

ARTIGO DE REVISÃO

SOUZA, Arildo De ^[1], SILVA, Teresa Cristina De Souza ^[2]

SOUZA, Arildo De. SILVA, Teresa Cristina De Souza. Carboxiterapia, laser de baixa intensidade e endermologia, associadas no tratamento de estrias. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 07, Vol. 02, pp. 109-124. Julho de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/carboxiterapia>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/carboxiterapia

Contents

- RESUMO
- 1. INTRODUÇÃO
- 2. OBJETIVOS
 - 2.1 OBJETIVO GERAL
 - 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- 3. METODOLOGIA
 - 3.1 TIPO DE PESQUISA
 - 3.2 COLETA DOS DADOS
- 4. RESULTADOS
 - 4.1 PROCESSOS BIOLÓGICOS CONCERNENTES À CICATRIZAÇÃO
 - 4.2 FISIOPATOLOGIA DAS ESTRIAS
 - 4.3 CARBOXITERAPIA
 - 4.4 LASER DE BAIXA INTENSIDADE (LBI)
 - 4.5 ENDERMOLOGIA (VACUOTERAPIA)
 - 4.6 BENEFÍCIOS
 - 4.7 AS TERAPIAS ASSOCIADAS REDUZEM O PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DEFENSIVA OU REATIVA (PROLIFERATIVA) E AUMENTA O PROCESSO FIBROBLÁSTICO OU DE RECONSTRUÇÃO (REMODELAGEM)
- CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS

RESUMO

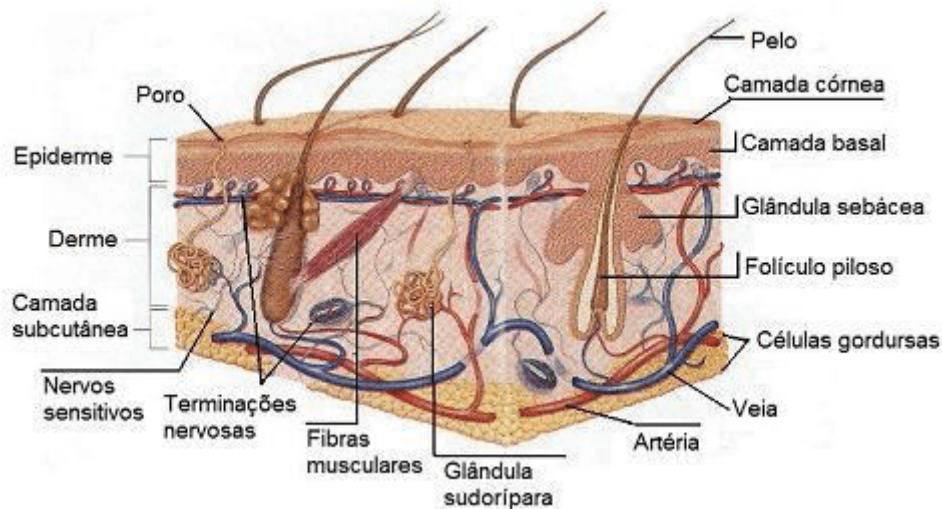
A presente proposta tem como escopo principal refletir acerca dos efeitos do tratamento da estria a partir de terapias combinadas de Endermologia, Laser de Baixa Potência e Carboxiterapia, de forma a verificar se há a reparação do tecido e melhora da aparência estética da área afetada. A etiologia básica da estria é, ainda hoje, desconhecida. Todavia, dentre os aspectos causais em potencial, sabe-se que o fator endocrinológico é o que mais predomina. Define-se a estria como uma atrofia tegumentar que é adquirida. Dentre as consequências, há o adelgaçamento, o pragueamento, a secura e uma menor elasticidade da pele, bem como rarefação dos pelos. Apresenta-se, no início, rubras e, tardiamente, esbranquiçadas. A estria acomete tanto homens quanto mulheres, contudo, o público feminino é afetado cerca de 2,5 mais do que o masculino. No caso das adolescentes mulheres, manifesta-se entre os doze e quatorze anos, e, no caso dos homens, na faixa etária dos doze aos quinze anos. Em obesos, gestantes e pessoas que fazem uso de esteroides as estrias são frequentes. O estudo leva a concluir que a combinação dessas Terapias proporciona um resultado muito satisfatório no tratamento das estrias.

Palavras-chave: Enfermeiro, estrias, carboxiterapia, laser, endermologia.

1. INTRODUÇÃO

A pele é constituída por duas camadas de tecidos, sendo elas a epiderme e a derme. Elas possuem algumas funções. São elas: proteção, comunicação sensorial, nutrição, metabolismo de vitamina D, função imunológica, pigmentação, impermeabilidade, termorregulação, função exócrina e absorção de substâncias. A pele é responsável por revestir e delimitar o organismo. Corresponde a 15% do peso corporal e a sua principal função é manter o equilíbrio do meio interno constante, de forma a proteger e interagir com o meio exterior, bem como com os demais órgãos. A pele sofre mudanças que acarretam o que é designado de envelhecimento cutâneo, como alude Azulay (2006) em seu estudo. A sua estrutura pode ser ilustrada a seguir:

Figura 1: Estrutura



Fonte: Junqueira e Carneiro (2004).

