

Combinação do laser Nd:YAG de 1.064 nm nos modos Q-switched e micropulsado para melhora facial global

Combination of Q-switched and micropulsed 1064-nm Nd:YAG laser for global facial improvement

DOI: <http://www.dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.2024160270>

RESUMO

O laser Nd:YAG de 1.064 nm nos modos Q-switched e micropulsado tem sido usado no rejuvenescimento, redução de poros e melhora de rugas e da textura da pele. O objetivo deste estudo é avaliar a associação do laser de Nd:YAG de 1.064 nm nos modos micropulsado e Q-switched em uma mesma sessão para tratamento facial global. Trinta pacientes do sexo feminino foram submetidas a seis sessões de tratamento a cada 15 dias. Três dermatologistas cegos avaliaram os resultados com base em fotografias clínicas e imagens obtidas com os sistemas Visia® ou Focco®, tiradas antes e 30 dias após a última sessão de tratamento. Os parâmetros avaliados foram melanoses, telangiectasias, rugas, poros dilatados, melasma e textura da pele. Três pacientes realizaram biópsias de face antes e 30 dias após o término do tratamento. A maioria das pacientes apresentou melhora em todos os parâmetros avaliados, exceto duas pacientes que tiveram piora do melasma. Um aumento de colágeno foi observado em dois dos três exames histológicos realizados após o tratamento. A combinação de lasers estudada oferece um tratamento seguro e pode melhorar rugas, textura da pele e flacidez com mínimo tempo de recuperação.

Palavras-chave: Lasers; Rejuvenescimento; Envelhecimento da Pele

ABSTRACT

The 1064-nm Nd:YAG laser in Q-switched and micropulsed modes has been used in rejuvenation, pore reduction, skin texture improvement, and wrinkle reduction. The aim of this study is to evaluate the combination of 1064-nm Nd:YAG laser in micropulsed and Q-switched modes in the same session for global facial treatment. Thirty female patients underwent six treatment sessions every two weeks. Three blinded dermatologists evaluated the results through clinical photographs and Visia® or Focco® images obtained before and 30 days after the last treatment session. The parameters of interest were solar melanosis, telangiectasias, wrinkles, dilated pores, melasma and skin texture. Three patients had face biopsies before and 30 days after the end of treatment. Most patients showed improvement in all evaluated parameters, except for two patients who had worsening of melasma. An increase in collagen was observed in two of the three histological examinations performed after treatment. The combination of laser modes studied herein offers a safe treatment that can improve wrinkles, skin texture, and laxity with minimal downtime.

Keywords: Lasers; Skin Aging; Rejuvenation

Artigo Original

Autores:

Célia Luiza Petersen Vitello Kalil¹
Valéria Campos²
Analupe Webber³
Laura de Mattos Milman⁴
Mariana Silveira Ferreira Mylius⁴
André Cartell⁵

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, Dermatologia, Passo Fundo (RS), Brasil

² Faculdade de Medicina de Jundiaí, Dermatologia, Jundiaí (SP), Brasil

³ Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, Dermatologia, Porto Alegre (RS), Brasil

⁴ Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Dermatologia, Porto Alegre (RS), Brasil

⁵ Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Patologia, Porto Alegre (RS), Brasil

Correspondência:

Mariana Silveira Ferreira Mylius
Email: marianamylus@gmail.com

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesses: as autoras Célia Kalil, Valéria Campos e Analupe Webber são palestrantes de Vyndence MedicalTM.

Número do comitê de ética: 79006717.0000.5335

Data de submissão: 26/06/2023

Decisão final: 26/09/2023

Contribuição do autor:

Obtenção, análise e interpretação dos dados, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados
5Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Patologia, Porto Alegre (RS), Brasil



INTRODUÇÃO

O uso de *lasers* não ablativos para rejuvenescimento facial aumentou nos últimos anos; o laser de neodímio:ítrio-alumínio-granada (Nd:YAG) tem sido utilizado para esse fim, tanto em nanossegundos (Q-switched) quanto em milissegundos (LongPulse®) e, mais recentemente, em microssegundos¹.

