

O uso do laser CO₂ no tratamento de cicatrizes

Giuliana Leite Soares Bustamente¹

Glauce Izidoro Reinaldo¹

Maria Rita Souza Costa¹

Ana Carolina da Fonseca Mendonça²

¹ Graduanda do curso de biomedicina, Centro Universitário IBMR.

² Docente do curso de biomedicina, Centro Universitário IBMR. <https://orcid.org/0000-0002-0521-6201>

RESUMO

Seja após uma cirurgia, queimadura e outros acidentes, acne, as cicatrizes podem ser adquiridas de diversas formas e podem afetar significativamente a qualidade de vida de quem as possui. Ao longo de anos, diversos estudos têm sido realizados com objetivo de aprimorar as técnicas que visam amenizar as marcas na pele e tem demonstrado que não existe receita pronta quando o assunto é tratar desse tipo de trauma e que, quando há o uso dos parâmetros corretos, pode-se obter bons resultados. O uso de alternativas menos invasivas, com recuperação menos demorada e com menos riscos de intercorrências pós procedimento, tem tornado a abordagem com lasers cada vez mais frequentes. Este trabalho tem como objetivo abordar os principais tipos de cicatrizes e demonstrar o mecanismo de ação dos lasers fracionados de CO₂ e Erbium nesse tratamento, suas diferenças e como atuam em cada cicatriz. A metodologia utilizada foi revisão de literatura, com uma abordagem qualitativa, utilizando artigos publicados de 2003 a 2023, pesquisados no Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, nos idiomas português e inglês. Por conta do seu mecanismo de ação que gera uma lesão térmica na pele sem causar danos aos tecidos adjacentes, o laser tem se mostrado uma boa opção quando se trata do tratamento de cicatrizes. Diante disso o estudo demonstrou que o laser de CO₂ é eficaz no tratamento de cicatrizes devido ao seu estímulo de renovação celular e síntese de colágeno que melhora a estética da cicatriz e garante um bom resultado aos pacientes. Palavras-chave: Laser CO₂; Cicatrizes; Dióxido de carbono.

ABSTRACT

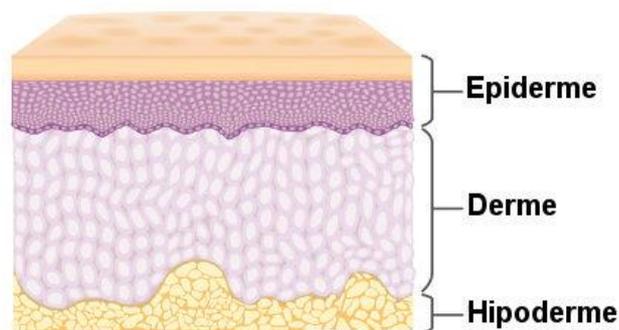
Whether after surgery, burns, or other accidents, including acne, scars can be acquired in various ways and can significantly affect the quality of life for those who have them. Over the years, numerous studies have been conducted with the aim of improving techniques to mitigate skin marks. These studies have shown that there is no one-size-fits-all solution when it comes to treating this type of trauma. When the correct parameters are used, positive results can be achieved. The use of less invasive alternatives, with shorter recovery times and fewer risks of post-procedure complications, has made laser approaches increasingly common. This work aims to address the main types of scars and demonstrate the mechanism of action of fractional CO₂ and Erbium lasers in this treatment, highlighting their differences and how they act on each scar. The methodology used was a literature review with a qualitative approach, using articles published from 2003 to 2023, researched on PubMed, Scielo, and Google Scholar, in Portuguese and English. Due to its mechanism of action, which induces thermal injury to the skin without causing damage to adjacent tissues, the laser has proven to be a good option for scar treatment. The study showed that CO₂ laser is effective in treating

scars due to its stimulation of cell renewal and collagen synthesis, improving scar aesthetics and providing good results for patients. Keywords: CO₂ Laser; Scars; Carbon dioxide.

INTRODUÇÃO

A pele é composta por três camadas, sendo elas a epiderme, derme e hipoderme (figura 1). A camada mais externa, epiderme, possui as células dos queratinócitos que produzem a queratina responsável pela proteção da pele, os melanócitos que produzem a melanina que protege a pele de raios uv e as células de Langherand que atuam no sistema imunológico. Já a camada do meio, a derme, possui fibras de colágeno e elastina dando suporte para a camada mais externa. E a camada mais profunda, a hipoderme é formada por adipócitos ^[1].