A epiderme é um estrato superior da pele, e, como tal, trata-se de um tecido que é composto por queratinócitos, isto é, por células, que, conforme envelhecem, ganham uma substância forte e impermeável, conhecida como queratina. A queratina explica o papel protetivo da pele. A epiderme, ainda, é composta por melanócitos (células que conferem uma proteção natural contra os raios solares, e, assim, pigmentam a pele) e por células de Langerhans (pertencentes ao sistema imunitário). Assim sendo, a epiderme organiza-se a partir de cinco camadas de células: a camada basal ou germinativa (a mais profunda), a camada espinhosa, a camada granulosa, a camada lúcida e a camada córnea (a camada superior) (SOUZA *et al*, 2007).

A camada basal ou germinativa é a mais profunda, e, desse modo, está conectada com a derme. Ela é constituída por células cubóides, pouco queratinizadas e pouco diferenciadas. Tais células se dividem de forma contínua e essa divisão origina todas as outras camadas (cada 15-30 dias), progenitoras ou tronco. Parte dessas células são diferenciadas, e, como tal, adentram as camadas mais superficiais. A outra parcela, por conseguinte, continuam na camada basal, e, então, continuam a ser divididas (SOUZA *et al*, 2007). A camada espinhosa, por sua vez, é composta, também, por células cubóides, porém, é mais achatada e mais queratinizada que as basais. Recebe o nome de espinhosa devido aos filamentos de queratina (Tonofilamentos), com prolongamento citoplasmático, dando-lhe forma espinhosa.

Formam junções celulares umas com as outras (processo conhecido como desmossomos), e, desse modo, exercem um papel sumário, visto que realizam a manutenção da coesão das células da epiderme e, na resistência ao atrito (SOUZA *et al*, 2007). A camada granulosa, por sua vez, é composta por células poligonais achatadas, com grânulos de querato-hialina, formada por lipídios, conferindo impermeabilidade, proteção contra a desidratação e é a favor da absorção seletiva e outros, como é o caso da substância extracelular e de outras proteínas (colágenos) (SOUZA *et al*, 2007). A camada lúcida toma forma a partir de células achatadas hialinas eosinófilas em razão da presença de grânulos proteicos muito numerosos.

Estas células libertam enzimas lisossomais que as digerem. Grande parte já se encontra morta, isto é, sem núcleo. Manifestam-se na pele sem que haja folículos pilosos. As células ainda permanecem ligadas pelos desmossomos e são encontradas onde a pele é mais grossa: palma das mãos e a planta dos pés. Trata-se da parte mais profunda da camada córnea (SOUZA *et al*, 2007). A camada córnea, por sua vez, tem, em sua constituição, células achatadas eosinófilas sem núcleo, isto é, mortas, e, assim, conta com uma quantidade especial de filamentos, sobretudo de queratinas. Nesse sentido, a união da epiderme com a derme acarreta papilas que sustentam o contato com a derme, bem como propicia uma maior resistência ao atrito da pele.

As fileiras mais supérfluas se encontram em processo de descamação, sendo esse contínuo. A camada impossibilita a entrada dos microrganismos, assim como dos agentes tóxicos, e, ainda, retém água e eletrólitos (SOUZA *et al*, 2007). A derme trata-se de uma camada tida como conjuntiva, e, assim, dentro da derme, além da presença dos apêndices da epiderme (pelos e glândulas sudoríparas e sebáceas), há, também, vasos sanguíneos, nervos e componentes celulares. Eles possuem células matrizes, fibroblastos, microfibriloblastos e macrófagos. A derme é subdividida em duas camadas: a papilar e a reticular (OBAGI, 2004). A derme papilar está conectada à epiderme, e, assim, é formada a partir de um tecido conjuntivo frouxo.

Assim sendo, forma uma camada fina com fibras de tecido conjuntivo e participa da união da membrana basal com a derme e a epiderme. É, ainda, rica em vasos sanguíneos. Esses penetram nas camadas com maior profundidade, bem como nas terminações nervosas, no termo, e, desse modo, cria receptores. Os vasos sanguíneos localizam-se na derme, e, devido à isso, nutrem a epiderme e os vasos linfáticos, e, conseqüentemente, nutrem, também, os

nervos e os órgãos sensoriais relacionados. A derme reticular, por conseguinte, localiza-se abaixo da camada papilar, e, então, é a camada maior e mais espessa da derme. O tecido conjuntivo denso não modelado a constitui, bem como os diversos componentes proteicos e celulares, onde predominam as fibras colagenosas.

É uma camada que possui um tecido conjuntivo, constituindo-se, principalmente, a partir de fibras colágenas e elatina. Localiza-se embaixo da epiderme, dando sustentação à essa (SOUZA *et al*, 2007). As estrias, conforme Sato *et al* (2012), apresentam-se como lesões lineares ou fusiformes, sendo que o comprimento e a largura variam. Manifestam-se, sobretudo, nas mamas, abdômen, nádegas e coxas, dependendo da circunstância em que se desenvolveram. As estrias são consideradas cicatrizes pela maioria dos profissionais dermatológicos em razão do seu aspecto atrófico demonstrado em avaliação clínica e em resultados histológicos. São, comumente, lesões assintomáticas, e, assim, eventualmente, acarretam a queimação e prurido, entretanto, a preocupação é de cunho estético.

