a junção dermo-hipodérmica. A hipoderme possui espessura variável e está formada exclusivamente de adipócitos, colágeno e vasos sanguíneos, esses com maior calibre que os da derme, ela se comporta como uma tela subcutânea, tecido subcutâneo ou fáscia superficial. Ela funciona como um reservatório de energia que se denomina tecido adiposo, um isolante térmico que além de amortecer a pele permitir sua mobilidade sobre os tecidos adjacentes (FONTENELE; CARDOSO, 2011; COSTA, 2016; GONDIM, 2012; LOPES, 2017; DA COSTA, 2016).

A distribuição do tecido adiposo não é uniforme em todas as regiões do corpo, algumas regiões podem não acumular gordura, como as pálpebras, a cicatriz umbilical, a região do esterno, o pênis, e as dobras articulares. Em outras regiões em contra partida, há maior acúmulo de tecido adiposo: a porção proximal dos membros e as porções laterais da parede abdominal (FONTENELE; CARDOSO, 2011; COSTA, 2016; GONDIM, 2012; DA COSTA, 2016).

2.2 HISTOLOGIA

A histologia estuda os tecidos do organismo e os fluidos orgânicos que contêm células. Diversas células e a matriz extracelular formam os tecidos. Há uma variedade de tecidos no corpo humano, eles se dividem em quatro grupos: tecido epitelial, tecido conjuntivo, tecido muscular e tecido nervoso. Os tecidos epiteliais e conjuntivos são os principais tecidos encontrados na pele, nas camadas epiderme e derme (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

2.2.1 Tecido epitelial e tecido conjuntivo

O tecido epitelial é composto por células unidas entre si pela matriz extracelular. O epitélio de revestimento e o epitélio glandular são categorias fundamentais do tecido epitelial, eles se diferenciam de acordo com a sua estrutura e suas funções. O epitélio de revestimento envolve as cavidades internas e externas do corpo humano, recobrando a porção interna da cavidade oral, fossas nasais, estômago e intestinos, e a porção externa, é a epiderme. O tecido epitelial se classifica de acordo com o número de camadas de células, podendo ser epitélio simples, apresenta uma única camada de células ou estratificado com mais de uma camada celular. Os epitélios simples e estratificado podem ser subdivididos em pavimentoso (plano), cúbicos e prismáticos, de acordo com a forma das suas células (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

O tecido conjuntivo apresenta fibroblastos, macrófagos, linfócitos, plasmócitos, mastócitos, adipócitos e leucócito, separadas por um abundante material extracelular ou substância fundamental, ele é classificado em tecido conjuntivo frouxo e denso, o frouxo é encontrado na pele, nas mucosas e nas glândulas, o denso é encontrado nos tendões musculares. As principais fibras do conjuntivo são as colágenas, reticulares e elásticas. As fibras colágenas compõem 95% do tecido conjuntivo da derme, sendo mais delgadas e laxos na derme papilar e mais espessos e compactos na reticular (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

O colágeno pode ser classificado de acordo com sua estrutura e função em colágenos que formam fibras, colágenos associados a fibras, colágenos que formam redes e colágenos de ancoragem. O colágeno que formam as fibras se une para sintetizá-las, pertencem a esse

grupo os colágenos tipo I, II, III, V e XI. O tipo I é o colágeno mais numeroso no corpo humano, presente nos ossos, dentina, tendões, envoltórios de inúmeros órgãos, derme entre outros. O colágeno associado as fibras fundem as fibras colágenas umas às outras e aos elementos da matriz extracelular, participam desse grupo os colágenos tipo IX e XII. O colágeno que forma a rede é um dos principais integrantes da lâmina basal, sendo assim o tipo IV, e o colágeno de ancoragem é do tipo VII, ele faz a união do colágeno tipo I às lâminas basais (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

As fibras colágenas conferem força de tensão as lesões no decorrer da fase de cicatrização. Nos tecidos saudios, o metabolismo resume-se em homeostase entre biossíntese e degradação. Quando ocorre uma lesão tecidual os fibroblastos não se dividem, mas durante a reparação tecidual eles entram em mitose para a cicatrização da lesão e realizam a síntese de fibras colágenas e elásticas (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

As fibras reticulares são semelhantes às fibras colágenas, pois também formam fibrilas, mas com aspecto estriado e são compostas de colágeno tipo III, porem diferenciam-se das reticulares por serem mais delgadas e em forma de rede, não formando fibras espessas. As fibras reticulares estão no tecido conjuntivo frouxo, associado aos epitélios, pequenos vasos sanguíneos, nervos e células musculares, curtas, finas e inelásticas. As fibras reticulares são distintas das fibras elásticas, as reticulares são mais delgadas e não apresentarem estriação longitudinal (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

As fibras elásticas são delgadas, de cor amarelada que têm como principal componente a elastina, sendo está muito mais resistente que o colágeno e a micro fibrila elástica, ela cede a grandes forças de tração e são capazes de retornar facilmente ao seu aspecto original. A elastina é uma fibra elástica curta e sobreposta, fabricada por um precursor secretado pelos fibroblastos, tal como o colágeno, sendo responsável pela elasticidade da pele, capaz da distensibilidade de 100 a 140%. Anomalias relacionadas as fibras elásticas logram ser encontradas na pele de idosos, de jovens diabéticos ou portadores de estrias atroficas (DA COSTA, 2016; LOPES, 2017; COSTA, 2016).

2.3 PROCESSO DE REPARO TECIDUAL

Em concordância com o Portal Educação (2021) o processo de reparação dos tecidos, também denominado cicatrização, é um fenômeno muito complexo, que tem por objetivo

restabelecer a morfologia e funcionalidade de um tecido lesado, é uma cascata sistematizada de acontecimentos que interagem para que ocorra a restauração tecidual. Esse processo depende de fatores relacionados ao tipo de pele, a localização do tecido a ser reparado, a idade do paciente, a saúde geral e nutricional no paciente, o tipo de lesão tecidual e o nível de ressecamento da pele durante o reparo.