Figura 1- Camadas da pele



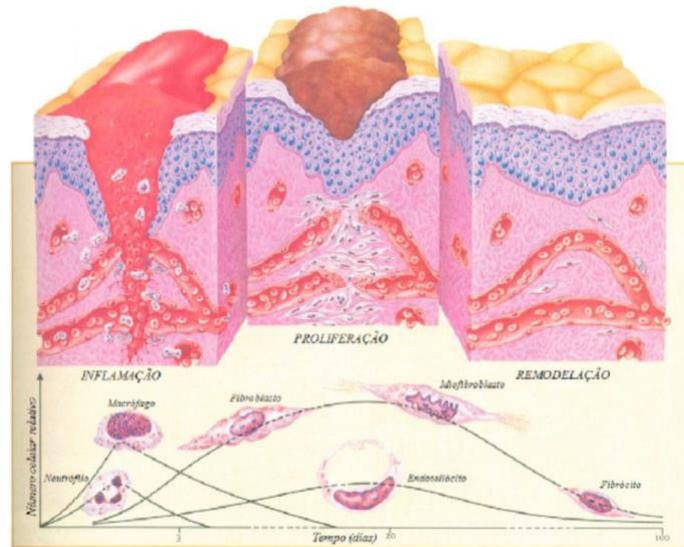
Fonte: Imagem retirada do site da SBD.

As cicatrizes podem ser adquiridas no decorrer da vida e podem ser causadas de diversas maneiras como: após uma incisão mecânica no caso de cirurgias, cortes em geral, queimaduras ou após um processo inflamatório intenso como no caso das cicatrizes adquiridas por conta da acne ou outras doenças. Uma recuperação tecidual boa se caracteriza pela cicatriz que não se sobressai ao aspecto normal da pele, de modo que haja pouca diferença entre a pele e o aspecto da cicatriz ^[2].

Após o corpo associar que houve uma lesão no tecido epitelial, o organismo inicia um processo de cicatrização. Esse processo possui diferentes fases, são elas a fase inflamatória, proliferativa, onde a cicatriz inicia sua formação e a de maturação (figura 2). Essa última fase é muito importante pois está relacionada diretamente com o aspecto que essa cicatriz terá, já que é nessa etapa que o colágeno será depositado para que o fechamento da ferida ocorra. Esse processo depende de vários fatores, como por exemplo o tipo de ferida, a idade do paciente e se esse possui alguma deficiência nutricional, utilização de algum medicamento que atrapalhe na cicatrização, a genética do indivíduo

e seus próprios cuidados . Dependendo desses fatores a cicatrização pode ocorrer de maneira satisfatória ou não, podendo deixar marcas definitivas no maior órgão humano que geram frustrações e incômodos na pessoa [3].

Figura 2- Fases da cicatrização



Fonte: ISAAC., et al. 2010.

Existem diversos tipos de cicatrizes das quais entre elas, algumas fogem do que seria uma cicatriz normotrófica que pouco se diferencia do aspecto original da pele gerando pouca discromia e sem grandes mudanças de aspecto e relevo. Os tipos mais comuns de cicatrizes e também as mais discutidas são as cicatrizes atróficas, as hipertróficas (figura 3) e as queloides (figura 4), sendo esta última mais complicada de tratar e corrigir [4].

Figura 3- Cicatriz hipertrófica



Fonte: HOCHMANI., et al, 2012

Figura 4- Quelóide



Fonte: AL-ATTAR., et al, 2006

As cicatrizes atróficas ou também chamada de cicatriz deprimida (figura 5), como o próprio nome já sugere, são cicatrizes que possuem um aspecto mais profundo devido a baixa deposição de colágeno durante sua recuperação. Geralmente estão presentes em cicatrizes de acne. Já as cicatrizes hipertróficas são o contrário da atrófica, tendo como característica principal o alto relevo no processo final cicatricial, mas que pode regredir com o passar do tempo. Geralmente adquire um tom e aspecto diferente da pele do indivíduo. Em casos de cicatrizes completamente inestéticas e de difícil tratamento estão os queloides. Este por sua vez se caracteriza pela produção e deposição descontrolada de colágeno sobre o corte fazendo com que a cicatriz fuja dos limites do ferimento^[4]. Há também as cicatrizes do tipo contratura (figura 6), essas podem ocorrer por queimaduras causadas por agentes químicos, agentes elétricos, ou por superfícies em alta temperatura. Esse tipo de cicatriz se caracteriza pela forma alargada e expansiva da pele ^[5].

