

A EFICÁCIA DO LASER ND-YAG NO TRATAMENTO DE MELASMA

THE EFFECTIVENESS OF ND-YAG LASER IN THE TREATMENT OF MELASMA

Júlia LINARES¹; Vanessa Maria VAZ²; Samara Aparecida MACHADO³

1. *Graduanda da Faculdade de Fisioterapia da Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo - UNIMOGI - Brasil;*
E-mail: julialinares@unimogi.edu.br
2. *Graduanda da Faculdade de Fisioterapia da Faculdade Mogiana do Estado de São Paulo - UNIMOGI - Brasil;*
E-mail: vanessavaz@unimogi.edu.br
3. *Docente da Faculdade de Fisioterapia da UNIMOGI; Especialista em Fisioterapia Dermato Funcional - Brasil;*
E-mail: samarafisioterapia@gmail.com

RESUMO

A pele é o maior órgão do corpo humano, sendo composta por diversas camadas e estratos, cada um com sua função, dentre elas, a produção de melanina, que dá cor aos pelos, cabelo, pele e olhos. Quando a melanina é produzida em grande quantidade, dá origem ao melasma, que são manchas escuras na pele principalmente na face, e acometem mais mulheres do que homens. Existem diversos tratamentos, dentre eles, os peelings químicos, microagulhamento, lasers e luzes. O laser ND-YAG com comprimento de onda de 1.064nm é considerado um excelente tratamento, pois atinge uma camada profunda da pele sem danificar a epiderme. Esse estudo teve como objetivo principal identificar a eficácia do laser ND-YAG para o tratamento do melasma. Foi realizada uma revisão bibliográfica através de artigos científicos publicados nos últimos 15 anos. Os resultados demonstram que o laser ND-YAG apresenta bons resultados, porém há necessidade de estudos com maior número amostral para comprovar a eficácia do laser e determinar seus efeitos a longo prazo.

Palavras-chave: Melasma; Terapia a Laser; Hiperpigmentação.

ABSTRACT

The skin is the largest organ of the human body, being composed of several layers and strata, each with its own function, among them, the production of melanin, which gives color to hair, skin and eyes. When melanin is produced in large quantities, it gives rise to melasma, which are dark spots on the skin, especially on the face, and affect more women than men. There are several treatments, among them, chemical peelings, microneedling, lasers and lights. The ND-YAG laser with a wavelength of 1,064nm is considered an excellent treatment, as it reaches a deep layer of the skin without damaging the epidermis. This study aimed to identify the effectiveness of the ND-YAG laser for the treatment of melasma. A bibliographic review was carried out through scientific articles published in the last 15 years. The results show that the ND-YAG laser has good results, but there is a need for studies with a larger sample size to prove the effectiveness of the laser and determine its long-term effects.

Keywords: Melasma, laser therapy, hyperpigmentation.

Recebimento dos originais: 15/12/2022

Aceitação para publicação: 08/01/2023

INTRODUÇÃO

A pele é considerada o maior órgão do corpo humano, tendo como principal função a barreira física, protegendo as estruturas do meio interno, dos componentes do meio externo. É responsável pela conservação de homeostasia e recepção sensorial. Representa 15% da massa corpórea, sendo aproximadamente dois metros quadrados do corpo. É formada por três grandes camadas: hipoderme, derme e epiderme. A camada mais profunda é a hipoderme, composta de tecido adiposo e localizada acima do músculo, tem como função o isolamento térmico e armazenamento de gordura. A camada intermediária é a derme, responsável por dar elasticidade à pele, é formada por fibras de colágeno e elastina. É um tecido vascularizado e firme, composto por glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e folículo piloso (TAROUCO *et al.*, 2017; GOES e PEREIRA, 2018; MASCAGNA, SUZUKI e BIFFE, 2019; BERNARDO, SANTOS e SILVA, 2019; CAMARA, 2009).

A epiderme é a camada mais externa da pele, é visível a olho nu e é possível ver e tocar. É uma camada avascularizada, constituída por células epiteliais justapostas que são responsáveis pela proteção do corpo como primeira linha de defesa e sistema imune. É formada por cinco estratos sobrepostos: o basal, o espinhoso, o granuloso, o lúcido e o córneo, sendo a principal célula dessa camada, os queratinócitos (CAMARA, 2009; BERNARDO, SANTOS e SILVA, 2019; BOHJANEN, 2017).