O processo de cicatrização se subdivide em fases, sendo elas a fase inflamatória, a fase proliferativa e a fase de remodelamento, essas fases são interdependentes e ocorrem simultaneamente. Inicia-se com a fase inflamatória, que vai desde o momento em que ocorre a lesão tecidual e perdura de 24 a 48 horas, se configura por exibir calor, rubor, edema e dor, com a possibilidade de perda parcial ou total das funções celulares, ocorre também a limpeza da área lesada, com a remoção dos tecidos desvitalizados e a migração de linfócitos, mediadores químicos, neutrófilos e macrófagos. Os macrófagos fagocitam os tecidos sem vitalidade, secretam agentes quimiotáticos que atraem para o local da lesão outras células inflamatórias e produzem prostaglandinas que são potentes vasodilatadores que afeta a permeabilidade dos micros vasos (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

A segunda fase é a proliferativa, nela ocorre o fechamento da lesão. Ela é subdividida em três subfases: A reepitelização, quando os queratinócitos das laterais da lesão e dos anexos epiteliais migram para a lesão. A segunda subfase é a fibroplasia, quando ocorre a formação de elastina e colágeno tipo III, imaturo, desorganizado e com pouca resistência, e por fim, a angiogênese, a última subfase momento que ocorre a formação de um novo tecido e criação dos novos vasos. O tecido de granulação e novos vasos juntamente com os macrófagos, fibroblastos e células epiteliais vão preencher a lesão, a ferida se contrai reduzindo o seu diâmetro. A fase proliferativa dura de três dias a três semanas (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

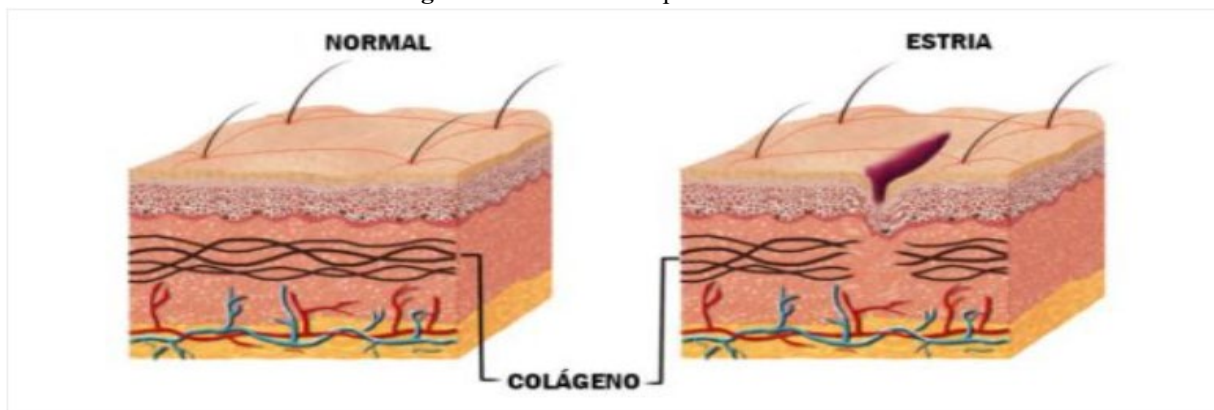
O Remodelamento é a terceira e última fase da cicatrização, é a maior fase podendo perdurar por anos, nela ocorre o realinhamento das fibras de colágeno do tecido cicatricial, diminuindo a cicatriz e aumentando a força tensão, isso ocorre devido a substituição do colágeno tipo III pelo tipo I que passar e ser organizado e funcional (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

2.4 ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA DA EPIDERME E DERME

Mudanças nessas estruturas ocasionam alterações na espessura do tecido conectivo que aliado a maiores tensões sobre a pele produzem estriações cutâneas. As fibras elásticas com lesões recentes, estão estriadas e nas lesões antigas, se desmembram se concentrando em locais isolados, explicando essa leve depressão na textura da pele que é visível em estrias albas. Há três classes de lesões dérmicas que apresentam diferentes alterações nas fibras elásticas e colágenas, na substância fundamental amorfa e nos fibroblastos. São elas, as estrias atróficas, a lesão senil da derme papilar, a lesão senil da derme reticular e a cicatriz (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

A estria é um processo degenerativo cutâneo benigno com variação da cor conforme sua fase de evolução. Caracteriza-se clinicamente pela morfologia linear, atrófica e superficial, com discretas ondulações e mínimas rugas que desaparecem quando tracionadas. Sua evolução clínica é semelhante as fases da cicatrização, se comparadas com a pele de aspecto normal. Possuem redução das fibras colágenas e elásticas, figura 3, podendo apresentar-se no início rubras, ou seja, com aspecto avermelhado ou albas, pois após 4 a 18 meses se tornando esbranquiçadas ou nacaradas. A variação da cor depende da presença ou não dos componentes microvasculares, do tamanho e atividade dos melanócitos e do fototipo do paciente, fototipos mais elevados tendem a ter estrias Hiperocrômicas (DA COSTA, 2016; COSTA, 2016; MAIO, 2016; ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

Figura 3- Pele normal e pele com estria



Fonte: (ALDAHAN *et. al.*, 2016)

2.4.1 As Estrias atróficas e estrias distensivas

Em 1773 Roederer realizou o primeiro estudo clínico de estrias em gestantes, em 1989, Troisier e Menetrier nomearam as estrias como doença inócua e desfigurante, Unna em 1984 criou a hipótese de que fatores endógenos influenciam as fibras elásticas do tecido conjuntivo e em 1936 Nardelli nomeou como estrias atróficas e nos dias atuais as estrias continuam sendo um desafio para os profissionais no que se refere a avaliação e tratamento (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021; DA COSTA, 2016; MAIO, 2011; BUCHANAN; FLETCHER; REID, 2010).

As estrias atróficas apresentam aspecto cicatricial, hipocromia e flacidez central, criando uma depressão média. As estrias albas ou nacaradas são estrias maduras que também são consideradas atróficas, figura 5. Já as estrias, rubras são recentes e eritematosas devido ao aumento da vascularização local, figura 4. No que se refere as estrias cerúlas tem coloração azulada e são comuns em portadores da síndrome de Cushing ou usuários de corticoide por longos períodos, figura 6. As estrias enegrecidas são chamadas de estrias nigra, elas aparecem em indivíduos do fototipo IV e V, figura 7 (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021).