Figura 5- Cicatriz atrófica



Fonte: ANTONIO., et al, 2018.

Figura 6- Contratura



Fonte: LAITANO., et al, 2013

Existem muitos tratamentos para cicatrizes inestéticas que visam melhorar o aspecto da pele como o microagulhamento, luz pulsada. Porém, a abordagem com laser de CO₂ tem se mostrado padrão ouro nesse tipo de tratamento em relação a outros métodos. Principalmente no tratamento de cicatrizes de acne que atinge cerca de 1% da população ^[6].

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é demonstrar a eficácia do uso do laser CO₂ no tratamento de cicatrizes, analisar o funcionamento desse laser e identificar quais tipos de cicatrizes serão tratadas com o uso desse método. Reunindo dados previamente publicados em periódicos com relevância científica para avaliar como o uso do laser de CO₂ pode ser benéfico para o tratamento desses diversos tipos de

cicatrices, visando auxiliar profissionais da área estética a terem mais informações e conhecimento sobre o assunto. Afim de realizar tratamentos eficazes promovendo um bem-estar e melhora para o paciente.

METODOLOGIA

Este estudo tem por finalidade realizar uma pesquisa do tipo revisão da literatura descritiva, utilizando uma abordagem qualitativa, com intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo a respeito do laser CO₂. Os artigos foram pesquisados no idioma português e inglês, nos bancos de dados Pubmed, sciELO e Google acadêmico. As palavras chave para a busca desses artigos foram: laser CO₂, cicatrizes, contratura, acne, queiloide.

Como método de inclusão foram selecionados artigos científicos de até 20 anos de publicação, ou seja, artigos publicados de 2003 até 2023. Com idioma português ou inglês e fossem relacionados estritamente com o tema: tratamento de cicatrizes utilizando laser.

Já como método de exclusão foram eliminados artigos que não tivesse na data estipulada, idioma diferente do mencionado, resenhas, artigos incompletos, relatos de casos e por fim artigos que não tivesse o laser de CO₂ em tratamentos de cicatrizes como tema principal.

DESENVOLVIMENTO

A teoria da emissão estimulada de radiação via amplificação da luz foi descrita por Einstein em 1917. Porém, somente em 1985 se obteve o conhecimento dos benefícios de seu uso aplicado à laserterapia nas abordagens com laser de CO₂ com a finalidade de proporcionar melhora no aspecto da pele da face através do *resurfacing*^[7].

O termo *resurfacing* é usado para se referir ao efeito causado pelas colunas de laser do tipo ablativos que quando entram em contato com a água presente nos tecidos formam pontos esbranquiçados imediatamente após a aplicação do laser (figura 7). Isso ocorre pois a água presente nos tecidos funciona como cromóforo alvo. Este encontro promove o aquecimento dessa água, sua evaporação e também a descamação das regiões periféricas de cada um dos pontos, promovendo a assim a remodelação através da estimulação da produção de colágeno^[6].

FIGURA 7- Pontos esbranquiçados após a aplicação do laser



FONTE: Boeno., et al, 2015

Inicialmente, lançado em uma versão que, apesar de apresentar bons resultados no tratamento de cicatrizes, acabou sendo cada vez menos indicado por conta dos riscos de complicações no pós procedimento uma vez que o tratamento é agressivo e da difícil recuperação dos pacientes submetidos. Após um tempo, surgiu a versão fracionada do laser de CO₂, o que possibilitou seu uso sem que o mesmo causasse grandes desconfortos quando comparado a antiga versão. Nesta nova versão, a luz laser que antes possuía um único feixe de luz e que atingia pontos desnecessários, agora é disparado em formato de “colunas” igualmente distribuídas, espaçadas entre si e que podem promover a remodelação sem causar maiores danos. Os lasers tradicionais de CO₂ fracionado ou não possuem como comprimento de onda 10.600nm sendo bem invasivos e possuindo grande afinidade pela água [8].