A síntese de melanina ocorre na epiderme, mais especificamente na camada basal, onde estão os melanócitos, células que possuem prolongamentos dendríticos que se localizam entre os queratinócitos da epiderme, e são responsáveis por produzir e levar a melanina até essas células. O processo de melanogênese ocorre no interior dos melanossomos, organelas presentes no interior dos melanócitos, a partir do aminoácido tirosina, que sofre ação da enzima tirosinase na presença de oxigênio se tornando DOPA, que posteriormente é oxidada pela tirosinase 2 se tornando DOPAquinona, podendo seguir dois caminhos diferentes, dependendo do RNA mensageiro e do código genético, podendo se tornar DOPAcisteína (Feomelanina, que varia do pigmento amarelo ao vermelho, mais frequentes em pessoas ruivas) ou DOPAcromo (Eumelanina, que varia do pigmento marrom ao negro), o qual garante maior proteção comparado a DOPAcisteína (SILVA e FERNANDES, 2019).

A melanina produzida é acondicionada nos melanossomos, fagocitados por queratinócitos e transportados para uma região acima do núcleo, atuando como fator de proteção contra as radiações UV liberados na luz solar. A tonalidade da pele vai depender das variações nos melanossomos, os indivíduos com maior pigmentação da pele (fototipo mais alto) apresentam uma quantidade maior de melanossomos, maiores e mais dispersos. Um melanócito pode fornecer melanossomos para até 40 queratinócitos. A quantidade de melanina produzida vai depender também da exposição à radiação solar, podendo resultar em um tom bronzeado ou a uma hiperpigmentação fotorreativa, podendo dar origem ao melasma (ALVES *et al.*, 2019; CAMARA, 2009; BOHJANEN, 2017).

O melasma é uma hipermelanose cutânea muito comum e fácil de ser diagnosticada, por suas características marcantes, como manchas acastanhadas com bordas irregulares que aparecem em locais mais fotoexpostos como o rosto, mais precisamente na região de frente, mento, malar e parte superior dos lábios, podendo aparecer também nos braços e colo. Acomete mais mulheres do que homens, entre 30 a 55 anos de idade, podendo aparecer durante ou após a gestação e ser desencadeada pela radiação ultravioleta, distúrbios hormonais, por fator genético ou até mesmo por medicamentos como anticoncepcionais e cosméticos (MIOT *et al.*, 2009; ARORA *et al.*, 2012; STEINER *et al.*, 2009; PURIM e AVELAR, 2012; SANTOS *et al.*, 2021).



Figura 1: Melasma

Disponível em: <<https://www.selecoes.com.br/saude-bem-estar/melasma/>>

Ele pode ser classificado como: dérmico, epidérmico ou misto, podendo ser diagnosticado através de um exame feito por um equipamento chamado lâmpada de wood. O exame é feito através de uma luz azul colocada sobre a pele no local onde há manchas e que é possível diferenciar o tipo de melasma. Quando as lesões se tornam mais aparentes, significa que o melasma é epidérmico, já no dérmico muitas vezes não se é possível ver alterações e no misto, é possível ver a mancha menor do que a olho nu (GOES e PEREIRA, 2018; TAMLER *et al.*, 2009).

Pode ser prevenido e os fotoprotetores são essenciais para quem o possui ou tem predisposição genética, além da prevenção de doenças de pele, manchas e fotoenvelhecimento. A aplicação do protetor solar deve ser feita trinta minutos antes da exposição ao sol, além das reaplicações durante o dia e deve ser evitada a exposição nos horários de pico, das 10h às 16h. (PURIM e AVELAR, 2012). Existem também os medicamentos orais, que são clareadores e protetores solar orais, que clareiam as células pigmentadas e protegem bloqueando os raios solares na pele (SHAH e AURANGABADKAR, 2019).

As hiperpigmentações causadas pelo melasma podem afetar diretamente a autoestima de quem a possui, por acometer áreas muito visíveis, tornando difícil a aceitação da própria aparência, além de afetar negativamente a vida e causar um constrangimento durante o convívio social (SANTOS *et al.*, 2021).

É considerado uma doença dermatológica crônica, pois não há cura, mas existem tratamentos para amenizar essas discromias, sendo eles: *peeling* químico, microagulhamento, medicamentos e o tratamento a *laser*. O *peeling* químico é um procedimento despigmentante a base de ácido, que resulta em lesões epidérmicas ou dérmicas. Para uma ação rápida e profunda é necessário uma maior concentração de ácido e um Ph menor, causando descamação da pele e renovação celular. Entre os ácidos utilizados no tratamento do melasma estão a hidroquinona, kójico, glicólico, retinóico, ascórbico, entre outros. Após o tratamento, os cuidados diários em casa, o chamado *home care*, é indispensável para melhor eficácia no resultado final (MASCAGNA, SUZUKI e BIFFE, 2019; NICOLETTI *et al.*, 2002).