Figura 4- Estrias Rubras



Fonte: AL-HIMDANI *et. al.*, 2012

Figura 5- Estrias Albas



Fonte: BUCHANAN; FLETCHER; REID, 2010

Figura 6- Estrias Cerúlas



Fonte: COSTA, 2016

Figura 7- Estrias Nigra



Fonte: FAAD, 2015

As *striae distensae* são estrias de distensão, estabelecidas como atrofia tegumentar adquirida que se propagam na derme, suas fibras elásticas são escassas na região periférica da estria e inexistentes na região central. São nomeadas atróficas devido as suas características, pois a atrofia é uma diminuição de espessura da pele, e as estrias são causadas pela ruptura das fibras colágenas e elásticas da derme. Elas tendem a ser simétricas e bilaterais e podem surgir em todos os tipos de pele. Possui diversas nomenclaturas levando em consideração o idioma, etiologia, aspecto da pele, e de acordo com a situação em que ocorrem, popularmente conhecidas como estrias, elas podem ser estrias de distensão (*striae distensae*), estrias atróficas, estrias grávidicas (*striae gravidarum*), *striae albicante* e *striae infectiosae* (ALBUQUERQUE, *et. al.*, 2010; PORTAL EDUCAÇÃO, 2021; DA COSTA, 2016; MAIO, 2011; BUCHANAN; FLETCHER; REID, 2010).

2.4.2 Striae Gravidarum

Durante a gestação ocorrem alterações endocrinológicas, imunológicas, metabólicas e vasculares que afetam todo o corpo inclusive a pele. As estrias ocorrem durante a gravidez devido a fatores mecânicos, genéticos e hormonais, além de história familiar, cor e fototipo da pele, idade da gestante, idade gestacional, peso do feto, diabetes, peso materno e a presença de estrias anteriores a gestação. As estrias gestacionais são alterações cutâneas benignas que afetam de 50 a 90% das gestantes, geralmente ocorrem a partir do segundo trimestre de gestação e tem preferência pela região abdominal, mamas, glúteos, coxas e axilas. As gestantes podem experimentar prurido local das estrias e caso a gestante a coce pode lesionar o local e causar infecção. As gestantes portadoras de *striae gravidarum* podem sofrer impactos psicológicos negativos, resultando em diminuição da autoconfiança e angustia. Essas lesões são de difícil prevenção e tratamento (VORA *et. al.*, 2014; TAAVONI *et. al.*, 2011; UD-DIN *et. al.*, 2013; COSTA, 2016; WANG, *et. al.*, 2015; NARIN *et. al.*, 2015; BUCHANAN; FLETCHER; REID, 2010; SOLTANIPOUR *et. al.*, 2014).

2.4.3 Estágios de evolução das estrias

As estrias Rubras se referem ao estágio agudo da evolução das estrias, são denominadas imaturas, figura 4. São lesões eritematosas, avermelhadas e um pouco elevadas,

podem ser sintomáticas, com a presença de prurido, queimadura e desconforto ou serem assintomáticas, elas estão perpendiculares ao sentido da tensão da pele. No estágio crônico as estrias são atróficas, enrugadas e hipopigmentadas, ou seja, ausência de do processo de melanização, elas estão paralelas a linha de tensão da pele, são denominadas estrias albas ou maduras, figura 5. Geralmente são assintomáticas, mas em casos raros podem apresentar urticaria, edema, despigmentação, ulceração, deiscência e enfisema subcutâneo. Em indivíduos de pele branca, as estrias iniciam como lesões eritematosas rosadas de superfície lisa e tensa e gradativamente perdem a pigmentação tornando-se atróficas e brancas (LOPES, 2017; UD-DIN; MCGEORGE; BAYAT, 2016; DEVILLERS *et. al.*, 2010; ERSOY *et. al.*, 2016; ROSS *et. al.*, 2017; AL-HIMDANI *et. al.*, 2014; NAPOMUCENO; DA-SILVA, 2018; COSTA, 2016; SAVAS *et. al.*, 2014; WANG *et. al.*, 2015 GILMORE *et. al.*, 2012).

2.4.4 Etiologia, epidemiologia e histo-patogenia das estrias

Até o momento, todavia não se conhece de fato as causas para o aparecimento das estrias, porem há teorias que se esforçam para justificar sua etiologia. A teoria mecânica enfatiza que o fato da pele sofrer um estiramento, ruptura ou perda das suas fibras elásticas dérmicas, seja devido ao aumento excessivo e/ou repentino da área corporal, demonstrando um possível mecanismo para surgimento das estrias, como em casos de obesidade e seu aumento excessivo do tecido adiposo, podendo ocorrer também durante a gravidez, puberdade, atividade física vigorosa e crescimento. A teoria endocrinológica se baseia no entendimento que o uso terapêutico de hormônios adrenais corticais, produção de glicocorticoides aumentada, o uso indiscriminado de anabolizantes, distúrbios nutricionais bioquímicos, distúrbios hormonais e iatrogenias estão associadas ao aparecimento das estrias com efeito localizado em algumas regiões corporais (COSTA, 2016; NARIN, *et. al.*, 2015; FAAD; MD, 2015; LOPES, 2017; FARAHIK, *et. al.*, 2017).

A teoria infecciosa preconiza que seria os processos infecciosos os causadores de danos às fibras elásticas e então os responsáveis pelo aparecimento das estrias. Há relatos surgimento das estrias após a febre tifoide, febre reumática e outras infecções, além das hepatopatas crônicas, hepatite crônica, síndrome de Marfan, síndrome de Cushing, pseudo xantoma elástico, caquexia e síndrome de Buschke Ollendorf. A predisposição genética e familiar seria a teoria genética, pois se supõe que a expressão dos genes determinantes para

formação do colágeno, elastina e fibronectina estariam diminuídas em pacientes portadores dessa afecção, alterando no metabolismo dos fibroblastos ou causando uma deficiência do tecido conjuntivo (COSTA, 2016; NARIN *et. al.*, 2015; ROSS *et. al.*, 2017; LOPES, 2017).