O laser Nd:YAG 1.064 nm tem sido amplamente utilizado na dermatologia para a remoção de pelos, tatuagens, lesões pigmentadas e vasculares e, mais recentemente, para o remodelamento dérmico para rejuvenescimento^{2,3}. Os modos micropulsado e Q-switched do Nd têm efeitos potencialmente diferentes devido à diferença no tempo de exposição, na energia do pulso e na potência de pico. A duração do pulso está relacionada à profundidade da coagulação dérmica, e, em teoria, o modo micropulsado penetraria mais profundamente na derme em comparação com o modo Q-switched, resultando em maior remodelamento da pele².

O presente estudo combinou, na mesma sessão, o laser Nd:YAG de 1.064 nm nos modos micropulsado e Q-switched para combinar os benefícios de ambas as técnicas para tratamento facial global com tempo de recuperação curto.

MÉTODOS

Trinta pacientes foram selecionadas a partir de três centros de estudo. As pacientes deveriam ser do sexo feminino, com idade entre 30 e 55 anos e apresentar melanose solar, telangiectasias, rugas e/ou poros dilatados. Mulheres grávidas ou lactantes, pacientes com collagenoses, em tratamento com medicamentos fotossensibilizantes ou isotretinoína oral ou tópica, que haviam realizado lifting facial há menos de 1 ano ou submetidas a peelings químicos e tratamentos com *lasers* ablativos ou não ablativos nos últimos 4 meses foram excluídas do estudo.

Três pacientes foram selecionadas voluntariamente para realizar uma biópsia por punção de 3 mm no ângulo da mandíbula, antes e 30 dias após o término do tratamento. Os tratamentos foram realizados após compreensão das pacientes e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

A avaliação das fotografias digitais dos rostos das pacientes foi realizada através do sistema Visia® (*Canfield Imaging Systems, EUA*) e do Focco® (*Focco Photographs, Fabinject, Taubaté, São Paulo, Brasil*) antes e 30 dias após a última sessão de tratamento.

As pacientes foram submetidas a seis sessões de tratamento, realizadas a cada 2 semanas, utilizando duas peças de mão da plataforma Etherea® (Vyndence Medical, São Carlos, São Paulo, Brasil): LongPulse® (modo Nd:YAG 1.064 nm Dynamics®) e Acroma-QS® (modo Nd:YAG 1.064 nm Q-switched), pertencentes aos pesquisadores e realizadas na mesma sessão. Todas as sessões de laser foram aplicadas por dermatologistas.

Antes do tratamento, a pele das participantes foi higienizada, os olhos foram protegidos com óculos específicos, e os disparos de laser foram aplicados à pele adjacente, mas fora da borda orbital. O modo LongPulse® foi realizado com spot de

6 mm, fluências de 8 a 10 mJ/cm², duração de pulso de 650 µs, com um movimento contínuo até completar 2.000 disparos em cada hemiface e 1.000 disparos na testa. O modo Acroma-QS® foi realizado com um spot de 7 mm, fluência de 1.200 mJ/cm², totalizando de dois a três passes no rosto. O término da sessão foi determinado pelo número de disparos, mas o aplicador permaneceu atento e poderia interromper o tratamento antecipadamente se a paciente apresentasse eritema significativo ou efeitos colaterais da sessão anterior. Não foram realizados resfriamento nem aplicação de anestésico tópico antes das sessões, pois ambos foram considerados desnecessários devido à alta tolerância das pacientes ao tratamento.

As pacientes foram instruídas a aplicar filtro solar UVA/B diariamente, com fator de proteção solar igual ou superior a 30, devendo ser continuado ao longo do tratamento e do período de acompanhamento. Em cada consulta, foi perguntado às pacientes se haviam apresentado algum evento adverso entre as consultas.