Os tratamentos para melasma incluem medicamentos tópicos, *peelings* químicos, medicamentos orais, *laser* e luzes, podendo haver combinações entre as modalidades terapêuticas para uma melhor eficácia no tratamento. Cada mecanismo atua de uma forma diferente,

proporcionando diferentes resultados e efeitos colaterais (SHAH e AURANGABADKAR, 2019; GOES e PEREIRA, 2018).

O microagulhamento, procedimento realizado para o clareamento do melasma, utiliza microagulhas de aço cirúrgico, que através de microlesões induz a produção de colágeno. O clareamento da pele ocorre devido a ativos clareadores que são inseridos nas microlesões, potencializando e facilitando sua absorção (MASCAGNA, SUZUKI e BIFFE 2019). De acordo com o estudo de Ustuner *et al.*, 2017, foi feito uma comparação dos tratamentos de microagulhamento com vitamina C em um lado da face e o laser ND-YAG no outro lado, sendo no total dezesseis pacientes com melasma dérmico ou misto, tendo como resultado uma melhora significativa do melasma com os tratamentos associados do que somente o laser isolado.

O tratamento a *laser* para o melasma tem sido muito utilizado nos últimos anos e demonstrando resultados satisfatórios. A palavra LASER é uma sigla originada do inglês "*light amplification by stimulated emission of radiation*", que é uma fonte de luz monocromática, intensa, direta e colimada, podendo ser de alta ou baixa potência, contínuo ou pulsado (ANDRADE, CLARK e FERREIRA, 2014). O tipo de laser pode ser definido pelo tamanho de onda que ele emite, quanto menor for o comprimento, menor será a absorção. Ele pode ser também ablativo, não ablativo e fracionado. Existem alguns tipos de laser que são utilizados para o tratamento de melasma, sendo eles os não ablativos: rubi – 694 nm, Alexandrita 755 nm, ND-YAG 532 e 1.064 nm e o lasers ablativos como o CO2 e Erbium YAG (ORTIZ, *et al.*, 2001; ROCHA, 2003).

De acordo com Arora *et al.* (2012), os *lasers* são fontes de luz de alta intensidade que podem ser utilizadas para diversos tratamentos dermatológicos, dependendo do comprimento de onda, características do pulso, da fluência do *laser* e da condição a ser tratada. A tonificação a *laser* reduz a pigmentação do melasma tornando-se eficaz, mas também tem suas complicações, entre elas estão o efeito rebote, a dor durante o procedimento, a hipopigmentação, entre outras (SHAH e AURANGABADKAR, 2019; KIM *et al.*, 2016).

O *laser* ND-YAG de 1064 nanômetros (nm) possui um comprimento de onda mais longo, obtendo uma melhor absorção pela melanina sem causar muitos danos à epiderme, por isso, é considerado o tratamento mais utilizado no melasma (ARORA *et al.*, 2012). Ele é muito utilizado na dermatologia para o tratamento de efélides, melasma, despigmentar tatuagens, máculas café com leite, lentigos, nevo de Ota, entre outras lesões pigmentares. Possui dois comprimentos de onda, de 1064 nm que é o mais longo e o de 532 nm que é o mais curto. O de maior comprimento de onda é mais absorvido e melhor para tratar lesões na derme, sem danificar a epiderme. Possui uma tecnologia diferenciada chamada quality switched (Q-switched), por possuir um mecanismo fotoacústico, com ação por fototermólise seletiva, ou seja, conseguem atingir e alterar as células pigmentadas, como mostra na figura 1 (TRÍDICO e ANTONIO, 2019).

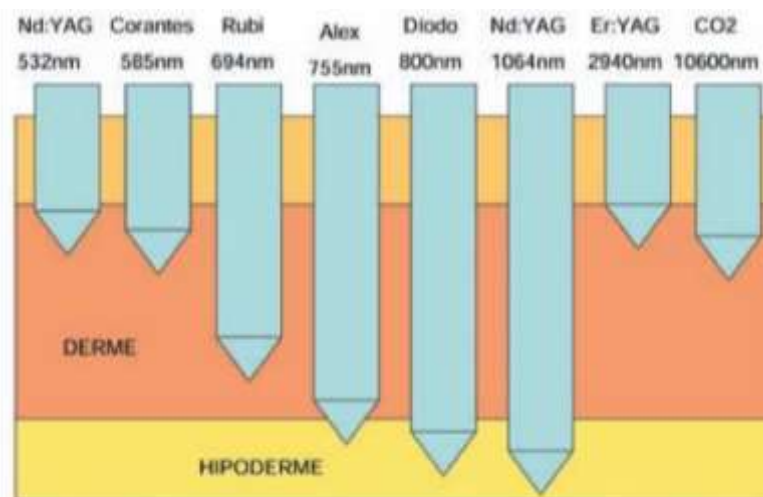


Figura 2: Comprimentos de onda do laser

Fonte: OLIVEIRA *et al.*, 2018.