A respeito da teoria hormonal, ela se baseia no entendimento que os hormônios esteroides influenciariam a atividade catabólica dos fibroblastos, diminuindo assim a quantidade de colágeno na matriz dérmica, então as alterações nas concentrações de estrogênios, androgênios e glucocorticoides explicando o fato dos adolescentes e as gestantes estarem no grupo de alto risco para o aparecimento das estrias, e ainda associados ao crescimento rápido e o aumento de peso, além das alterações hormonais que ocorrem (COSTA, 2016, NARIN *et. al.*, 2015; WANG *et. al.*, 2015; LEDOUX *et. al.*, 2011; ROLFE; WURM; GILMORE, 2012; LOPES, 2017). As gestantes, adolescentes e portadores de doenças endócrinas são considerados os grupos com maior predisposição ao desenvolvimento das estrias, devido aos fatores hormonais, mecânicos e endócrinos respectivamente. As estrias são mais comuns no sexo feminino do que no masculino, tem preferência pela raça negra, e é mais comum em gestantes jovens, geralmente aparece por volta do sexto e sétimo mês de gestação, mas há relatos de antes das 24 semanas de gestação. As estrias podem ter maior incidência em fumantes do que não fumantes (ROSS, *et. al.*, 2017; LOPES, 2017; SAVAS *et. al.*, 2014).

A nível tissular a pele normalmente se apresenta com pequenos feixes de colágeno e fibras de elastina que gradualmente vão aumentando sua espessura em direção as camadas mais profundas da pele. No momento em que as estrias se tornam visíveis na pele, é sinal de que ocorreram alterações no colágeno, elastina e fibrilina, componentes da pele que fornecem resistência a tração e elasticidade. Nas estrias rubras as fibras teciduais estão finas e em grande quantidade na derme papilar e espessas e desorganizadas na periferia, os vasos dérmicos estão dilatados, pode haver edema e a presença de linfócitos perivascularares. As fibras de elastina e fibrilina reduzem a quantidade e são reorganizadas, ocorrem câmbios estruturais nas fibras de colágeno se tornando densas e compactas nas linhas paralelas. (HAGUE; BAYAT, 2017; LOPES, 2017).

Nas estrias albas se pode observar atrofia epidérmica, pouca vascularização e as fibras de colágeno horizontais estão densas, compactadas, finas, fragmentadas e de aspecto cicatricial. A epiderme está mais fina e plana, as fibras elásticas estão separadas e fragmentadas, os mastócitos sofrem desgranulação o que resulta na ativação dos macrófagos, intensificando

a elastólise. A fibrilina da junção dermoepidérmica e a elastina dérmica papilar diminui sua quantidade e a elastina e as fibras de fibrilina da derme reticular se realinham, produzindo o aspecto atrófico das estrias albas (HAGUE; BAYAT, 2017; LOPES, 2017; REZENDE; PINHEIRO; MENDONÇA, 2016; EL TAIEB; IBRAHIM, 2016; REZENDE; PINHEIRO; MENDONÇA, 2016; KASIELSKA-TROJAN; OBCZAK; ANTOSZEWSKI, 2015; PARK *et. al.*, 2012; SAVAS *et. al.*, 2014; WANG *et. al.*, 2015; UD-DIN *et. al.*, 2013).

2.4.5 Métodos de avaliação das estrias no pré e pós procedimento

São usados métodos visuais e métodos com dispositivos de imagem para avaliar as estrias. O método de Davey é visual, o abdômen é dividido em quadrantes usando linhas verticais e horizontais, usando a cicatriz umbilical como referência central, e então cada quadrante é avaliado quanto a quantidade de estrias, sendo 0 para ausência, 1 para moderado, 2 para muitas. A pontuação de Atwal também é um método visual em que se quantifica a presença de estrias e eritema no abdômen, quadris, mama, coxas e nádegas. Sendo 0 para ausência de estrias e/ou ausência de eritema, 1 para <5 estrias e/ou presença de eritema vermelho claro, 2 para 5-10 estrias e/ou eritema vermelho escuro e 3 para > 10 estrias e/ou eritema roxo (AL-HIMDANI *et. al.*, 2014; LOPES, 2017).

A dermatoscopia é o método de avaliação complementar a avaliação clínica das estrias em que se utiliza um dermatoscópio para avaliar as lesões da pele, oferecendo um aumento de 10 vezes, permitindo avaliar as estruturas da epiderme, da junção dermoepidérmica e da derme papilar e reticular superficial, não visíveis a olho nu, nas estrias rubras há uma hiper melanose e nas estrias albas uma leucoderma secundária e melanócitos reduzidos. A Colorimetria de epi luminescência é um método de avaliação em que se usa o colorímetro de epi luminescência acoplado a um computador para medir a cor das estrias em pequenas áreas definidas (AL-HIMDANI *et. al.*, 2014; LOPES, 2017).

Na Microscopia confocal de reflexão se usa uma fonte pontual de luz que ilumina uma pequena área e a fotografa, sendo possível visualizar as fibras de colágeno e elastina, em áreas com estrias a pele está com mais rugosidades do que na pele adjacente. É possível obter imagens da epiderme e derme papilar e reticular superficial e profunda. Com a câmera primos 3D é possível produzir uma imagem 3D, e assim avaliar a topografia da superfície da pele, da derme e da hipoderme (AL-HIMDANI *et. al.*, 2014; LOPES, 2017).

A fotodocumentação vem sendo utilizada durante a análise da condição pré e pós tratamento permitindo o acompanhamento da resposta ao tratamento realizado e a demonstração dos resultados para o paciente. A fotografia científica é um método padrão, não invasivo, rápido, de baixo custo, preciso e de fácil utilização para o acompanhamento da área de uma lesão, sendo necessário possuir a câmera fotográfica e um computador com software para arquivar as imagens. Os profissionais da área de estética utilizam o registro fotográficos devido ao fácil acesso as informações no momento de apresentar aos seus pacientes os resultados do tratamento, apresentando ainda, versatilidade em estudos acadêmicos. Deve-se tomar precauções para tirar boas imagens, atentando-se com maquina, que deve ser de qualidade e estar posicionada em local fixo, o lugar e a iluminação adequada, O uso de flash pode comprometer a imagem (RODRIGUES *et. al.*, 2013; ALGHAMDI *et. al.*, 2012; TABERNER; CONTESTÍ, 2010; COSTA, 2016; TAHERI; YENTZER; FELDMAN, 2013).