Uma das terapias é a Carboxiterapia, que se trata de uma técnica que se apropria do gás carbônico medicinal (Dióxido de Carbono ou CO₂) injetado no tecido, estimulando, então, os efeitos fisiológicos, como a melhora da circulação e oxigenação do tecido. Apesar disso, há poucos estudos de relevância e reconhecimento sobre essa técnica, deixando questionamentos sobre sua eficácia, poucas evidenciam resultados significativos para a contribuição científica (CARVALHO; VIANA; ERAZO, 2005). A segunda terapia mencionada nesse trabalho é o Laser de Baixa Intensidade (LBI). Tem-se apontado efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes. Por isso, tem sido bastante utilizado para, principalmente, casos que envolvem o reparo tecidual em razão das baixas densidades de energia e em virtude do comprimento das ondas, que é capaz de adentrar os tecidos (CARVALHO; VIANA; ERAZO, 2005).

Os efeitos terapêuticos do LBI aplicados aos distintos tecidos biológicos são amplos e variáveis, com vistas a induzir efeitos tróficos-regenerativos, anti-inflamatórios e analgésicos, os quais apontam o aumento na microcirculação local, no sistema linfático, e a proliferação de células epiteliais e remodelação dos tecidos. A última terapia mencionada é a Endermologia, Vacuoterapia ou Pressoterapia, que consiste na aplicação de uma pressão negativa sobre a pele, oferecida por diversos tipos de aparatos, com ciclos de aplicações reguláveis que irão gerar um efeito de ventosa. As chances de diminuir a fibrose com a

utilização deste método são evidentes nas cicatrizes recentes, sendo, também, observado nas lesões antigas possibilitando, assim, o seu remodelamento (LOPES FERREIRA *et al*, 2006).

Esse estudo acerca da associação de recursos terapêuticos poderá contribuir, de forma implementada, dentro de um processo de sistematização da assistência da enfermagem, em dermatologia, fomentando melhores resultados no tratamento das estrias.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

A pesquisa teve como escopo principal avaliar os efeitos tangentes ao tratamento da estria ocasionados pelas terapias combinadas de Endermologia, Laser de Baixa Potência e Carboxiterapia, verificando uma possível reparação do tecido, bem como visa-se constatar se houve uma melhora da aparência estética da área afetada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discutir acerca dos processos biológicos tangentes à cicatrização;
- Abordar sobre a fisiopatologia das Estrias;
- Descrever a Carboxiterapia;
- Discorrer sobre o laser de baixa intensidade (LBI);
- Caracterizar a endermologia (vacuoterapia).

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa científica tem como intuito contribuir para com a evolução do conhecimento, abrangendo todas as áreas. Ela é planejada de forma sistemática, bem como é executada a

partir de critérios que fomentam o processamento dos dados. Um estudo pode ser compreendido como uma pesquisa científica quando o pesquisador propõe uma investigação. A pesquisa toma forma a partir do momento que é planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normatizações científicas, como alude Ruiz (1991).

A metodologia utilizada para a elaboração desta pesquisa bibliográfica está embasada na obra de Gil (2002), a qual direciona o aluno a fazer a delimitação de uma pesquisa bibliográfica e aponta uma série de etapas em que se desenvolve a pesquisa, tais como: escolha do tema, levantamento bibliográfico preliminar, formulação do problema, elaboração do plano provisório do assunto, busca das fontes, leitura do material, bem como a tomada de apontamentos, organização lógica do assunto e redação do texto.

3.2 COLETA DOS DADOS

Para a elaboração do artigo foram realizados levantamentos bibliográficos, considerando os materiais da literatura nacional como: livros, que distam de 1991 a 2019; bem como trabalhos acadêmicos de doutoramento e mestrado; além de artigos publicados em periódicos, revistas e sites especializados, dentre eles os sites da Biblioteca Regional da Medicina (BIREME), Biblioteca Virtual da Saúde (BVS), da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e, ainda, contou-se com os materiais da *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), publicados entre 2010 e 2019. No que se refere à pesquisa em sítios especializados, utilizou-se alguns descritores, sendo eles: enfermeiro, estrias, carboxiterapia, laser e endermologia.

4. RESULTADOS

4.1 PROCESSOS BIOLÓGICOS CONCERNENTES À CICATRIZAÇÃO

Pode-se compreender a cicatrização das feridas como uma cascata de eventos celulares e moleculares. Ela é perfeita e coordenada. Esses eventos interagem para darem vida à repavimentação e à reconstituições do tecido. Assim sendo, o evento é um processo tido como dinâmico, e, dessa forma, engloba aspectos bioquímicos e fisiológicos. Tais elementos

comportam-se de forma harmoniosa, com vistas a garantir a restauração tissular. Nesse sentido, em um determinado momento, as fases acabam por coincidir, e, em razão disso, acontecem de forma simultânea, o que acarreta o sucesso da cicatrização, como alude Mandelbuam, Di Santis e Mandelbuam (2003) em seu estudo. Nesse contexto, há que se entender melhor a coagulação e a inflamação:

Coagulação: Esta fase se inicia imediatamente após a lesão, com a liberação de substâncias vasoconstritoras, principalmente tromboxana A₂ e prostaglandinas, pelas membranas celulares. O endotélio lesado e as plaquetas estimulam a cascata da coagulação. As plaquetas têm papel fundamental na cicatrização. Visando a hemostasia, essa cascata é iniciada e grânulos são liberados das plaquetas, as quais contêm fator de crescimento de transformação beta - TGF- β (e também fator de crescimento derivado das plaquetas [PDGF], fator de crescimento derivado dos fibroblastos [FGF], fator de crescimento epidérmico [EGF], prostaglandinas e tromboxanas), que atraem neutrófilos à ferida (CAMPOS; BORGES-BRANCO; GROTH, 2007, p. 51-52).