Ao final do tratamento, as pacientes preencheram um questionário para avaliar os seguintes fatores: manchas, eritema, rugas, poros dilatados, textura da pele e uma descrição de efeitos adversos possivelmente transitórios (até 5 dias após o procedimento) e persistentes (até 30 dias após o procedimento).

A avaliação dos resultados foi realizada em conjunto por três dermatologistas, com o uso de fotografias e imagens clínicas da Visia® e Focco®. Os parâmetros de melanose solar, telangiectasias, rugas, poros dilatados, melasma e textura da pele foram avaliados por uma escala dos seguintes cinco pontos: piora, leve melhora (1-25%), melhora moderada (26-50%), boa melhora (51-75%) e excelente melhora (> 76%). A análise do colágeno nos exames patológicos foi realizada por um patologista que não tinha conhecimento prévio sobre os detalhes do estudo.

RESULTADOS

A amostra consistiu em 30 pacientes do sexo feminino, com idades variando entre 33 e 52 anos (média de 42,47±4,96). Os fototipos de pele III e IV foram os mais frequentes, estando presentes todos os fototipos de pele, de I a V. Todas as pacientes apresentavam melanose e poros dilatados, e a maioria tinha rugas (96,7%), telangiectasias (83,3%) e melasma (73,3%) (Tabela 1).

Todas as pacientes completaram o estudo, e o tratamento foi bem tolerado. Em cada consulta, as pacientes foram questionadas sobre possíveis efeitos adversos após as sessões ou complicações ocorridas entre elas. Embora a maioria das pacientes tenha experimentado desconforto leve durante as sessões, isso não impediu a continuidade do tratamento. Três pacientes tiveram complicações: uma apresentou pápulas eritematosas após uma sessão, tratadas com corticosteroides tópicos de baixa potência; outra teve piora da acne; e a terceira apresentou dois episódios de edema facial com resolução espontânea em menos de 24 horas. Nas sessões seguintes desta paciente, uma energia do laser mais baixa foi utilizada (modo Dynamics LongPulse®, fluência de 8 mJ/cm² e 900 mJ/cm² em Acroma-QS®), com aumento progressivo a cada sessão.

TABELA 1. Caracterização da amostra de mulheres avaliadas (n = 30)

	Pacientes (n = 30)
Idade	42,47±4,96
Máximo de dor apresentada	
Nenhuma	10 (33,3%)
Leve (1-2)	4 (13,3%)
Moderada (3-7)	15 (50%)
Forte (8-10)	1 (3,3%)
Fototipo de pele	
I	2 (6,7%)
II	6 (20%)
III	9 (30%)
IV	10 (33,3%)
V	3 (10%)
Melanose solar	30 (100%)
Telangiectasias	25 (83,3%)
Rugas	29 (96,7%)
Poros dilatados	30 (100%)
Melasma	22 (73,3%)
Complicações	5 (16,7%)
Complications	5 (16,7%)

Os dados são apresentados em média ± desvio-padrão ou frequência absoluta (frequência relativa).

A maioria das pacientes mostrou melhora boa ou excelente em todos os parâmetros avaliados (Tabela 2). Exceto por duas pacientes que tiveram piora do melasma, todos os outros parâmetros avaliados melhoraram, como poros dilatados, telangiectasias, rugas e melanose solar (Figuras 1 e 2).

Nos exames histológicos realizados antes do tratamento, foram observadas fibras de colágeno finas na derme. Das três pacientes submetidas à biópsia, em duas (de 43 e 47 anos) observou-se um aumento na espessura do colágeno na histologia 30 dias após o término do tratamento. A paciente mais jovem (de 33 anos) não apresentou alterações no exame em comparação com o período pré-tratamento.

Discussão

No processo de envelhecimento, ocorre uma redução na síntese de colágeno e um aumento na sua degradação, associado ao incremento nos níveis de metaloproteínas, resultando na diminuição da espessura dérmica. As fibras do colágeno tornam-se desorganizadas, mais compactas e granulares. As fibras elásticas diminuem em tamanho e diâmetro⁴. Clinicamente, o fotoenvelhecimento cutâneo se manifesta por discromia, eritema, telangiectasias, rugas, mudanças na textura e dilatação de poros².