2.4.6 Estratégias para prevenir e/ou retardar as Estrias Cutâneas

É fundamental prevenir e/ou retardar o aparecimento das estrias, alguns cosméticos de uso tópico podem ser usados com o intuito de manter a elasticidade e hidratação da pele. São usados produtos específicos para cada tipo de estria e para cada fototipo de pele. Na estria rubra é possível reduzir o eritema, o edema e a irritação e na estria alba é possível aumentar a produção de colágeno, fibras elásticas, melhorar a hidratação e reduzir a inflamação. Os cosméticos tópicos utilizados na prevenção das estrias, geralmente tem ação emoliente pois contém componentes lipídicos como óleos, ceras, extratos com fito esteroides entre outros e ação nutritiva capaz de regenerar o tecido, tais como o ácido hialurônico e vitaminas e por fim ação reparadora, como antioxidantes. Alguns ativos podem trazer benefícios no tratamento e prevenção das estrias, tais como, a manteiga de cacau, a centella asiática, óleo de amêndoas, lanolina, estearina, trietanolamina, glicerina e colágeno hidrolisado (LOPES, 2017; RIBEIRO *et. al.*, 2015; COSTA, 2016; WANG *et. al.*, 2015; BUCHANAN; FLETCHER; REID, 2010; MOORE; KELSBERG; SAFRANEK, 2012; SOLTANIPOUR, *et. al.*, 2014; TAAVONI *et. al.*, 2011; HERNÁNDEZ *et. al.*, 2013).

2.4.7 Tratamento para as estrias

Diversas são os procedimentos terapêuticos indicados para amenizar a aparência das estrias, porém ainda não existe um tratamento padrão que seja capaz de eliminar totalmente as estrias. As abordagens realizadas durante o estágio inicial têm melhores resultados pois quando as estrias evoluem para o estágio final, torna-se difícil amenizar a sua aparência. É fundamental a correta gestão das expectativas quanto aos resultados do tratamento, os pacientes devem estar cientes dos possíveis resultados e das suas características individuais, além dos cuidados pré e pós tratamento, seus possíveis efeitos colaterais do procedimento e a importância do uso do protetor solar (SOLTANIPOUR et al, 2012; COSTA, 2016; EL TAIEB; IBRAHIM, 2016; ROSS *et. al.*, 2017; KAUSHIK; ALEXIS, 2017).

Dentre os procedimentos mais utilizados no tratamento das estrias estão os lasers fracionados ablativos e não ablativos, cujo mecanismo de ação é a estimulação da produção de colágeno, ele remove a epiderme e causa danos a derme promovendo a regeneração do colágeno. Os lasers fracionados atingem áreas específicas causando danos a tecidos específicos, enquanto os lasers tradicionais visam uma área de pele maior. Os lasers fracionados ablativos (LFA) têm comprimentos de onda entre 2.940 nm a 10.600 nm, gerando à destruição total da espessura da pele, eles estão associados a intervenções mais profundas, sendo necessário um período maior de recuperação e aumento dos riscos de complicações em pacientes com fototipo IV a VI. Este estudo focara no estudo do Laser de dióxido de carbono (CO₂) fracionado (KAUSHIK; ALEXIS, 2017).

2.4.7.1 Laser fracionado de dióxido de carbono (CO₂)

Este tipo de laser é eficiente em processos de cicatrização pois interferem na camada epidérmica e assim penetram profundamente na derme. A ablação e a coagulação do tecido incitam a neocolagênese e a deposição de elastina no decorrer da cicatrização. Apresenta um risco de Hiperpigmentação pós-inflamatória principalmente em fototipos mais altos. O laser de CO₂ surge como uma opção para o tratamento das estrias cutâneas, principalmente nas estrias atróficas, apesar dos relatos de efeitos colaterais consideráveis como a dor, hiperpigmentação, eritema e crosta pós-intervenção, esses efeitos são bem aceitos pelos pacientes. Comparado com os lasers não ablativos, o Laser de CO₂ é mais doloroso e requer

maior tempos de recuperação (ALDAHAN, *et. al.*, 2016; AL-HIMDANI *et. al.*, 2014; HAGUE; BAYAT, 2017; YANG; LEE *et. al.*, 2011; LOPES, 2017).

Lee et al (2010), realizaram um estudo com o laser fracionário de CO₂ de 10,600nm em voluntárias com estrias de distensão, houve enorme melhora na metade das voluntarias, porem algumas apresentaram hiperpigmentação, eritema e crostas no pós procedimento. O estudo realizado por Marques *et. al.* (2012) a respeito do laser fracionário de CO₂ para tratamento de estrias, demonstram um acréscimo na espessura da epiderme, e um aumento na quantidade de fibras colágenas e elásticas após o tratamento. sugerindo que esse procedimento seria uma opção promissora para o tratamento das estrias devido a remodelação dérmica que ele provoca (MARQUES *et. al.*, 2012).

Dentre os recursos terapêuticos da eletroterapia, os lasers ablativos fracionários, são os que apresentaram maiores efeitos colaterais, no entanto estes efeitos tendem a ser recuperados semanas após o término do tratamento. Dentre os efeitos encontrados podemos citar o edema, o eritema e a hiperpigmentação. O emprego do laser terapêutico colabora no processo de cicatrização, pois ele estimula produção de ATP, que potencializa a atividade mitótica e mitocondrial, que por tabela favorece a síntese proteica propiciando a regeneração dos tecidos afetados pelas estrias. Na sequência, há a estimulação da microcirculação e do subsídio nutricional que incentiva o aumento da velocidade mitótica, multiplicando as células. E por fim, sucede a neoformação vascular e o processo de vasodilatação (CROCCO; MANTOVANI; VOLPINI, 2012; LEE *et. al.*, 2010; SHIN *et. al.*, 2011).

Os lasers ablativos são eficazes na cicatrização, pois causam danos na camada epidérmica e penetram até a derme profunda. A ablação e a coagulação de tecidos estimulam a neocolagênese e a deposição de elastina durante a cicatrização. Entretanto, é preciso precaução no tratamento de pacientes com fototipos altos, pois estes possuem maior risco de hiperpigmentação pós-inflamatória (YANG; LEE, 2011; SAVAS *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

2.4.7.1.1 Método de aplicação do laser de CO₂ fracionado

A pele do paciente a ser tratada precisa ser preparada com antecedência mínima de 15 dias do procedimento com a fórmula tríplice contendo tretinoína 0,05%, hidroquinona 4% e acetinado fluocinolona 0,01%, é indicado também que o paciente realize a terapia anti-

herpética, com aciclovir 400mg 8/8h iniciada um dia antes do procedimento e mantida por cinco dias. É indicado a aplicação de anestésico tópico no local 30 a 45 minutos antes do procedimento, este deve ser removido antes da aplicação do Laser. O aparelho deve ser calibrado para potência de 30mJ e então deve-se iniciar a aplicação do laser na longitude da estria. Após o procedimento o paciente deve ser orientado a lavar a o local duas vezes ao dia e nele aplicar vaselina sólida durante cinco dias (YANG; LEE, 2011; SAVAS, *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