Inflamação: Após a saída das plaquetas de dentro do leito vascular, neutrófilos e monócitos, em resposta aos agentes quimiotáticos, migram em direção ao leito da ferida. A ausência dos neutrófilos no sangue, porém, parece não afetar o processo de reparo na ausência de infecção. Além da função de fagocitose de bactérias, fragmentos celulares e corpos estranhos, essas células inflamatórias produzem fatores de crescimento, que preparam a ferida para a fase proliferativa, quando fibroblastos e células endoteliais também serão recrutados (MENDONÇA, COUTINHO-NETTO, 2009, p. 258).

Mendonça e Coutinho-Netto (2009), em sua pesquisa, aludem que os monócitos do sangue periférico, seja no momento inicial ou durante o processo cicatricial, continuam a se infiltrar no local da ferida. Trata-se de uma resposta aos agentes quimiotáticos para monócitos, como é o caso, por exemplo, do PDGF. Nesse contexto, a liberação dos fatores oriundos das plaquetas, bem como a fagocitose dos componentes celulares, como é o caso da fibronectina, ou, também, do colágeno, fomenta a ativação dos monócitos, e, como tal, transforma-se os macrófagos, que atuam como as células principais concernentes ao controle do processo de reparo.

O macrófago ativado é a principal célula efetora do processo de reparo tecidual, degradando e removendo componentes do tecido conjuntivo danificado, como colágeno, elastina e proteoglicanas. Além desse papel na fagocitose de fragmentos celulares, os macrófagos também secretam fatores quimiotáticos que atraem outras células inflamatórias ao local da ferida e produzem prostaglandinas, que funcionam como potentes vasodilatadores, afetando a permeabilidade dos microvasos. Os macrófagos produzem vários fatores de crescimento, tais como o PDGF, o TGF- β , o fator de crescimento de fibroblastos (FGF) e o VEGF, que se destacam como as principais citocinas necessárias para estimular a formação do tecido de granulação (MENDONÇA; COUTINHO-NETTO, 2009, p. 258).

Há que se apontar alguns processos elementares. O primeiro deles é a proliferação. São três as fases em que toma forma, sendo elas a reepitelização, a fibroplasia e a angiogênese. A reepitelização nada mais é do que o ato de migrar os queratinócitos não danificados das bordas da lesão e dos anexos epiteliais quando ela é de espessura parcial e das margens quando de espessura total. Os fatores de crescimentos são os principais responsáveis, visto que desencadeiam o aumento das mitoses e hiperplasia do epitélio (VAN WINKLE, 1967). A fibroplasia, por sua vez, representa a formação da matriz. Tem ação importante na coleção de elementos celulares, contemplando os fibroblastos, células inflamatórias e componentes neovasculares, bem como a fibronectina, as glicosaminoglicanas e o colágeno para a formação do tecido de granulação.

Os fibroblastos produzem elastina, fibronectina, glicosaminoglicana e proteases, sendo, também, desencadeadores desbridamento e remodelamento fisiológico (VAN WINKLE, 1967). A angiogênese, por conseguinte, é o mecanismo de crescimento de novos vasos sanguíneos, responsável pelo suprimento de oxigênio e nutrientes para que haja o processo cicatricial. Inicia-se pela migração de células endoteliais para a área da lesão e logo ocorre proliferação das mesmas, dando acesso as células responsáveis pelas próximas fases (VAN WINKLE, 1967). Tem-se, também, a contração da ferida. Trata-se de um movimento centrípeto das bordas da ferida com contração, visando a diminuição do tamanho da ferida.

Pode ocorrer de forma exagerada e desordenada, bem como pode causar defeitos cicatriciais importantes pela diferenciação dos fibroblastos em miofibroblastos, estimulado por fatores

de crescimento (VAN WINKLE, 1967). De acordo com Campos, Borges-Branco e Groth (2007), os principais fatores de crescimento envolvidos no processo cicatricial são: TNF- α com origem nos monócitos e linfócitos, visando ativar a proliferação de fibroblastos e a quimiotaxia para neutrófilos e macrófagos; TGF- β com origem na matriz extracelular da ferida. Tem como função ativar a proliferação celular e estimular a epitelização; PDGF com origem nas plaquetas, tem ação na quimiotaxia para neutrófilos, monócitos e fibroblastos, proliferação de fibroblastos e a produção da matriz extracelular; VEGF com origem nos queratinócitos e macrófagos.