Sendo assim, este estudo pretende aprofundar conhecimentos sobre a eficácia do laser ND-YAG no tratamento de melasma.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica descritiva que foi desenvolvida através de estudos científicos publicados nas seguintes bases de dados: PubMed, Scielo, Surgical & Cosmetic Dermatology, Science Direct e Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology. A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro e novembro, foi utilizada a combinação dos seguintes descritores: melasma; terapia a laser; hiperpigmentação.

Os critérios de inclusão utilizados para a pesquisa desse estudo foram os artigos publicados nas línguas inglesa e portuguesa, nos últimos quinze anos, sendo eles revisão bibliográfica, revisão sistemática, metanálise e estudos clínicos randomizados que abordaram o tema melasma e seus tratamentos, incluindo o laser ND-YAG e outras modalidades de terapia para o clareamento do melasma. Dentre os critérios de exclusão estavam teses de mestrado e de doutorado, estudos duplicados e estudos que não abordaram o tema desse estudo, além de estudos que foram publicados fora do período estabelecido.

Foram encontrados 40 estudos (PubMed: 15 Scielo: 12; Surgical& Cosmetic Dermatology: 5; Science Direct: 3; Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology:5), dos quais 5 foram excluídos por serem duplicados, 3 por não abordarem o tema do estudo e 4 por serem estudos publicados antes dos últimos quinze anos Figura 3.

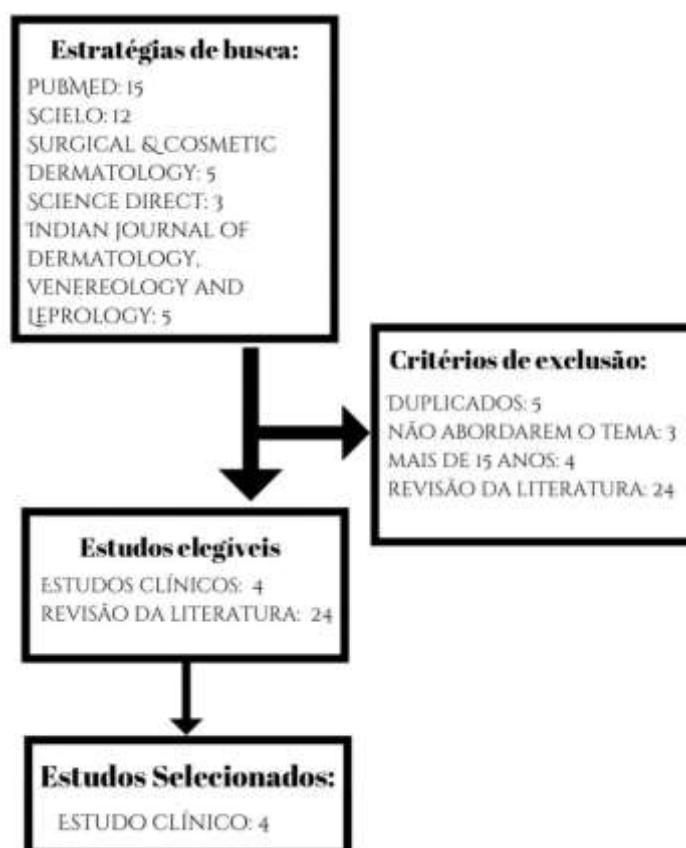


Figura 3. Metodologia utilizada na pesquisa

RESULTADOS e DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa realizada foram encontrados quatro estudos clínicos que abordavam o tema escolhido e que contemplavam todos os critérios inclusão e de exclusão. Os artigos que usaram o laser ND-YAG no tratamento do melasma obtiveram resultados satisfatórios e seus resultados estão demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1: Resultados de estudos clínicos utilizando o laser ND-YAG.

AUTOR / ANO	TIPO DE ESTUDO	METODOLOGIA	RESULTADO
KIM <i>et al.</i> 2016	Estudo clínico	Vinte e duas mulheres coreanas foram tratadas com um total de cinco sessões de tratamento com laser ND-YAG de modo PTP de baixa fluência com 2 semanas de intervalo.	Após 5 sessões de laserterapia isolada, cerca de 60% dos indivíduos apresentaram melhora significativa.