Muitos estudos na literatura documentaram os efeitos de lasers Nd:YAG de 1.064 nm nos modos *Q-switched* e micropulsado sobre o rejuvenescimento, a redução de poros, a melhora na textura da pele e a diminuição de rugas^{2,5,6,7}.

A combinação do laser Nd:YAG com diferentes durações de pulso parece ser segura ao ser usada dentro dos parâmetros recomendados e pode ser eficaz para melhorar os sinais do fotoenvelhecimento com menos tempo de recuperação e menos risco de complicações⁸.

Choi et al. compararam a eficácia e segurança no tratamento do melasma utilizando a terapia combinada com *dual toning* (laser *Q-switched* de baixa fluência e laser Nd:YAG de pulso longo) e concluíram que o *dual toning* pode representar um tratamento seguro e eficaz, pois está associado a eventos adversos mínimos e uma maior eficácia em comparação com a monoterapia com *QS toning*^{8,9}.

O tratamento a *laser* para fotorejuvenescimento geralmente envolve a ablação das camadas superficiais da epiderme,

TABELA 2: Avaliação pós-tratamento

	Melanose solar (n = 30)	Telangiectasias (n = 25)	Rugas (n = 29)	Poros dilatados (n = 30)	Melasma (n = 22)	Textura da pele (n = 30)
Piora	-	-	-	-	2 (9,1%)	-
Leve melhora (1-25%)	5 (16,7%)	1 (4%)	4 (13,8%)	2 (6,7%)	4 (18,2%)	3 (10%)
Melhora moderada (26-50%)	4 (13,3%)	8 (32%)	10 (34,5%)	7 (23,3%)	3 (13,6%)	2 (6,7%)
Boa melhora (51-75%)	19 (63,3%)	14 (56%)	11 (37,9%)	17 (56,7%)	13 (59,1%)	17 (56,7%)
Excelente melhora (76-100%)	2 (6,7%)	2 (8%)	4 (13,8%)	4 (13,3%)	-	8 (26,6%)

Dados apresentados em frequência absoluta (frequência relativa)