Este tem ação na angiogênese e na proliferação de células endoteliais; e IL-1 origem nas células mononucleares e tem ação na proliferação de fibroblastos. Há, por fim, a remodelação. Esta fase pode ter início na terceira semana da lesão e pode durar meses. Ocorre no colágeno e na matriz e é responsável pela força de tensão, bem como pela supressão do tamanho da cicatriz. É comum que uma cicatriz normal tenha, aproximadamente, 80% da força de tensão de uma pele normal e isso pode ocorrer após um ano. As reformulações dos colágenos somadas à melhora dos constituintes das fibras colágenas e à reabsorção da água são ações que fomentam uma conexão que estimula a força da cicatriz, diminuindo, assim, a sua espessura.

Existem diversas variáveis de ordem geral e local que influem ao longo do processo, como reiteram Mandelbuam, Di Santis e Mandelbuam (2003). Fatores gerais estão relacionados às condições clínicas do paciente e estes podem alterar a capacidade do paciente de cicatrizar com eficiência (TAZIMA et al, 2008). Nesse sentido, Dealey (1996) aponta que o tratamento das feridas não deve ser encarado como algo simples, ou, ainda, banal, pois, ao contrário, é complexo e delicado em demasia, visto que envolve-se aspectos intrínsecos e extrínsecos concernentes ao paciente, bem como a disponibilidade de determinados produtos para que os mais distintos tipos de lesões possam ser tratadas de maneira apropriada, atingindo, dessa forma, a eficácia pretendida.

4.2 FISIOPATOLOGIA DAS ESTRIAS

A estria atrófica cutânea ou *striae distensae* (SD) é uma afecção cutânea muito comum. Há multiplicidades de fatores divergentes e, entre eles, alguns autores apontam a predisposição

genética, agentes mecânicos, fatores hormonais, infecções, uso de medicação, entre outros. De acordo com Guirro e Guirro (2004), as estrias são classificadas como uma atrofia adquirida, e, como tal, possuem diversas outras terminologias, a depender do idioma. Aponta-se as etiologias, bem como a característica macroscópica da pele, como: *vergetures*, *atrophodermestrié*, *macules atrophiqueslinéaires*, *striaedistensae*, *stretchmarks*, *striaealbicantes*, *striaegravidarum*, *striaeinfectiosae*, *estrias atróficas* e *víbeces*. Contudo, deve-se ressaltar que:

Parte da dificuldade em determinar sua etiologia deve-se ao fato de estarem relacionadas a diferentes situações clínicas. Podem aparecer por um repentino estiramento da pele, com consequente ruptura ou perda de fibras elásticas, podendo decorrer de crescimento rápido, aumento de peso ou gravidez. Podem estar relacionadas a alterações endocrinológicas, principalmente associadas à corticóides e ao estrógeno. O exercício vigoroso e algumas infecções como febre tifóide e hanseníase também são apontados como causadores de estrias (VIAPIANA; FORNAZARI, 2015, p. 1).

Conforme Sato et al (2012), as estrias são compreendidas como danos cicatriciais no colágeno dérmico, no tecido elástico e na matriz extracelular. Tem-se, inicialmente, a granulação dos mastócitos, da elastólise e do elasto fagocitose, atividade pelos macrófagos. Posteriormente, há o achatamento da epiderme, bem como a atenuação dos cones epidérmicos e da formação das bandas colágenas finas e agrupadas na derme papilar. Pode-se estender aos planos mais profundos, a partir de um plano horizontal à epiderme. Sobre as colorações específicas às fibras elásticas, Sato et al (2012) apontam que são finas, possuem quantidade reduzida e, ainda, orientadas de forma paralela à epiderme na derme papilar, ausentes em algumas áreas.

Verifica-se, ainda, redução das fibrilinas verticais e das fibrilinas na derme reticular, que se tornam mais paralelas à junção dermoepidérmica. Isso pode ocorrer porque pacientes que desenvolvem estrias apresentam predisposição à deficiência estrutural ou funcional das fibrilinas. Com a cronicidade verificam-se espessamento progressivo e aumento das glicosaminoglicanas (SATO et al, 2012, p. 32).

Há de se frisar, também, segundo Cordeiro e Moraes (2009, p. 138), que:

[...] embora alguns autores descrevam as estrias cutâneas como uma condição de estiramento ou distensão da pele, com perda ou ruptura das fibras elásticas na região acometida, outros observam que as estrias não surgem com frequência sobre a pele acima de tumores abdominais, ascistes, hemorragias extensas ou grandes hérnias. E que apesar de inúmeros estudos a causa do surgimento das estrias ainda permanece obscura.

De acordo com Guirro e Guirro (2002), os fatores genéticos decorrem da expressão dos genes determinantes para a formação do colágeno, de elastina e fibronectina, que são menores em pacientes portadores de estrias. Ribeiro (2006), aponta que há evidências que reiteram que o seu aparecimento é multifatorial, contemplando não somente fatores mecânicos e endocrinológicos, mas também a predisposição genética.

4.3 CARBOXITERAPIA

Carboxiterapia é uma técnica que faz uso do gás carbônico medicinal, também conhecido como Dióxido de Carbono ou CO₂. Ele é injetado no tecido, com vistas a estimular os efeitos fisiológicos para que haja a melhora da circulação, conforme aponta Carvalho, Viana e Erazo (2015).