2.4.7.1.2 Precauções e contra indicações no uso do laser de co2 fracionado

Vários critérios devem ser observados antes de iniciar um tratamento com o Laser CO2 fracionado a fim de evitar complicações. Se o paciente possuir alterações hormonais, o tratamento deve ser descontinuado, pois essas alterações podem estar relacionadas com o surgimento das estrias, está contra indicado para grávidas e pós parto recente, deve-se respeitar o retorno dos níveis hormonais anteriores a gestação. Durante a puberdade evita-se o tratamento por ser um período com grandes alterações hormonais (BORGES, 2010; YANG; LEE, 2011; SAVAS *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

Pacientes portadores de marcapasso e doenças crônicas descontroladas, diabetes, hemofilia, terapias com esteroides e anti-inflamatórios também devem evitar, pois nestas condições poderá haver modificação na resposta inflamatória diferente da esperada com a utilização do laser de CO2 fracionado. Pessoas com propensão a desenvolver queloides e cicatrizes hipertróficas também não devem ser tratadas com o laser (BORGES, 2010; YANG; LEE, 2011; SAVAS *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

2.4.7.1.3 Complicações pós aplicação do laser de CO2 fracionado

Após o procedimento podem surgir complicações suaves como eritemas, erupções superficiais e acneiformes, purpura e edema, estas geralmente tendem a desaparecer em alguns dias pós procedimento. Há também as complicações denominadas moderadas, como infecção, alterações pigmentares, ceratoacantomas eruptivos e toxicidade da anestesia, estas devem ser avaliadas com cautela quanto a necessidade de intervenção medica ou medicamentosa. As complicações graves são cicatrizes e infecção disseminada. O paciente

que apresentar qualquer sinal de infecção deve ser encaminhado para atendimento médico imediato (BORGES, 2010; YANG; LEE, 2011; SAVAS *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

No momento da aplicação do laser a sensação é de calor intenso, com desconforto moderado, de 24 a 48 horas após o procedimento pode haver uma sensação de ardor intenso no local com vermelhidão, pode ocorrer inchaço local e é observado um escurecimento irregular com um toque “áspero” da pele. A partir das 72 horas ocorre uma descamação da camada superficial e recuperação da pele em aproximadamente 7 dias. Os resultados de estímulo de colágeno e reepitelização aparecem em aproximadamente 30 dias. O efeito colateral posterior ao Laser CO2 fracionado mais relatado na literatura é a hiperpigmentação pós inflamatória, mais frequente nos foto tipos mais altos e com parâmetros mais agressivos. Esta complicação pode ser evitada pela utilização de fórmula tríplice na preparação da pele e ainda pela utilização de parâmetros mais agressivos apenas focalmente nas estrias (BORGES, 2010; YANG; LEE, 2011; SAVAS *et. al.*, 2014; SHUN *et. al.*, 2011).

3 METODOLOGIA

Para o presente estudo, foram realizados os seguintes procedimentos: Realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Lilacs. Tendo em vista que a proposta deste trabalho é realizar uma abordagem avaliativa acerca da eficácia e os benefícios do laser de CO2 fracionado no tratamento das estrias rubras e albas, descrever o seu mecanismo de ação e analisar os resultados apresentados pela literatura científica. Foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: anatomia, histologia e fisiologia do tecido epitelial; reparo tecidual; elasticidade do tecido epitelial; estrias e laser de co2 fracionado. A pesquisa bibliográfica foi realizada no período compreendido entre 01 de dezembro de 2020 e 10 de fevereiro de 2021, para materiais publicados nos últimos 10 anos. Para critério de inclusão, os materiais deveriam relacionar-se a ao tecido epitelial, as estrias e ao laser de co2 fracionado para a apresentação da introdução e justificativa revisão teórica e conclusão do presente trabalho. materiais localizados na pesquisa bibliográfica que não contemplassem nenhum dos critérios anteriormente descritos ou que não tivessem disponibilidade de referências não foram selecionados para inclusão neste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 EFICÁCIA DO LASER DE CO₂ NO TRATAMENTO DAS ESTRIAS RUBRAS E ALBAS

A análise da literatura atual demonstra que em geral os lasers fracionados parecem ser a alternativa mais promissora no tratamento das estrias porque eles podem distribuir uniformemente a energia e também limitar a área de tratamento para dentro da margem da estria. As estrias rubras podem ser tratadas com sucesso com uma variedade de lasers fracionados e não fracionados, muito embora há uma insuficiência de estudos comparativos para decidir qual parâmetros do laser é mais eficaz. Os tratamentos combinados podem produzir melhores resultados clínicos com menos efeitos adversos, mas outros ensaios clínicos randomizados em larga escala serão necessários para validar a sua utilização na prática

O laser fracionado não ablativo pode levar a melhores resultados para estrias distensas, além da recuperação ser mais precoce do que com os lasers ablativos. Por isso, o laser fracionado não ablativo 1.540-nm demonstrou ser uma modalidade terapêutica relevante como linha de frente no combate as estrias. Entretanto, são necessários estudos futuros mais amplos para padronizar protocolos. Pesquisadores futuros devem cogitar incluir maior amostragem, estudos comparativos randomizados de longa duração, com medidas de resultados objetivas como biópsias de pele e estudos moleculares demonstrando aumento das fibras de colágeno e elastina que correlacione com melhoras clínicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a literatura é escassa acerca dos recursos terapêuticos utilizados para o tratamento das estrias. Há necessidade de um maior número de pesquisas sobre este tema, visto que, as estrias continuam sendo um importante alvo de investigação e talvez os estudos sobre a estimulação da remodelação dérmica irá contribuir para a elucidação destas alterações cutâneas. Os recursos terapêuticos, usados de maneira correta por profissionais adequados geram resultados positivos e satisfatórios.

Muitas são as causas do aparecimento das estrias no corpo humano tornando-se uma patologia sem distinção de gênero ou idade. Existem diversos tratamentos estéticos para trata-

las, porém, não há estudos que comprovem sua eficácia para o desaparecimento total das estrias. Essas técnicas podem ser usadas tanto em conjunto como separadas. Cabe ao profissional da área da estética avaliar corretamente e indicar o tratamento mais adequado para cada situação.