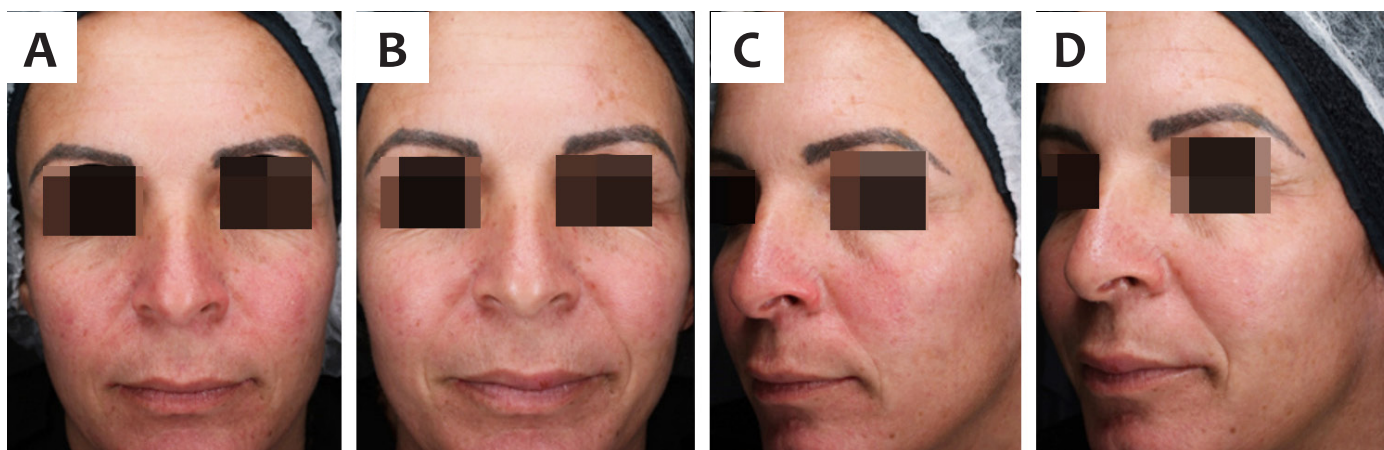


FIGURA 1: Fotografias clínicas antes (A e C) e 30 dias após a última sessão de laser (B e D), com melhora em todos os parâmetros avaliados (melanose solar, telangiectasias, rugas, poros dilatados, melasma e textura da pele)

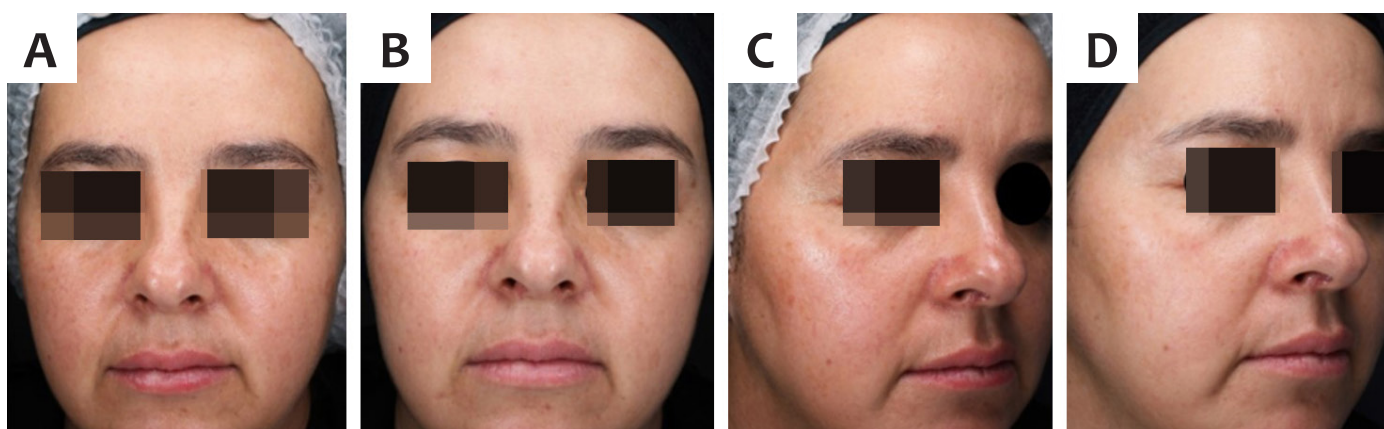


FIGURE 2: Fotografias clínicas antes (A e C) e 30 dias após a última sessão de laser (B e D), com melhora em todos os parâmetros avaliados (melanose solar, telangiectasias, rugas, poros dilatados, melasma e textura da pele)

com os *lasers* de 10.600 nm CO₂ e 2.940 nm Er:YAG sendo os mais tradicionais. Embora eficazes, os riscos potenciais incluem um período de recuperação de até 2 semanas, com eritema persistente, sangramento, dor, infecção, crostas, mudanças indesejadas na textura e cicatrização, sendo o risco maior para pacientes com fototipo de pele mais alto⁵. Cada vez mais, os pacientes buscam procedimentos que não os afastem de suas atividades, por isso, *lasers* com tempo de recuperação mais curto estão ganhando popularidade.