<p>SIM <i>et al.</i> 2014</p>	<p>Estudo clínico</p>	<p>Cinquenta pacientes com melasma foram submetidos a 15 semanas de tratamentos semanais, utilizando laser Q-switched Nd:YAG a 1064 nm com tamanho de mancha de 8 mm e fluência de ^{2,8} J/cm².</p>	<p>Os resultados do tratamento foram classificados como “boa melhora” em média, com taxa de melhora de 50-74%. O sistema de tecnologia de imagem de pigmento também confirmou a melhoria do nível de pigmentação em todos os três locais do rosto. Nenhum dos 50 pacientes apresentou quaisquer sinais de efeitos colaterais graves durante o tratamento.</p>
<p>CHOI <i>et al.</i> 2015</p>	<p>Estudo clínico.</p>	<p>Um total de 360 pacientes coreanos com pele Fitzpatrick tipo III a IV, 177 pacientes foram tratados com tonificação Q-Switched, 183 pacientes foram tratados com tonificação dupla, sendo 10 sessões com uma semana de intervalo entre elas.</p>	<p>Dois meses após o término das 10 sessões de tratamento, a distribuição da PGA (avaliação global do médico) demonstrou melhorias aprimoradas no grupo de tom duplo comparado ao grupo de tonificação QS, a mediana do PGA foi a mesma (nota 4, excelente) em ambos os grupos, o escore mMASI mostrou melhoria superior no grupo de tonificação dupla em comparação com o</p>

			grupo de tonificação QS.
USTUNER, BALEVI e OZDENIR. 2017	Estudo clínico.	Foi realizado um estudo com dezesseis pacientes com melasma, foi tratado um lado da face dos pacientes com laser QS-Nd:YAG mais microagulhamento com vitamina C (Grupo A) e o outro lado apenas com laser QS-Nd:YAG (Grupo B), por quatro sessões com intervalos de quatro semanas, sendo avaliados mensalmente.	O Grupo A respondeu melhor ao tratamento do que o Grupo B, de acordo com os escores MASI, no Grupo B, três pacientes tiveram uma boa resposta, enquanto 12 não responderam ao tratamento. No Grupo A uma melhora muito boa foi relatada por 10 pacientes. A aplicação de vitamina C com microagulhamento após o tratamento com laser QS-Nd:YAG é um método adjuvante promissor para o tratamento do melasma.

Segundo estudo de Kim *et al.* (2016), 22 mulheres foram submetidas ao tratamento de melasma com o laser ND-YAG de modo PTP (pulso a pulso) de baixa fluência 1064 nm, mancha de 7 mm, fluência de 2,5 J/cm², a cada quinze dias totalizando cinco sessões, os pacientes foram orientados a evitar exposição à radiação UV e fazer uso de protetor solar durante e após o tratamento. Teve como resultado uma melhora significativa em 60% das mulheres tratadas.

Sim *et al.* (2014) trataram 50 pacientes com melasma, com laser Q-Switched ND-YAG de 1064 nm, com ponto de 8 mm, fluência de 2,8 J/Cm², por 15 sessões com intervalos de 1 semana. Com uma melhora significativa de 50% a 74%, sem efeitos colaterais graves, concluíram que o laser ND-YAG de 1064 nm de baixa fluência é eficaz no tratamento do melasma.

Choi *et al.* (2015) trataram 360 pessoas com o melasma com tonalidade de pele Fitzpatrick tipo III e IV, 177 pacientes foram tratados com tonificação Q-Switched, 183 pacientes foram tratados com tonificação dupla, sendo 10 sessões com uma semana de intervalo entre elas e obtiveram resultados em todos os pacientes.

Ustuner, Balevi e Ozdenir (2017) realizaram um estudo clínico de face dividida, de um lado foi usado o laser QS ND-YAG mais microagulhamento e vitamina C, do outro lado apenas o laser QS ND-YAG. O estudo foi realizado com 16 pacientes, por 4 sessões com intervalos de quatro semanas. A aplicação de vitamina C com microagulhamento após o tratamento com laser QS-Nd: YAG mostrou ser um método eficaz e promissor para o tratamento do melasma.

DISCUSSÃO

Quando se trata de melasma, o tratamento é difícil e incerto, por existir uma desordem pigmentar e por ser localizado dentro da camada basal, por isso, seu tratamento acaba sendo específico, necessitando assim de um laser com comprimento de onda longo, no qual será possível atingir os melanócitos, como o ND-YAG, sendo um laser fracionado e o único tratamento reconhecido e aprovado pela FOOD AND DRUG ADMINISTRATION – FDA (USA) (MAZON, 2017).