Os tratamentos com novas tecnologias ganham mais espaço e são menos dependentes de médicos, pois usam parâmetros preestabelecidos pelos fabricantes dos aparelhos. No entanto, é necessário destacar que o tratamento das estrias é multimodal e variado, com melhores respostas com associação de técnicas, tendo ainda o laser de CO₂ fracionado o seu papel, com excelentes resultados. O laser de CO₂ fracionado demonstrou ser opção segura e eficaz para o tratamento das estrias.

A prevenção e tratamento das estrias permanecem um desafio clínico como evidenciado pela variedade de métodos alternativos existentes para prevenir e tratar as estrias. As limitações incluem poucos ensaios clínicos randomizados para avaliar a eficácia a longo termo e segurança que comparem diferentes modalidades de tratamento que usam métodos de avaliação padronizados universalmente validados. Os lasers fracionados não ablativos, em especial o 1.540-nm, destacam-se como modalidade terapêutica interessante para o tratamento das estrias. Este estudo não tinha a intenção de esgotar esse assunto, outras pesquisas devem ser feitas para dar sequência, pois esse estudo tem relevância e novas pesquisas devem ser realizadas buscando esse entendimento.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. *et. al.* Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v. 9, n. 1, p. 21-30, 2010.

ALDAHAN, A. S. *et. al.* Laser and light treatments for striae distensae: a comprehensive review of the literature. **American journal of clinical dermatology**, v. 17, n. 3, p. 239-256, 2016.

ALGHAMDI, K. M. *et. al.* Assessment methods for the evaluation of vitiligo. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 26, n. 12, p. 1463-1471, 2012.

AL-HIMDANI, S. *et. al.* Striae distensae: a comprehensive review and evidence-based evaluation of prophylaxis and treatment. **British Journal of Dermatology**, v. 170, n. 3, p. 527-547, 2014.

AZIZ, J. *et. al.* Molecular mechanisms of stress-responsive changes in collagen and elastin networks in skin. **Skin pharmacology and physiology**, v. 29, n. 4, p. 190-203, 2016.

BORGES, F. dos S.; SCORZA, F. A.; JAHARA, R. S. **Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas**. São Paulo. Phortes, 2010. Paulo.

BUCHANAN, K.; FLETCHER, H. M.; REID, M. Prevention of striae gravidarum with cocoa butter cream. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 108, n. 1, p. 65-68, 2010.

CAUSSA, Jordi Esquirol; VILA, Elisabeth Herrero. Factor de crecimiento epidérmico, innovación y seguridad. **Med. clín (Ed. impr.)**, p. 305-312, 2015.

COSTA, C. F. da C. S. **Utilização de corrente microgalvânica para o desenvolvimento de dois protocolos para tratamento de estrias albas**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CROCCO, E. I.; MANTOVANI, P. A.; VOLPINI, B. M. Fornazier. Em busca dos tratamentos para Striae Rubra e Striae Alba: o desafio do dermatologista. **Surgical & cosmetic dermatology**, v. 4, n. 4, p. 332-337, 2012.

DA COSTA, R. S. Principais Métodos para Tratamento Estético de Estrias. **Instituto de Ensino Superior e Pesquisa**. Recife, 2016.

DANTAS, J. B. **Um ensaio sobre o culto ao corpo na contemporaneidade**. 2011.

DEVILLERS, C. *et. al.* High resolution skin colorimetry, strain mapping and mechanobiology. **International journal of cosmetic science**, v. 32, n. 4, p. 241-245, 2010.

DOS REIS, C. T.; VIERA, E. K. Recursos terapêuticos no tratamento de estrias. **Revista saúde integrada**, v. 11, n. 22, p. 59-70, 2018.

EL TAIEB, M. A.; IBRAHIM, A. K. Fractional CO2 laser versus intense pulsed light in treating striae distensae. **Indian journal of dermatology**, v. 61, n. 2, p. 174, 2016.

ERSOY, E. *et. al.* Is it possible to prevent striae gravidarum? **Journal of the Chinese Medical Association**, v. 79, n. 5, p. 272-275, 2016.

FAAD, D. S. S. MD. Therapeutic update on the treatment of striae distensae. **J Drugs Dermatol**, v. 14, n. 1, p. 11-12, 2015.

FARAHNIK, B. *et. al.* Striae gravidarum: Risk factors, prevention, and management. **International journal of women's dermatology**, v. 3, n. 2, p. 77-85, 2017.

FONTENELE, F. C.; CARDOSO, M. V. L. M. L. Lesões de pele em recém-nascidos no ambiente hospitalar: tipo, tamanho e área afetada. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 1, p. 130-137, 2011.

GILMORE, S. J. *et. al.* A mechanochemical model of striae distensae. **Mathematical biosciences**, v. 240, n. 2, p. 141-147, 2012.

GONÇALVES, G. R. *et. al.* Benefícios da ingestão de colágeno para o organismo humano. **Revista Eletrônica de Biologia (REB)**. ISSN 1983-7682, v. 8, n. 2, p. 190-206, 2015.

GONDIM, R M. F. **Avaliação da cicatrização cutânea: fluorescência e estereologia**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

HAGUE, A.; BAYAT, A. Therapeutic targets in the management of striae distensae: A systematic review. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 77, n. 3, p. 559-568. e18, 2017.

HERNÁNDEZ, J. Á. *et. al.* Use of a specific anti-stretch mark cream for preventing or reducing the severity of striae gravidarum. Randomized, double-blind, controlled trial. **International journal of cosmetic science**, v. 35, n. 3, p. 233-237, 2013.

HWANG, K.-A.; YI, Bo-Rim; CHOI, K.-C. Molecular mechanisms and in vivo mouse models of skin aging associated with dermal matrix alterations. **Laboratory animal research**, v. 27, n. 1, p. 1, 2011.

KASIELSKA-TROJAN, A.; SOBCZAK, M.; ANTOSZEWSKI, B. Risk factors of striae gravidarum. **International journal of cosmetic science**, v. 37, n. 2, p. 236-240, 2015.

KAUSHIK, S. B.; ALEXIS, A. F. Nonablative fractional laser resurfacing in skin of color: evidence-based review. **The Journal of clinical and aesthetic dermatology**, v. 10, n. 6, p. 51, 2017.