O uso medicinal do dióxido de carbono (CO₂) não é novo. Em 1932, na Estação Termal do Spy de Royat, na França, o CO₂ foi utilizado em portadores de arteriopatas periféricas. Os pacientes eram submetidos a banhos secos ou de imersão em água carbonada. Em 1953, após 20 anos de experiência, o cardiologista Jean Baptiste Romuef publicou os resultados do uso terapêutico por via subcutânea. O tema permaneceu por quatro décadas no esquecimento, sendo retomado nas décadas de 1980 e 1990, com alguns trabalhos direcionados para a cirurgia vascular. Paralelamente à ação terapêutica, o CO₂ é comumente utilizado para insuflação da cavidade abdominal nas videolaparoscopias, histeroscopias e como contraste em arteriografias e ventriculopatias. Os órgãos reguladores da saúde, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o *Food*

and Drug Administration (FDA), possuem registrados equipamentos capazes de controlar o fluxo de CO₂ injetado, o que confere segurança ao uso (FERREIRA et al, 2012, p. 350).

O gás carbônico (CO₂) excretado pelos pulmões é um dos principais produtos do metabolismo da célula. De acordo com Guyton (2002), o gás carbônico é atóxico e presente normalmente no nosso organismo. Em situações de repouso, nosso organismo produz cerca de 200 ml/minuto do mesmo, aumentando em até dez vezes frente a esforços físicos intensos. Assim, a ação farmacológica do anidro carbônico é representada pela vasodilatação local, acarretando a expansão do fluxo vascular e da pressão parcial de O₂, uma vez que diminui a afinidade do oxigênio a partir da hemoglobina, liberando, então, mais O₂ para os tecidos. Tais efeitos fomentam o aumento das atividades oxigênio-dependentes, como, por exemplo, a fagocitose de bactérias por polimorfo nucleares e a produção de fibroblastos.

Segundo Guyton (2002), um dos princípios fundamentais da função circulatória consiste na capacidade de cada tecido controlar seu próprio fluxo sanguíneo local em relação às suas necessidades metabólicas. Exemplo disso é a remoção de dióxido de carbono dos tecidos, o que favorece mais suprimentos de oxigênio e de outros nutrientes, como glicose, aminoácidos e ácidos graxos.

De acordo com a Scorza (2008), a flacidez cutânea representa a atrofia da pele, bem como a perda da elasticidade em razão da diminuição da produção de colágeno, que sustenta a pele. Destarte, a terapia com gás carbônico fomenta o tratamento, uma vez que estimula a produção de novas fibras de colágeno, conseguindo, dessa forma, uma maior sustentabilidade para a pele flácida. Os estudos histológicos comprovaram que a Carboxiterapia evidencia a expansão da espessura da derme em virtude do estímulo à neocolagenase, havendo, ainda, o rearranjo das fibras colágenas.

Carvalho, Viana e Erazo (2005) frisam que o descolamento da pele via gás acarreta a perda íntegra do tecido, bem como o colágeno é exposto, tendo, como consequência, o início da cicatrização. Apontam, também, que a Carboxiterapia é recomendada para o tratamento de cicatrizes decorrentes no processo cicatricial. A justificativa para tal recomendação se dá em virtude da ação mecânica do gás ser capaz de fomentar o “deslocamento” das estruturas resultantes do processo de reparo tecidual, e, com isso, proporciona-se os efeitos benéficos

oriundos da aderência cicatricial.

4.4 LASER DE BAIXA INTENSIDADE (LBI)

O laser é uma radiação eletromagnética não ionizante, sendo as suas características tidas como monocromáticas e há a possibilidade de focalização em pequenas áreas. É classificado em laser de alta intensidade (LAI) e laser de baixa intensidade (LBI). O laser é dividido, também, em alta e baixa potência. O primeiro é destinado à remoção, corte e coagulação de tecidos e efeitos de ablação, enquanto o laser de baixa potência (LBP) é utilizado em processos de reparação tecidual, fins terapêuticos e como bioestimuladores. Os principais efeitos gerados pelo LBI nos tecidos têm efeitos de estímulos, causando aumento do metabolismo celular, quimiotaxia e vascularização. O LBI tem ação principalmente nas organelas celulares, em especial nas mitocôndrias, lisossomos e membrana, gerando aumento de adenosina trifosfato (ATP) e modificando o transporte iônico.

Acredita-se que existem fotorreceptores celulares, sensíveis a determinados comprimentos de onda, que, ao absorverem fótons, ativam reações químicas. Dessa forma, o LBI acelera, em curto prazo, a síntese de ATP (glicólise e oxidação fosforilativa). No organismo animal, há uma função fotorreguladora que se baseia nos fotorreceptores que absorvem os fótons de um dado comprimento de onda, chegando a alterar as atividades funcional e metabólica da célula. Pode, também, ser aplicado aos lasers terapêuticos, uma vez que é a partir dele que torna-se possível visualizar o efeito biomodulador, como aponta o estudo de Almeida-Lopes (2004).

Acredita-se que o LBP possa interferir na síntese de citocinas e espécies reativas de oxigênio, diminuindo sua produção e acelerando, assim, o processo cicatricial (ABREU *et al*, 2011). Há de se frisar que somado à quantidade expressiva de aplicações, o laser com baixa potência é mais eficaz quando aplicado às novas estrias. A ação toma forma à nível celular, e, assim, melhora a atividade metabólica do tecido, bem como potencializa a reposição do colágeno no local, e, quando há a combinação farmacológica, isto é, a associação das técnicas com as substâncias específicas, tem-se resultados mais satisfatórios. Moreira e Giusti (2013), reiteram que, quando aplicada de forma isolada, a combinação proporciona resultados efetivos apenas em 50% dos casos.

Lins *et al* (2010) aludem que mesmo que a bioestimulação fomentada pelo laser de potência baixa não tenha a sua eficácia comprovada, pode-se afirmar que os experimentos indicam a manifestação de diferentes efeitos bioestimulantes, efeitos esses que são mediados pelo laser em questão, uma vez que promove, inclusive, os eventos celulares, como é o caso da proliferação epitelial, endotelial e fibroblástica, elevada síntese colagênica, diferenciação dos fibroblastos em miofibroblastos, movimentação celular dos leucócitos, fibroblastos e células epiteliais e aumento da atividade fagocitária dos macrófagos, bem como os eventos vasculares (angiogênese e vasodilatação). Esses eventos são cruciais à aceleração do processo de reparo dos tecidos danificados.

4.5 ENDERMOLOGIA (VACUOTERAPIA)

De acordo com Silva (2015), a endermologia (vacuoterapia) é uma modalidade de tratamento específica à medicina tradicional chinesa que resulta de uma herança de milhares de anos. As primeiras referências à este método de tratamento são descritas no Bo Shu (um livro ancestral escrito em seda), que foi descoberto numa tumba antiga da dinastia Han, em 1973. Zhao Xueming, um médico chinês, há mais de 2000 anos atrás, escreveu o livro Ben Cao Gang Mu Shi Yi, no qual descreve, em detalhes, a história e origem dos diferentes tipos de vacuoterapia e ventosas, funções e aplicações.

É uma técnica que utiliza um equipamento de pressão negativa e, a partir da ventosa, exerce sucção no tecido. Essa sucção promove uma massagem mecânica no tecido conjuntivo subepidérmico causando alterações funcionais importantes, como o aumento na circulação sanguínea e linfática local, a melhora na extensibilidade do tecido colagenoso e a mobilização do tecido fibroesclerosado, fomentando uma melhora na nutrição e na oxigenação celular.

4.6 BENEFÍCIOS

São muitos os benefícios resultantes do uso terapêutico da Carboxiterapia. Dentre eles, tem-se a: promoção de vasodilatação arteriovenosa local, aumento do fluxo sanguíneo regional, aumento das drenagens sanguínea e linfática e da lipólise resultando, por conta dessas

ações, maior disponibilidade de oxigênio para o tecido, aumento de colágeno e redução da quantidade de tecido adiposo. É, então, um poderoso recurso para o tratamento de estrias e da flacidez cutânea (NUNES, 2010). A microlesão causada pela aplicação da carboxiterapia por via intradérmica local estimula o processo biológico da cicatrização de forma controlada, sem que haja a necessidade de rompimento desnecessário na barreira natural de proteção, evitando uma resposta inflamatória intensa e a perda de hidratação e de nutrientes importantes à evolução do processo de reconstrução e remodelagem da cicatriz.

De acordo com Nunes (2010), a hipervascularização ocasionada pela endermologia proporciona uma melhor oxigenação e nutrição aos tecidos, favorecendo a eliminação das toxinas estagnadas, colaborando com a diminuição do stress muscular e melhorando o aporte de substâncias e elementos nutritivos que agem sobre o tecido conjuntivo.

4.7 AS TERAPIAS ASSOCIADAS REDUZEM O PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DEFENSIVA OU REATIVA (PROLIFERATIVA) E AUMENTA O PROCESSO FIBROBLÁSTICO OU DE RECONSTRUÇÃO (REMODELAGEM)

O laser de baixa intensidade (LBI) estimula os efeitos de ativação dos fibroblastos, aumentando, dessa forma, a síntese de colágeno e a ativação macrofágica, bem como proporciona o lançamento de diferentes fatores de crescimento que causam reprodução endotelial, além de ter efeito analgésico e anti-inflamatório. A endermologia promove uma massagem mecânica no tecido conjuntivo subepidérmico, causando alterações funcionais importantes como aumento na circulação sanguínea e linfática local, melhora da extensibilidade do tecido colagenoso e mobilização do tecido fibroesclerosado, havendo melhora, também, da nutrição e oxigenação celular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos obtidos no tratamento da estria a partir das terapias combinadas de Endermologia, Laser de Baixa Potência e Carboxiterapia, verificando uma possível reparação do tecido e melhora da aparência estética da área afetada. Os

estudos levam a concluir que o enfermeiro em dermatologia deve levar em consideração não apenas o mecanismo de ativação no processo cicatricial, mas, também, as necessidades pontuais da pele de cada cliente, desde a higienização e hidratação até a importância de manter integridade da pele para melhor epitelização e proteção.

Conhecer, em detalhes, os processos biológicos concernentes à cicatrização, como, por exemplo, a fundamentação do tratamento além da necessidade de dados obtidos por meio de uma anamnese, bem como o conjunto de fatores intrínsecos e extrínsecos são informações importantes para que se possa determinar a terapia e os cuidados necessários, utilizando, para tanto, o processo sistematizado de assistência de enfermagem em dermatologia para que se possa obter melhor resultado no tratamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. de. C. et al. Análise histológica da cicatrização de feridas cutâneas experimentais sob ação do laser de baixa potência. *Scientia Medica*, v. 21, n. 3, 2011.

ALMEIDA-LOPES, L. Laserterapia na odontologia. *Biodonto*, v. 1, n. 1, p. 1-51, 2004.

AZULAY, D. R. *Dermatologia*. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

CAMPOS, A. C. L.; BORGES-BRANCO, A.; GROTH, A. K. Cicatrização de feridas. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, v. 20, n. 1, p. 51-58, 2007.

CARVALHO, A. C. O.; VIANA, P. C.; ERAZO, P. Carboxiterapia–Nova Proposta para Rejuvenescimento Cutâneo. *In: Yamaguchi, C. I Annual Meeting of Aesthetic Procedures*. São Paulo: Santos, 2005. p. 575-79.

CLARK, R. A. *The molecular and cellular biology wound repair*. 2ª. ed. New York: Plenum Press, 1996.

CORDEIRO, R. C. T.; MORAES, A. M. de. Striae distensae: fisiopatologia. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 1, n. 3, p. 137-140, 2009.

DEALEY, C. Cuidando de Feridas: um guia para as enfermeiras. São Paulo: Atheneu, 1996.

FERREIRA, L. M. et al. Carboxiterapia: buscando evidência para aplicação em cirurgia plástica e dermatologia. Rev. Bras. Cir. Plást., v. 27, n. 3, jul./set. 2012.

GUIRRO, E. C. O.; FERREIRA, A. L; GUIRRO, R. R. J. Estudos preliminares dos efeitos da corrente galvânica de baixa intensidade no tratamento de estrias atróficas da cútis humana. In: Anais do X Congresso Brasileiro de Fisioterapia de Fortaleza, 1991.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia Dermato-Funcional. 3ª. ed. São Paulo: Editora Manole, 2002.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia Dermato-Funcional. 3ª. ed. São Paulo: Manole, 2004

LINS, R. D. A. U. et al. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 85, n. 6, p. 849-855, 2010.

LOPES FERREIRA, D. M. et al. Recuperação estética e funcional no pós-cirúrgico de lipoaspiração. Fisioterapia Ser, v. 1, n. 3, 2006.

MANDELBUAM, S. H.; DI SANTIS, E. P; MANDELBUAM, M. H. S. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares. AnbrasDermatol, v. 78, n.4, p.393-410, jul./ago. 2003.

MENDONÇA, R. J. de.; COUTINHO-NETTO, J. Aspectos celulares da cicatrização. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 84, n. 3, p. 257-262, 2009.

MILANI, G. B.; JOÃO, S. M. A.; FARAH, E. A. Fundamentos da Fisioterapia dermatofuncional: revisão de literatura. Fisioterapia e pesquisa, v. 13, n. 1, p. 37-43, 2006.

MOREIRA, J. A. R; GIUSTI, H. H. K. D. A fisioterapia dermatofuncional no tratamento de estrias: revisão da literatura. Revista Científica da UNIARARAS, v. 1, n. 2, 2013.

NUNES, M. S. A. Medicina Estética Facial – Onde a arte e a ciência se conjugam. 2010. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Ciências da Saúde,

OBAGI, Z.E. Restauração e Rejuvenescimento da pele: incluindo classificação básica dos tipos de pele. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

RIBEIRO, C. J. Cosmetologia aplicada a Dermoestética. São Paulo: Pharmabooks, 2006.

SATO, M. S. et al. Avaliação histológica comparativa da eficácia de ácido tricloroacético e subcisão, isolados e combinados, no tratamento de estrias abdominais. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 4, n. 1, p. 31-37, 2012.

SILVA, A. M. Efeitos imediatos da vacuoterapia na disfunção temporomandibular. 2015. 91f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa) – Universidade do Porto, Porto, 2015.

SINGER, A. J.; CLARK, R. A. F. Cutaneous wound healing. *New England journal of medicine*, v. 341, n. 10, p. 738-746, 1999.

TAZIMA, M. F. G. S. et al. Biologia da ferida e cicatrização. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 41, n. 3, p. 259-264, 2008. Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010.

VAN WINKLE, W. J. The fibroblast in wound healing. *Surgery, gynecology & obstetrics*, v. 124, n. 2, p. 369, 1967.

VIAPIANA, M.; FORNAZARI, P. D. Prevalência de estrias em mulheres gestantes participantes da instituição Legião da Boa Vontade (LBV) do município de Cascavel – PR, Brasil. *Fiep Bulletin*, v. 85, edição especial, p. 1-5, 2015.

YAMADA, B. F. A. Pele: o manto protetor: higiene e hidratação. São Paulo: Andreoli, 2015.

^[1] Pós-graduação em Enfermagem Dermatológica, pós-graduação em Estética e Cosmetologia. Graduação Enfermagem.

^[2] Mestrado em Linguística. Pós-Graduada Em Oncologia, Perdas e Luto. Pós graduada em Enfermagem Dermatológica.

Enviado: Julho, 2020.

Carboxiterapia, laser de baixa intensidade e endermologia, associadas no tratamento de estrias

Aprovado: Julho, 2020.