O laser ND-YAG Q-switched de baixa fluência se tornou o tratamento mais indicado para o melasma devido a seu grande comprimento de onda que consegue atingir a camada basal da epiderme. O laser tradicional não é recomendado, pois ele não consegue destruir as células que contém melanina por completo, além de existir um alto risco de hiperpigmentação (efeito rebote). Apesar de existir diversas formas de tratar o melasma, o cuidado que o paciente deverá ter em casa é indispensável para complementar o tratamento, como o uso de protetor solar diariamente, mesmo com todos os cuidados, continua sendo um desafio conseguir controlar a doença (TRÍDICO e ANTONIO, 2019; AGOSTINHO *et al.*, 2019; LEE *et al.*, 2022).

Foram realizados vários estudos sobre o laser ND-YAG Q-Switched para o tratamento do melasma, mas não existe nenhuma combinação ou protocolo correto. Os estudos mostram resultados encorajadores, mas as taxas de recorrência relatadas são altas, excluindo o uso do laser como terapia de primeira linha, devendo ser utilizados como última opção (AURANGABADKAR, 2018).

Mazon (2017) diz que o laser é indicado para quem já teve uma tentativa de clareamento do melasma com cosméticos.

A terapia com laser Q-Switched de baixa fluência trouxe resultados eficazes no tratamento do melasma, podendo observar maior índice de clareamento no melasma epidérmico do que no melasma dérmico ou misto, provavelmente a ausência de clareamento está relacionado à falha dos mecanismos básicos fisiopatológicos como influencia genética, exposição ao sol e fatores hormonais (TRIDICO e ANTONIO, 2019).

Arora *et al.* (2012) cita em sua revisão bibliográfica da literatura que os resultados do tratamento a laser dependem da gravidade do melasma. O tratamento de combinação tripla realizados com cremes tópicos diminui a produção de melanina antes do uso do laser, tornando-o mais eficaz. A combinação do laser ND-YAG de 1064nm com hidroquinona de 2% proporciona uma melhora muito significativa, porém, com riscos de desenvolver uma reação adversa a hipopigmentação.

A tonificação a laser segura e eficaz não está livre de complicações, sendo relatado dor durante o procedimento, efeito rebote e hiperpigmentação, essas complicações são leves e autolimitadas, já a hipopigmentação ou a despigmentação não responde bem aos tratamentos apesar das variedades, persistindo por anos (SHAH e AURANGABADKAR, 2019).

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que o tratamento de melasma com o laser ND-YAG pode ser eficaz com poucas sessões e que, por ter um longo comprimento de onda, consegue atingir a camada basal e destruir os melanócitos, preservando a superfície. É considerado um tratamento novo, seguro, rápido e tranquilo, além de ser indicado para peles com fototipos altos e também foi visto que tratamentos combinados acabam tendo um melhor resultado do que somente o laser isolado.

Sobre o tratamento a longo prazo, não foi encontrado artigos que comprovem a eficácia, mas como o melasma é uma doença que não possui cura, com o tempo, a chance de ocorrer o reaparecimento das manchas é grande, mostrando então que a longo prazo o laser não é tão eficaz quanto a curto prazo.

Através deste estudo, foi possível encontrar artigos que realizaram o tratamento a laser com um número pequeno de pessoas, porém, para que possamos descobrir a verdadeira eficácia do tratamento, seria necessário um estudo clínico com uma amostra maior do que foi encontrado nas bases de dados.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, G.L.P.L.; OLIVEIRA, R.T.G.; URZEDO, A.P.S.; CUNHA, M.G.; FILHO, C.A.S.M. Avaliação comparativa do tratamento de melasma com microagulhamento associado ou não ao drug delivery. *Surgicalcosmetic*, v. 11, n. 3, 2019, p. 216-220. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.20191131395>. {Acesso em 08/08/2022}
- ALVES, D.G.L.; LIMA, D.F.; ROCHA, S.G.; KASHIWABARA, T.G.B. Estrutura e Função da Pele. *Medicina ambulatorial IV com ênfase em dermatologia*, v. 4, n. 1, 2019, p. 13-22. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Kashiwabara-Kashiwabara/publication/332762755_1__MEDICINA_AMBULATORIAL_7/links/5cc852044585156cd7bc10ec1-MEDICINA-AMBULATORIAL-7.pdf#page=13. {Acesso em 28/08/2022}
- ANDRADE, F.S.S.D.; CLARK, R.M.O.; FERREIRA, M.L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. *RevistasCBC*, v. 41, n. 2, 2014, p. 129-133. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/mGfYSb5cKWMZtqFRGrDvDQR/?lang=pt&format=pdf>. {Acesso em 07/11/2022}
- ARORA, P.; SARKAR, R.; GARG, V.K.; ARYA L. Lasers para tratamento de melasma e hiperpigmentação pós-inflamatória. *J Cutan Aesthet Surg*, v. 5, n. 2, 2012, p.93-103. Disponível em: doi: 10.4103/0974-2077.99436. {Acesso em 03/03/2022}
- AURANGABADKAR, S.J. Otimizando lasers Q-switched para melasma e melanoses dérmicas adquiridas. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, v. 85, n. 1, 2018, p.10-17. Disponível em: doi: 10.4103/ijdv.IJDVL_1086_16. {Acesso em 22/08/2022}
- BERNARDO, A.F.C.; SANTOS, K.; SILVA, D. P. Pele: alterações anatômicas e fisiológicas do nascimento à maturidade. *Revista Saúde em Foco*, v. 1, n. 11, 2019, p. 1221-1233. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/PELE-ALTERA%C3%87%C3%95ES-ANAT%C3%94MICAS-E-FISIOLOGICAS-DO-NASCIMENTO-%C3%80-MATURIDADE-1.pdf>. {Acesso em 10/03/2022}.
- BOHJANEN, K. Estrutura e funções da pele. *Booki.pt*, 2017. Disponível em: <https://www.booki.pt/userfiles/files/loja/preview/9788580553796.pdf>. {Acesso em 22/08/2022}
- CÂMARA, V.L. Anatomia e Fisiologia da Pele. *MedicinaNET*, 2009. Disponível em: https://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/2054/anatomia_e_fisiologia_da_pele_versao_pr_eliminar_.htm. {Acesso em 10/03/2022}.