O *laser* Nd:YAG *Q-switched* emite um feixe com largura de pulso em nanossegundos, destruindo seletivamente os melanosomas sem afetar o tecido circundante. O pico de alta energia aumenta instantaneamente a temperatura do cromóforo, levando a mudanças na pressão e vibração, que efetivamente o destroem através de uma onda de choque (efeito fotoacústico)^{3,10}. Esse *laser* é amplamente utilizado para remoção de pelos, tatuagens e lesões pigmentadas e vasculares^{3,6}. Goldberg e Metzler foram os

primeiros a sugerir o conceito de *laser* toning em 1999, no qual múltiplas passagens com um *laser* Nd:YAG *Q-switched* de baixa fluência produziram mudanças benéficas na pele fotoenvelhecida, com melhora no tom e textura da pele, redução dos poros, secreção sebácea, rugas e discromia⁵. Eventos adversos, incluindo hipopigmentação marmorada (HM) e hiperpigmentação de rebote (HR), foram relatados^{3,8}.

A absorção do comprimento de onda de 1.064 nm do *laser* pela água é muito baixa, e o mecanismo pelo qual o *laser* Nd:YAG *Q-switched* pode melhorar as rugas não está bem estabelecido. Acredita-se que envolva aquecimento dérmico não específico com subsequente contração do colágeno⁵.

Em 2001, em um estudo anatomopatológico, Goldberg et al. encontraram fibrose leve na derme papilar superficial com melhora na organização das fibras de colágeno em quatro de seis pacientes, sugerindo que o *laser* Nd:YAG *Q-switched* produziria mudanças morfológicas semelhantes, mas em menor grau

do que aquelas observadas com renovação da pele (resurfacing) com *lasers* ablativos de CO₂ e Er:YAG³. Berlin et al. documentaram ligeira diminuição na elastose, aumento da vascularização e deposição de colágeno em biópsias obtidas 3 meses após o tratamento com o *laser* Nd:YAG Q-switched¹¹.

Karabudak et al. estudaram o uso do *laser* Nd:YAG Q-switched em rugas periorbitais em oito pacientes. Foi encontrado um aumento na densidade do colágeno nos exames patológicos de todos os pacientes. No entanto, a melhora clínica nas rugas foi observada em apenas metade desses indivíduos. Eles consideraram o tratamento seguro e eficiente na redução das rugas periorbitais, especialmente em indivíduos mais jovens¹². Tian demonstrou o uso de *laser* Nd:YAG Q-switched de baixa fluência no tratamento de cicatriz pós-blefaropiecioplastia. Embora o mecanismo exato de remodelamento de cicatriz por esse *laser* não esteja claro, postula-se que o dano microscópico ocorra repetidamente, em vez de causar destruição real do tecido. Com o aquecimento da cicatriz, ocorre a ruptura das ligações dissulfídicas, juntamente com a degradação do colágeno e seu remodelamento¹³.

O *laser* Nd:YAG micropulsado, com larguras de pulso na faixa dos microssegundos, também promoveria o rejuvenescimento, empregando múltiplas passagens enquanto mantém um tempo de recuperação curto. A formação de zonas controladas de dano fototérmico leve induziria mecanismos de cicatrização neocolagênica^{2,7}. Esse *laser* também pode ser útil na redução do eritema facial, na melhora da aparência de queloides e cicatrizes hipertróficas e na textura da pele^{1,4}.

Schmults et al., em um estudo com nove pacientes, concluíram, ao observar a diminuição do diâmetro geral das fibras de colágeno na derme papilar, que os *lasers* Nd:YAG de 1.064 nm com microssegundos podem produzir formação de novo colágeno na derme papilar e sugerem que esses *lasers* também podem ser úteis na redução do eritema facial e na melhora da textura da pele. Pacientes mais jovens podem formar novo colágeno em quantidades maiores em comparação a pacientes mais velhos com fotodano¹.