Mesmo com a possibilidade de escolha entre os lasers ablativos e não ablativos, os efeitos pós laser continuam os mesmos. Porém dependendo da escolha podem ser em menor ou maior grau. Muitos pacientes relatam que a sensação após a aplicação pode se comparar a uma queimadura. Seus principais sintomas relatados são dor, edema, vermelhidão, queimação e irritação acompanhada de coceira que podem surgir no período de cicatrização^[9].

Os feixes do laser CO₂ tem uma grande atração com a água das células e atinge até as células da derme profunda, quando são atraídas pela água geram um aumento de temperatura que resulta na destruição das células. Quando essa célula é lesada gera um processo inflamatório que irá resultar na renovação celular e um aumento na produção do colágeno. Por isso, esse tipo de técnica já se mostrou eficaz no tratamento das cicatrizes de acne atróficas (figura 8), tendo em vista que quando o laser passa pela cicatriz da acne, destrói algumas células, renovando por células mais firmes e as fibras de colágeno organizadas de uma maneira melhor, gerando assim uma melhora nas células mais profundas da derme e da epiderme, aperfeiçoando o aspecto desse tipo de cicatriz^[10].

Figura 8- Paciente antes do laser CO₂ e 90 dias depois com 3 sessões do tratamento



Fonte: ROSAS.; et al, 2012.

As cicatrizes hipertróficas e os quelóides são semelhantes já que seus processos de cicatrização são marcados por uma resposta hiperproliferativa, onde há uma produção excessiva de fibroblastos que gerará um acúmulo de colágeno e fará com que a cicatriz fique mais elevada, se diferenciando apenas pelo limite da cicatriz; O processo inflamatório que o laser de CO₂ gera sob essas cicatrizes resulta em um aumento de metaloproteinases e deterioração das fibras de colágeno, quando esse tecido se regenerar haverá um equilíbrio na produção do colágeno, conseqüentemente melhorando a aparência, textura e volume dessas cicatrizes^[11].

Outro tipo de cicatriz que o laser CO₂ já se mostrou eficaz é a contratura (figura 9). Na cicatrização da contratura várias células foram lesadas e há uma grande perda tecidual, por isso a cicatrização da pele fica limitada, se expandindo e juntando-se ao tecido conjuntivo, levando o paciente a uma limitação na movimentação e uma deformidade. O laser irá estimular a neocolagênese e formará fibras de colágeno organizadas, melhorando a firmeza e tornando essa cicatriz mais flexível, aumentando a mobilidade do paciente e diminuindo a dor para realizar certos movimentos, além de melhorar a aparência física da cicatriz, tornando-a mais harmônica^[12].

Figura 9- Paciente antes do laser CO₂ e 2 meses depois do tratamento



Fonte: SALLES.; et al, 2012.

Após a sessão de laser o paciente pode sentir sensação de queimação, eritema e inchaço no lugar da aplicação, devido a alta temperatura do laser e ao processo inflamatório, que tende a melhorar de 24 à 72 horas. Os resultados já podem ser observados 30 dias após a primeira sessão, sendo proporcional os melhores resultados observados com o maior número de sessões realizadas. Os benefícios desse tratamento em relação a outros são diversos, como por exemplo: menos invasivo que outros procedimentos, rápida recuperação, recomendado para todos fototipos, seguro e eficaz^[13]. Por outro lado, poucas são as complicações evidenciadas, sendo a mais relatada a hiperpigmentação pós-inflamatória e risco de queimaduras no caso do uso incorreto desse laser^[14].

CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido evidencia que o uso do laser CO₂ é benéfico e apresenta bons resultados nos tratamentos de cicatrizes atróficas, hipertróficas, queloides e contraturas. Os feixes do laser ao entrarem em contato com o cromóforo alvo, ou seja a água das células, super aquecem e vaporizam os mesmos, causando o efeito *resurfacing*, e assim iniciando uma resposta inflamatória natural, onde os fatores de crescimento realizam uma quimiotaxia, sinalizando o corpo sobre a lesão e atraindo células para participar do processo inflamatório, entre essas células estão os fibroblastos que sintetizam colágeno e elastina para reparar o que foi lesado, conseqüentemente essa lesão estimula a neocolagênese e renovação celular. Quando o laser é aplicado sob a cicatriz destrói as células do local e promove a renovação celular e deposição do colágeno de uma maneira mais organizada, melhorando o aspecto da cicatriz tanto na textura, quanto na coloração e também espessura da mesma. O tratamento de cicatrizes com o laser CO₂ é uma opção promissora para os profissionais da área estética pois se trata de uma técnica eficaz, pouco invasiva, com poucas complicações e riscos e de fácil manuseamento, levando um resultado satisfatório para os pacientes.

REFERÊNCIAS

[1] BERNARDO, Ana Flavia; DOS SANTOS, Kamila; DA SILVA, Debora. Pele: Alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade. Revista Saúde em Foco , Itajubá, 2019, n 11, p. 1221 - 1233, 2019.

[2] KREISNER PE.; OLIVEIRA MG.; WEISMANN R. Cicatrização hipertrófica e quelóides: revista de literatura e estratégias de tratamento. Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac, v. 5, p. 9-14, 2005.

- [3] DE SOUZA PG.; DE CASTRO MS.; DA SILVA LP. A Biologia da proliferação fibroblástica: a excessiva deposição extracelular de colágeno durante o reparo de lesões na pele. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 28989-29010, 2021.
- [4] METSAVAHT LD. Abordagem cirúrgica de cicatrizes. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 8, n. 1, p. 11-19, 2016. METSAVAHT, Leandra D.'Orsi. Abordagem cirúrgica de cicatrizes. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 8, n. 1, p. 11-19, 2016.
- [5] COSTA MCS.; ROSSI LA.; DANTAS RAS.; TRIGUEROS LF. Imagem corporal e satisfação no trabalho entre adultos em reabilitação de queimaduras. *Cogitare Enfermagem*, v. 15, n. 2, p. 209-216, 2010.
- [6] ROSAS FMB.; MULINARI-BRENNER F.; HELMER KA. Avaliação comparativa do laser de CO2 fracionado e da dermoabrasão no tratamento de cicatriz de acne. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 4, n. 4, p. 298-303, 2012.
- [7] JÚNIOR AMR.; DE OLIVEIRA RG.; FARIAS RE.; DE ANDRADE LCF.; AARESTRUP FM. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 81, p. 150-156, 2006.
- [8] METELMANN U.; FILHO CDM.; MEIRELES SIFC.; TEIXEIRA LPVB. Técnica de Croll: cirurgia de reconstrução com laser localizado em cicatrizes de acne. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 2, n. 4, p. 336-339, 2010.
- [9] COSTA FB.; EL AMMAR ABPC.; CAMPOS VB.; KALIL CLPV. Complicações com o uso de lasers. Parte II: laser ablativo fracionado e não fracionado e laser não ablativo fracionado. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 3, n. 2, p. 135-146, 2011.
- [10] OLIVEIRA PEB. Aplicação do laser de dióxido de carbono no tratamento de cicatrizes causadas pela acne. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia)—Universidade Santo Amaro, São Paulo, 2022.
- [11] SCHUCH LEH.; HADDAD A.; FRANCISCHELLI M.; CRIVELATTI I. Impacto do tratamento com laser fracionado de CO2 em cicatrizes hipertróficas e queloides: uma revisão sistemática. *Rev. Bras. Cir. Plást.* 34(1):127-133, 2019.
- [12] BRAVO BSF.; DE BASTOS JT.; BALASSIANO LKA.; DA ROCHA CRM.; BRAVO LG. Tratamento de cicatriz de queimadura com luz intensa pulsada e laser ablativo fracionado Erbium:YAG. *Rev Bras Queimaduras*;15(4):274-277, 2016.

[13] DA LUZ TS.; ZARPELÃO RS. A eficácia do laser de dióxido de carbono ablativo fracionado em cicatrizes de queimaduras hipertróficas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) – FADERGS, 2022.

[14] ALVES MG. Uso do laser fracionado no tratamento de estrias: uma revisão integrativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) – Universidade do Sul de Santa Catarina, 2020.