KHAVKIN, J.; ELLIS, D. A. F. Aging skin: histology, physiology, and pathology. **Facial Plastic Surgery Clinics**, v. 19, n. 2, p. 229-234, 2011.

LEDOUX, M. *et. al.* A case-control study of cutaneous signs in adult patients with Marfan disease: diagnostic value of striae. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 64, n. 2, p. 290-295, 2011.

LEE, S. E. *et. al.* Treatment of striae distensae using an ablative 10,600-nm carbon dioxide fractional laser: a retrospective review of 27 participants. **Dermatologic surgery**, v. 36, n. 11, p. 1683-1690, 2010.

LOPES, I. F. **Estrias cutâneas: processo, estratégias para prevenir e retardar o aparecimento**. 2017. Tese de Doutorado.

MAIO, M. **Tratado de Medicina Estética**. 2. ed. 3. vol. São Paulo: Roca, 2011.

MARQUES, E. *et. al.* Twenty-four months of clinical follow-up for the treatment of striae distensae using fractional CO2 laser in 200 Brazilian patients using a new tridimensional

photography documentation. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 66, n. 4, 2012.

MOORE, J.; KELSBERG, G.; SAFRANEK, S. Do any topical agents help prevent or reduce stretch marks? 2012.

NARIN, R. *et. al.* Can different geographic conditions affect the formation of striae gravidarum? A multicentric study. **Journal of Obstetrics and Gynaecology Research**, v. 41, n. 9, p. 1377-1383, 2015.

NAYLOR, E. C.; WATSON, R. E. B; SHERRATT, M. J. Molecular aspects of skin ageing. **Maturitas**, v. 69, n. 3, p. 249-256, 2011.

NEPOMUCENO, A. C.; DA-SILVA, L. C. Tratamento a laser para estrias de distensão: revisão bibliográfica. **Rev. bras. cir. plást.**, p. 580-585, 2018.

PARK, K. Y. *et. al.* Treatment of striae distensae using needling therapy: a pilot study. **Dermatologic surgery**, v. 38, n. 11, p. 1823-1828, 2012.

PETROSKI, E. L.; PELEGRINI, A.; GLANER, M. F. Motivos e prevalência de insatisfação com a imagem corporal em adolescentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 4, p. 1071-1077, 2012.

PORTAL EDUCAÇÃO, **Processo de reparo tecidual – estética**. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/estetica/processo-de-reparo-tecidual/31783#>. Acesso em 10 fev. 2021.

QUEIROZ, S. K. D.; RODRIGUES, G. de S. C.; DE CONTI, M. H. S. Técnica de Microagulhamento no tratamento de estrias: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4497-4519, 2021.

REZENDE, P. P.; PINHEIRO, N. M.; MENDONÇA, A. C. Recursos terapêuticos para tratamento de estrias de distensão: uma revisão sistemática. **JBACS**, v. 1, n. 3, p. 59-67, 2016.

RIBEIRO, A. S. *et. al.* Main benefits and applicability of plant extracts in skin care products. **Cosmetics**, v. 2, n. 2, p. 48-65, 2015.

RODRIGUES, D. F. *et. al.* O programa Image j como ferramenta de análise morfométrica de feridas cutâneas. 2013.

ROLFE, H.; WURM, E.; GILMORE, S. An investigation of striae distensae using reflectance confocal microscopy. **Australasian journal of dermatology**, v. 53, n. 3, p. 181-185, 2012.

ROSS, N. A. *et. al.* Striae distensae: preventative and therapeutic modalities to improve aesthetic appearance. **Dermatologic Surgery**, v. 43, n. 5, p. 635-648, 2017.

SAVAS, J. A. *et. al.* Lasers and lights for the treatment of striae distensae. **Lasers in medical science**, v. 29, n. 5, p. 1735-1743, 2014.

SHIN, J. U. *et al.* The effect of succinylated atelocollagen and ablative fractional resurfacing laser on striae distensae. **Journal of Dermatological Treatment**, v. 22, n. 2, p. 113-121, 2011.

SOLTANIPOUR, F. *et al.* The effect of olive oil and the Saj® cream in prevention of striae gravidarum: A randomized controlled clinical trial. **Complementary therapies in medicine**, v. 22, n. 2, p. 220-225, 2014.

TAAVONI, S. *et al.* Effects of olive oil on striae gravidarum in the second trimester of pregnancy. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 17, n. 3, p. 167-169, 2011.

TABERNER, R.; CONTESTÍ, T. Digital photograph storage systems in clinical dermatology. **Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)**, v. 101, n. 4, p. 307-314, 2010.

TACANI, R. E.; TACANI, P. M. Técnicas manuais nas condições inestéticas. **Tratado de medicina estética**. 2. ed. São Paulo: Roca, p. 1511-50, 2011.

TAHERI, A.; YENTZER, B. A.; FELDMAN, S. R. Focusing and depth of field in photography: application in dermatology practice. **Skin Research and Technology**, v. 19, n. 4, p. 394-397, 2013.

UD-DIN, S.; MCGEORGE, D.; BAYAT, A. Topical management of striae distensae (stretch marks): prevention and therapy of striae rubrae and albae. **Journal of the European academy of dermatology and venereology**, v. 30, n. 2, p. 211-222, 2016.

UD-DIN, S. *et al.* A double-blind controlled clinical trial assessing the effect of topical gels on striae distensae (stretch marks): a non-invasive imaging, morphological and immunohistochemical study. **Archives of dermatological research**, v. 305, n. 7, p. 603-617, 2013.

VENUS, M.; WATERMAN, J.; MCNAB, I. Basic physiology of the skin. **Surgery (Oxford)**, v. 28, n. 10, p. 469-472, 2010.

VORA, R. V. *et al.* Pregnancy and skin. **Journal of family medicine and primary care**, v. 3, n. 4, p. 318, 2014.

WANG, F. *et al.* Marked disruption and aberrant regulation of elastic fibres in early striae gravidarum. **British Journal of Dermatology**, v. 173, n. 6, p. 1420-1430, 2015.

YANG, Y. J.; LEE, Ga-Y. Treatment of striae distensae with nonablative fractional laser versus ablative CO2 fractional laser: a randomized controlled trial. **Annals of dermatology**, v. 23, n. 4, p. 481, 2011.