- CHOI, C.P.; YIM, S.M.; SEO, H.; AHN, H.H.; KYE, J.C.; CHOI, J.E. Análise retrospectiva do tratamento do melasma usando um modo duplo de laser NdYAG de baixa fluência e pulso longo de NdYAG vs. monoterapia com laser de NdYAG de baixa fluência Q-switched. *Revista de Cosméticos e Laser Terapia*, v. 17, n. 1, 2015, p. 2-8. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/14764172.2014.957217>. {Acesso em 08/08/2022}
- GOES, E.A.F.; PEREIRA, L.L.V. Melasma: Diagnóstico e tratamento. *Revista Unilago*, v.1, n. 1, 2018. Disponível em: <http://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/111>. {Acesso em 09/03/2022}
- KIM, J.Y.; CHOI, M.; NAM, C.H.; KIM, J.S.; KIM, M.H.; PARK, B.C.; HONG, S.P. Tratamento de melasma com o modo fotoacústico de pulso duplo de baixa fluência 1.064 nm Q-Switched Nd-YAG Laser. *Ann Dermatol*, v. 28, n. 3, 2016, p. 290–296. Disponível em: doi: 10.5021/ad.2016.28.3.290. {Acesso em 10/03/2022}
- LEE, Y.S.; LEE, Y.J.; LEE, J.M.; HAN, T.Y.; LEE, H.; CHOI, J.E. O tratamento a laser Nd: YAG Q-Switched de baixa fluência para melasma: uma revisão sistemática. *Medicina MDPI*, v. 58, n. 7, 2022, p. 936. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/medicina58070936>. {Acesso em 08/08/2022}
- MASCAGNA, D.; SUZUKI, L.H.K.; BIFFE, B.G. A atuação da fisioterapia no tratamento do melasma. *FisioSale*, 2019. Disponível em: <https://fisioale.com.br/wp/wp-content/uploads/2019/02/A-atuação-da-fisioterapia-no-tratamento-do-melasma.pdf>. {Acesso em 07/03/2022}.
- MAZON, V.F.P. Utilização do laser no tratamento do melasma. *Open Journal Systems*, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <http://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/EIP/article/view/1826>. {Acesso em 15/08/2022}
- MIOT, L.D.B.; SILVA, M.G.; MIOT, H.A.; MARQUES, M.E.A. Fisiopatologia do melasma. *An Bras Dermatol*, v. 84, n. 6, 2009, p. 623-635. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962009000600008>. {Acesso em 10/03/2022}.
- NICOLETTI, M.P.; ORSINE, E.M.A.; DUARTE, A.C.N.; BUONO, G.A. Hiperpigmentações cutâneas: aspectos gerais e o uso dos despigmentantes cutâneos. *Cosmetics & Toiletries*, v. 14, n. 1, 2002, p. 46-50. Disponível em: http://www.tecnopress-editora.com.br/pdf/nct_443.pdf. {Acesso em 25/05/2022}
- OLIVEIRA, M.A.R., SILVA, A.P., BACELAR, I.A., PEREIRA, L.P. Depilação a Laser – Revisão de Literatura. *Revista Saúde em Foco*, v. 10, n. 1, 2018, p. 447-454. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wpcontent/uploads/sites/10001/2018/07/057_DEPILA%C3%87%C3%83O_A_LASER_REVIS%C3%83O_DE_LITERATURA.pdf. {Acesso em 25/10/2022}
- ORTIZ, M.C.S.; CARRINHO, P.M.; SANTOS, A.A.S.; GONÇALVES, R.C.; PARIZOTTO, N.A. Laser de baixa intensidade: princípios e generalidades - Parte 1. *Fisioterapia Brasil*, v. 2, n. 4, 2001, p. 221-240. Disponível em: <https://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/644/1306>. {Acesso em 07/11/2022}
- PURIM, K. S. M.; AVELAR, M. F. S. Fotoproteção, melasma e qualidade de vida em gestantes. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 34, n. 5, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-72032012000500007>. {Acesso em 26/08/2022}
- ROCHA, J.C.T. Terapia laser, cicatrização tecidual e angiogenese. *RBPS*, v. 17, n. 1, 2003, p. 44-48. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/RBPS/article/view/345/2044>. {Acesso em 07/11/2022}
- SANTOS, C. G.; BITENCOURT, D. S. R.; BRITO, L. G., NETO, J. F. A. Os principais ativos usados na prevenção e tratamento do melasma. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE*, v. 7, n. 11, 2021, p. 943-963. Disponível em: <https://www.periodicorease.pro.br/rease/article/view/3125/1250>. {Acesso em 26/08/2022}
- SHAH, S.D.; AURANGABADKAR, S.J. Tonificação a laser no melasma. *J Cutan Aesthet Surg*, v.12, n. 2, 2019, p.76-84. Disponível em: doi: 10.4103/JCAS.JCAS_179_18. {Acesso em 03/03/2022}.
- SILVA, J.P.C.; FERNANDES, F.P. Mecanismo de ação de ativos dermocosméticos envolvidos no processo de clareamento de manchas na pele. *Researchgate.net*, 2019. Disponível em:

- https://www.researchgate.net/profile/FelipeFernandes2/publication/331473471_Mechanisms_of_action_of_dermocosmetic_assets_involved_in_the_process_of_skin_stainless_clarification/links/5c7ad8af299bf1268d333971/Mechanisms-of-action-of-dermocosmetic-assets-involved-in-the-process-of-skin-stainlessclarification.pdf {Acesso em 29/08/2022}
- SIM, J. H.; PARK, Y. L.; LEE, J. S.; LEE, S. Y.; CHOI, W. B.; KIM, H. J.; LEE, J. H. Tratamento de melasma por laser Nd: YAG Q-switched de baixa fluência 1064 nm. *Journal of Dermatological Treatment*, v. 25, 2014, p. 212-217. Disponível em: DOI: 10.3109/09546634.2012.735639. {Acesso em 15/08/2022}
- STEINER, D.; FEOLA, C.; BIALSKI, N.; SILVA, F.A.M. Tratamento do melasma: revisão sistemática. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 1, n. 2, 2009, p. 87-94. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265520997008> ISSN: 1984-5510. {Acesso em 25/02/2022}
- TAMLER, C.; FONSECA, R.M.R.; PEREIRA, F.B.C.; BARCAUI, C.B. Classificação do melasma pela dermatoscopia: estudo comparativo com lâmpada de Wood. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 1, n. 3, 2009, p. 115-119. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265521005004.pdf>. {Acesso em: 15/09/2022}
- TAROUCO, F.; KAUFMANN, L.; ALMEIDA, L. C. G.; SOUZA, T.; CORREA, D. M.; BIERHALZ, C. D. K. Conceitos sobre a pele e anexos a partir da temática cosméticos. *Comunicação Científica de Iniciação à Docência*, 2017. Disponível em: <http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/8104/6668-9804-1-DR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. {Acesso em: 23/08/2022}
- TRIDICO, L.A.; ANTONIO, C.R. Laser quality switched (Q-switched): revisão de suas variações e principais aplicabilidades clínicas. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, v. 11, n. 4, 2019, p. 274-279. Disponível em: DOI: 10.5935/scd1984-8773.20191141419. {Acesso em 15/08/2022}
- USTUNER, P.; BELEVI, A.; OZDEMIR, M. Um estudo comparativo de dupla face, cego para o investigador, sobre a eficácia e segurança do laser Q-switched Nd: YAG mais microagulhamento com vitamina C versus Q-switched Nd: YAG laser para o tratamento de melasma recalcitrante. *J Cosmet Laser Ther*, v. 19, n. 7, 2017, p. 383-390. Disponível em: doi:10.1080/14764172.2017.1342036. {Acesso em: 15/09/2022}