Roh et al., em um estudo controlado de face dividida com 20 pacientes, avaliaram e compararam a eficácia entre os modos micropulsado e Q-switched do *laser* Nd:YAG de 1.064 nm no tratamento de poros dilatados e observaram que ambos tiveram eficácia semelhante na redução do tamanho dos poros e do nível de sebo. Eles sugerem que a deposição de colágeno dérmico e o remodelamento da área perifolicular poderiam resultar na redução do tamanho dos poros. O efeito fototérmico do *laser*

resultaria na redução da glândula sebácea, sendo responsável pela manutenção a longo prazo tanto da redução do tamanho dos poros quanto do nível de sebo². Em um estudo similar, Chung et al. mostraram que a combinação do Nd:YAG micropulsado com o modo Q-switched melhorou os poros dilatados, e o resultado poderia ser otimizado com o uso de loção de carbono⁷. Em nosso estudo, todas as pacientes mostraram melhora nos poros dilatados, e, em 70% delas, essa melhora foi superior a 50%.

Kang et al. trataram 30 pacientes do sexo feminino com melasma com o *laser* Nd:YAG de 1.064 nm no modo Q-switched e imediatamente após com o modo micropulsado. As pacientes receberam um total de 10 a 12 tratamentos repetidos a cada 2 semanas; 67% tiveram um grau de melhora razoável a excelente, 7 (23%) tiveram melhora visível e, em 3 pacientes (10%), houve pouca ou nenhuma melhora. Não houve efeitos colaterais inesperados. A técnica de *dual toning* usando o *laser* Nd:YAG de 1.064 nm foi segura, efetiva e bem tolerada¹⁴.

No estudo, todas as pacientes tiveram melhora maior que 50% em rugas, telangiectasias, melanose solar, além de melhora nos poros. Duas pacientes, com fototipos de pele II e IV, apresentaram piora do melasma, possivelmente secundária ao Nd:YAG micropulsado, que causa maior dano térmico. O *laser* Nd:YAG Q-switched tem seu uso bem estabelecido no tratamento do melasma, e a energia sugerida pelo protocolo da empresa para o tratamento seria de 600–900 mJ/cm²; no estudo, utilizamos uma energia de 1.200 mJ/cm² visando melhores resultados no fotorejuvenescimento. Essa energia mais alta pode ter tido alguma implicação. Entretanto, é importante salientar que as outras 20 pacientes com melasma incluídas no estudo mostraram melhora, e, em 59,1% delas, foi uma melhora superior a 50%. Embora a melhora clínica tenha sido observada em três pacientes submetidas a biópsia, o espessamento do colágeno foi encontrado em apenas duas delas. Conforme observado por Goldberg et al., a melhora clínica nem sempre está correlacionada com os achados histológicos².

O tratamento realizado neste estudo teve um alto nível de satisfação por parte das pacientes. O sentimento de ter a pele renovada foi frequentemente relatado por pacientes ao longo do tratamento. Nenhuma paciente apresentou efeitos adversos graves.

CONCLUSÕES

A combinação do *laser* Nd:YAG nos modos Q-switched e micropulsado oferece um tratamento seguro e efetivo para peles danificadas pelo sol. O tratamento pode melhorar rugas, textura da pele e flacidez com tempo mínimo de recuperação. ●

REFERÊNCIAS:

- Schmults CD, Phelps R, Goldberg DJ. Nonablative facial remodeling: erythema reduction and histologic evidence of new collagen formation using a 300-microsecond 1064-nm Nd:YAG laser. *Arch Dermatol*. 2004;140(11):1373–6.
- Roh M, Goo B, Jung J, Chung H, Chung K. Treatment of enlarged pores with the quasi long-pulsed versus Q-switched 1064 nm Nd:YAG lasers: split-face, comparative, controlled study. *Laser Ther*. 2011;20(3):175–80.
- Lee SL, Lee YJ, Lee JM, Han TY, Lee JH, Choi JE. The Low-Fluence Q-Switched Nd:YAG laser treatment for melasma: a systematic review. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(7):936.
- Koike S, Akaishi S, Nagashima Y, Dohi T, Hyakusoku H, Ogawa R. Nd:YAG laser treatment for keloids and hypertrophic scars: an analysis of 102 cases. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;2(12):e272.
- Goldberg D, Metzler C. Skin resurfacing utilizing a low-fluence Nd:YAG laser. *J Cutan Laser Ther*. 1999;1(1):23–7.
- Goldberg DJ, Silapunt S. Histologic evaluation of a Q-switched Nd:YAG laser in the nonablative treatment of wrinkles. *Dermatol Surg*. 2001;27(8):744–6.
- Chung H, Goo B, Lee H, Roh M, Chung K. Enlarged pores treated with a combination of Q-switched and micropulsed 1064 nm Nd:YAG laser with and without topical carbon suspension: a simultaneous split-face trial. *Laser Ther*. 2011;20(3):181–8.
- Choi CP, Yim SM, Seo SH, Ahn HH, Kye YC, Choi JE. Retrospective analysis of melasma treatment using a dual mode of low-fluence Q-switched and long-pulse Nd:YAG laser vs. low-fluence Q-switched Nd:YAG laser monotherapy. *J Cosmet Laser Ther*. 2015;17(1):2–8.
- Choi CP, Yim SM, Seo SH, Ahn HH, Kye YC, Choi JE. Retreatment using a dual mode of low-fluence Q-switched and long-pulse Nd:YAG laser in patients with melasma aggravation after previous therapy. *J Cosmet Laser Ther*. 2015;17(3):129–34.
- Kim JY, Choi M, Nam CH, Kim S, Kim MH, Park BC, Hong SP. Treatment of melasma with the photoacoustic twin pulse mode of low-fluence 1,064 nm Q-Switched Nd:YAG laser. *Dermatol Surg*. 2016;28(3):290–6.
- Berlin AL, Dudelzak J, Hussain M, Phelps R, Goldberg DJ. Evaluation of clinical, microscopic, and ultrastructural changes after treatment with a novel Q-switched Nd:YAG laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2008;10(2):76–9.
- Karabudak O, Dogan B, Baloglu H. Histologic evidence of new collagen formation using a Q-switched Nd:YAG laser in periorbital rhytids. *J Dermatolog Treat*. 2008;19(5):300–4.
- Tian WCBA. Savior of post-blepharoplasty scarring: novel use of a low-fluence 1064-nm Q-switched Nd:YAG laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2016;18(2):69–71.
- Kang H, Kim J, Goo B. The dual toning technique for melasma treatment with the 1064 nm Nd: YAG laser: a preliminary study. *Laser Ther*. 2011;20(3):189–94.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

Célia Luiza Petersen Vitello Kalil  ORCID 0000-0002-1294-547X

Aprovação da versão final do manuscrito, concepção e planejamento do estudo, elaboração e redação do manuscrito, obtenção, análise e interpretação dos dados, participação efetiva na orientação da pesquisa, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, revisão crítica da literatura, revisão crítica do manuscrito

Valéria Campos  ORCID 0000-0002-3350-8586

Aprovação da versão final do manuscrito, concepção e planejamento do estudo, elaboração e redação do manuscrito, obtenção, análise e interpretação dos dados, participação efetiva na orientação da pesquisa, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, revisão crítica da literatura, revisão crítica do manuscrito.

Analupe Webber  ORCID 0000-0002-8781-743X

Aprovação da versão final do manuscrito, concepção e planejamento do estudo, elaboração e redação do manuscrito, obtenção, análise e interpretação dos dados, participação efetiva na orientação da pesquisa, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, revisão crítica da literatura, revisão crítica do manuscrito.

Laura de Mattos Milman  ORCID 0000-0002-3249-0396

Elaboração e redação do manuscrito, obtenção, análise e interpretação dos dados, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, revisão crítica da literatura, revisão crítica do manuscrito.

Mariana Silveira Ferreira Mylius  ORCID 0000-0002-1741-8652

Elaboração e redação do manuscrito, obtenção, análise e interpretação dos dados, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados, revisão crítica da literatura, revisão crítica do manuscrito.

André Cartell  ORCID 0000-0003-1436-9418

Obtenção, análise e interpretação dos dados, participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados.