

Nichtablative fraktionierte Lasertherapie

K. Degitz

Der Hautarzt

Zeitschrift für Dermatologie,
Venerologie und verwandte Gebiete

ISSN 0017-8470

Volume 66

Number 10

Hautarzt (2015) 66:753-756

DOI 10.1007/s00105-015-3670-5



Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer-Verlag Berlin Heidelberg. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at link.springer.com".

Hautarzt 2015 · 66:753–756
 DOI 10.1007/s00105-015-3670-5
 Online publiziert: 8. August 2015
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015



K. Degitz

Dermatologische Gemeinschaftspraxis, München, Deutschland

Nichtablative fraktionierte Lasertherapie

Aknenarben und weitere Indikationen

Die fraktionierte Photothermolyse ist in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil der Laserdermatologie geworden. Im Gegensatz zu Laserverfahren, die ihre Energie im behandelten Hautbereich gleichmäßig deponieren, werden bei der fraktionierten Lasertechnologie nur zylindrische Teilbereiche der Haut mit Energie beschickt. Diese sind senkrecht zur Hautoberfläche angeordnet. Es entstehen thermisch induzierte Nekrosezonen („microscopic treatment zones“, MTZ), deren Durchmesser und Tiefe variiert werden kann. Da die fein verteilten MTZs immer auch von unbehauelter Haut umgeben sind, kann von hier aus eine rasche Wundheilung erfolgen, was einen Vorteil gegenüber flächig arbeitenden Lasersystemen darstellt [9].

Die Motivation zur Entwicklung der fraktionierten Lasersysteme lag auf ästhetisch-korrektivem Gebiet. Der Einsatz der Methode zielt einerseits auf die Umstrukturierung des dermalen Bindegewebes ab, andererseits auf die Behandlung von Pigmentunregelmäßigkeiten. Konzeptionell unterscheidet man ablative und nichtablative fraktionierte Verfahren. *Ablative* Systeme, z. B. fraktionierte CO₂-, Erbium:YAG- oder Erbium:YSGG-Laser, bieten den Vorteil einer intensiveren Wirkung mit der Aussicht höherer therapeutischer Effektivität pro Behandlung. Sie sind aber mit dem Nachteil einer längeren Heilungsphase verbunden. *Nichtablative* Verfahren erfordern aufgrund der geringeren Wirkungsintensivität wiederholte Anwendungen, um einen zufriedenstellenden Effekt zu erzeugen. Sie

bieten aber den Vorteil, dass die akuten Nebenwirkungen innerhalb weniger Tage abklingen, wodurch eine gute Vereinbarkeit mit dem Alltag der Patienten erreicht wird.

Die folgenden Darstellungen beziehen sich auf die nichtablative fraktionierte Photothermolyse bei Aknenarben und bei anderen ausgewählten dermatologischen Indikationen. Auf dem Markt befinden sich verschiedene nichtablative fraktionierte Lasersysteme vorzugsweise mit Infrarotwellenlängen um 1500 nm. Sie erzielen maximale Eindringtiefen im Bereich von 1–1,5 mm, die einzelnen MTZs haben einen Durchmesser von 100–200 µm [13]. Typischerweise machen die MTZs etwa ein Drittel der behandelten Hautbereiche aus. Nach bisher vorliegenden histologischen Untersuchungen bleibt bei Anwendung dieser Lasersysteme die Hornschicht intakt, während im Korium und auch in der darüber liegenden Epidermis thermische Schädigungen erzeugt werden. Diese führen zu epidermalen und dermalen Wundheilungsprozessen sowie zu einer transepidermalen Elimination nekrotischen Materials („microepidermal necrotic debris“, MEND).

Die Behandlung von Aknenarben kann als eine Hauptindikation der nichtablative fraktionierten Photothermolyse angesehen werden. Daneben haben sich aber weitere Indikationen entwickelt, die in **Tab. 1** aufgelistet sind.

Aknenarben

Die Akne als wohl häufigste Hauterkrankung hinterlässt nicht selten narbige Folgezustände. Die Ursachen für Entstehung und Schwere der Aknenarben sind nur

unvollständig verstanden und hängen offenbar mit individuellen Mustern der Entzündungsreaktion in den Akneläsionen zusammen [7]. Die ästhetischen Auswirkungen von Aknenarben führen bei vielen Betroffenen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität, auch unabhängig von der objektivierbaren Schwere der Narbenbildung.

Für Patienten mit dem Bedürfnis zur Behandlung von Aknenarben stehen unterschiedliche Behandlungsmethoden zur Verfügung. Das Spektrum beinhaltet operative Methoden (Stanzexzision, Dermabrasion), ablative und nichtablative Laserverfahren, Microneedling, Dermotofiller und verschiedene Peelingverfahren [18]. Die Auswahl der Technik richtet sich nach Ausmaß und Beschaffenheit der Aknenarben, die u. a. als „ice pick“, „boxcar“ und „rolling scar“ klassifiziert werden [4, 8].

➤ Die nichtablative fraktionierte Photothermolyse ist zu einem festen Bestandteil des Behandlungsspektrums für Aknenarben geworden.

Tab. 1 Indikationen für nichtablative fraktionierte Laser^a

Aknenarben
Feine (periorbitale) Falten
Chirurgische Narben
Lentiginos solares
Melasma
Striae distensae ^b
Erythrosis interfollicularis colli ^b
Hypopigmentierte posttraumatische Narben ^b

^aBezogen auf Fraxel Dual 1550/1927, Firma Solta Medical.

^bOff-label-Use bezogen auf FDA-Zulassung.

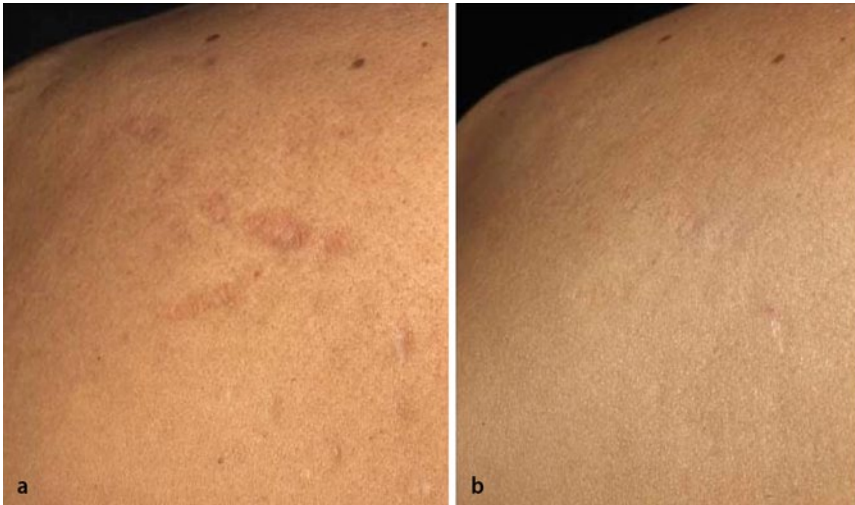


Abb. 1 ▲ Atrophische Aknenarben am Rücken **a** vor der Behandlung und **b** nach 5 Behandlungen mit einem fraktionierten Erbium-Fiber-Laser, 1 Monat nach der 5. Behandlung (Abbildungen Dr. Z. Rahman, mit freundl. Genehmigung von Solta Medical)



Abb. 2 ▲ Posttraumatische Narbe bei einer 14-jährigen Patientin **a** vor Behandlung und **b** 4 Wochen nach der dritten Behandlung mit einem fraktionierten Erbium-Fiber-Laser im hypertrophen Bereich und mit einem fraktionierten Thulium-Laser im hypopigmentierten Bereich

Fallserien [1, 2] und eine kontrollierte Studie [6] dokumentieren die Möglichkeit, die Narbentextur zu verbessern und ein gleichmäßigere Oberflächenstruktur zu erzeugen. Boxcar-Defekte scheinen besser anzusprechen als Ice-pick-Defekte [22]. Die veröffentlichten Studien beziehen sich meist auf Gesichtshaut. Darüber hinaus sind aber auch atrophisch imponierende Aknenarben am Oberkörper einer solchen Behandlung zugänglich (▣ Abb. 1).

Verbesserung der Hautstruktur (Rejuvenation)

Die nichtablative fraktionierte Photothermolyse kann zur Behandlung leicht bis moderat lichtgeschädigter Haut eingesetzt werden. Vorteilhafte Wirkungen sind insbesondere die Glättung feiner Falten und die Aufhellung aktinisch bedingter Hyperpigmentierungen einschließlich Erythromelanositis interfollicularis colli und Melanodermitis toxica [13, 23]. Es wird angenommen, dass es im Rahmen der thermischen Schädigung und der anschließenden transepidermalen Nekroseausschleusung zur Verringerung elastotisch geschädigten dermalen Gewebes

sowie zur Eliminierung von epidermalem und dermal deponiertem Melanin kommt. Die nichtablative fraktionierte Photothermolyse kann als eine Methode gelten, bei der eine moderate, aber für die Patienten erkennbare und zufriedenstellende Rejuvenation erreicht werden kann – und dies bei relativ begrenzten akuten Nebenwirkungen. Starke elastotische Veränderungen und insbesondere tiefe mimische Falten oder tiefere radiäre Oberlippenfalten lassen sich erfahrungsgemäß wenig beeinflussen.

Chirurgische und traumatische Narben

Strukturverbesserungen bei chirurgischen oder traumatischen Narben sind mittels nichtablativer fraktionierter Photothermolyse erzielbar ([24], ▣ Abb. 2). In einer kontrollierten Studie konnten bei großflächigen Brandwunden mittels eines fraktionierten Erbium-Fiber-Lasers deutliche Strukturverbesserungen erzielt werden [5].

Striae distensae

Bezüglich des Einsatzes der nichtablativen fraktionierten Photothermolyse bei der Behandlung von Striae distensae finden sich in der Literatur Fallserien, die über Verbesserungen sowohl im erythematösen als auch im hypopigmentierten Stadium berichten [3, 12]. Es ist nur mit einer partiellen Verbesserung zu rechnen, allerdings sind auch Teilverbesserungen bei Patienten mit hohem subjektivem Leidensdruck nicht selten erstrebenswerte Therapieziele.

Melasma

Das Melasma bereitet oft therapeutische Schwierigkeiten. Externe Pharmakotherapie, Peelingverfahren und diverse Lasertechniken kommen zum Einsatz. Für alle Techniken ist kennzeichnend, dass sie lediglich in einem Teil der Behandlungen von Erfolg gekrönt sind. Die fraktionierte Photothermolyse stellt eine weitere therapeutische Option dar, da epidermales und dermal deponiertes Melanin im Rahmen der transepidermalen Elimination ausgeschleust werden kann.

Bezüglich des Einsatzes eines nichtablative fraktionierten Erbium-Fiber-Lasers (1550 nm) finden sich neben positiven Berichten anhand von Fallserien [11, 21] auch Mitteilungen über geringere Erfolgsraten [14]. In einer kontrollierten Studie [10] erbrachte der Einsatz des nichtablative fraktionierten Erbium-Fiber-Lasers (1550 nm) in Kombination mit einem hoch effektiven Sonnenschutzpräparat keinen Vorteil gegenüber dem alleinigen Einsatz des Sonnenschutzpräparats.

Eine neuere Variante der fraktionierten Photothermolyse stellt ein Thulium-basierter Laser (1927 nm) dar [19, 20]. Seine im Vergleich zu vielen fraktionierten Lasersystemen geringere Eindringtiefe von bis zu 200 µm ermöglicht die Behandlung von Veränderungen in der Epidermis und Teilen der papillären Dermis, sodass auch dermale Melaninablagerungen zumindest partiell therapeutisch erreicht werden können. Seine physikalischen Eigenschaften ermöglichen die Behandlung eines prozentual vergleichsweise großen Flächenanteils von bis zu 70 % pro Sitzung. Fallstudien zeichnen ein optimistisches Bild bezüglich der Möglichkeiten bei Melasma und anderen Pigmentstörungen [16, 19, 20], die Ergebnisse kontrollierter Studien stehen noch aus.

» Mit dem Thulium-basierten Laser können auch dermale Melaninablagerungen zumindest partiell therapeutisch erreicht werden

Weitere Pigmentveränderungen, die einer Behandlung mit dem Thulium-basierten nichtablative fraktionierten Laser zugänglich sind, sind unter anderem Erythromelanositis interfollicularis colli, Melanodermitis toxica und Epheliden.

Anregung der Repigmentierung

Neben dem Einsatz der fraktionierten Laserbehandlung zur Aufhellung von Pigmentstörungen eignet sich die Technik zur Repigmentierung von posttraumatischen Hypopigmentierungen (■ Abb. 2) auch mit länger anhaltender Besserung [17].

Praktische Überlegungen

Alle Patienten sollten bezüglich ihrer Erwartung an den Behandlungserfolg vor Beginn der Behandlung ausführlich beraten werden. Insbesondere sollte der nur graduelle Fortschritt über mehrere Behandlungen bewusst gemacht werden, und übertriebene Erwartungen bezüglich der Verbesserung der behandelten Hautveränderungen sollten relativiert werden. Eine sorgfältige Auswahl geeigneter Patienten sollte insbesondere im Hinblick auf das Risiko für behandlungsinduzierte Hyperpigmentierungen getroffen werden.

► Bei Hauttypen I und II nach Fitzpatrick besteht das geringste Risiko für postinflammatorische Hyperpigmentierungen.

Der Hinweis auf das Risiko von therapiebedingten Hyperpigmentierungen wird im Aufklärungsgespräch insbesondere von Patienten mit Melasma oder mit anderen Pigmentanomalien als problematisch empfunden (paradoxe Verschlechterung). Bei stärker pigmentierten Hauttypen mit höherem Risiko kann eine begleitende externe Behandlung mit Bleichcremes erwogen werden [23].

Als typische Nebenwirkung tritt im Behandlungsfeld nahezu obligat akut ein Erythem auf, oft begleitet von Ödemen, Pruritus und – um einige Tage verzögert – von Desquamationen. Seltener werden Hyperpigmentierungen, Herpes-simplex-Rezidive oder pustulöse Entzündungsreaktionen beobachtet. Bezüglich der lokalenästhetischen Vorbehandlung sollte beachtet werden, dass zur Vermeidung einer systemischen Toxizität die mit Lokalanästhetika behandelte Fläche 300–400 cm² nicht überschreiten sollte. Dies gilt insbesondere für lokalanästhetische Präparationen mit einer hohen Lidocainkonzentration um 30 % [15, 23].

Aufgrund beträchtlicher interindividueller Variabilität der Schmerzempfindung und Schmerzverarbeitung sowie der Ausprägung von Erythem und Ödem im Behandlungsgebiet empfiehlt es sich, die Energiedosis bei der ersten Behandlung behutsam zu wählen. Falls die erste Behandlung vom Patienten als sehr schmerzhaft erlebt wird, sollte bei Folge-

Hautarzt 2015 · 66:753–756
DOI 10.1007/s00105-015-3670-5
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

K. Degitz

Nichtablative fraktionierte Lasertherapie. Aknenarben und weitere Indikationen

Zusammenfassung

Die nichtablative fraktionierte Photothermolyse ist in den letzten Jahren zu einem festen Bestandteil der Laserdermatologie geworden. Haupteinsatzgebiete sind einerseits die Umstrukturierung des dermalen Bindegewebes, z. B. bei Aknenarben oder solarer Elastose, andererseits werden Pigmentveränderungen wie das Melasma behandelt. Dieser Artikel diskutiert verschiedene dermatologische und dermatologisch-ästhetische Indikationen im Spiegel der Fachliteratur und unter praktischen Gesichtspunkten.

Schlüsselwörter

Fraktionierte Photothermolyse · Hyperpigmentierungen · Melasma · Striae distensae · Laserdermatologie

Nonablative fractional lasers. Acne scars and other indications

Abstract

Nonablative photothermolysis has become an established technique in laser dermatology. It is mainly used for restructuring dermal connective tissue in order to treat, for example, acne scars or solar elastosis. It is also applied to the treatment of melasma and other benign cutaneous pigment disorders. This article discusses various indications in light of published observations and with regard to practical considerations.

Keywords

Fractional photothermolysis · Hyperpigmentation · Melasma · Striae distensae · Laser dermatology

behandlungen eine längere Vorbehandlung mit lokalanästhetischer Creme geplant werden. Gegebenenfalls sollten zusätzlich systemische Analgetika vor dem Eingriff eingenommen werden. Eine systemische Behandlung mit Isotretinoin soll mindestens 6 Monate vor Behandlungsbeginn abgeschlossen worden sein, um Wundheilungsstörungen zu vermeiden. Es gelten die üblichen Empfehlungen zur Anwendung von Sonnenschutzpräparaten im Anschluss an die Behandlung.

Leitthema

Nichtablative fraktionierte Laserbehandlungen gelten als nichtinvasive oder nur minimalinvasive Verfahren und erfordern nach allgemeiner Einschätzung keine perioperative antibiotische Abdeckung. Dennoch werden selten auch postoperativ bakterielle Infektionen beobachtet [25]. Eine kurzfristige Nachbeobachtung sollte daher immer gewährleistet sein. Zu den Kontraindikationen zählt – wie generell bei Lasereingriffen – eine aktuell bestehende Herpes-simplex-Reaktivierung. Eine medikamentöse Herpes-simplex-Prophylaxe wird nicht allgemein empfohlen, kann aber individuell sinnvoll sein, z. B. bei Patienten, bei denen bereits früher iatrogen ein Herpes-simplex-Rezidiv ausgelöst wurde [23].

Fazit für die Praxis

- Die nichtablative Photothermolyse ist eine etablierte Lasertechnik zur Behandlung zahlreicher dermatologischer und dermatokosmetischer Indikationen mit günstigem Nutzen-Risiko-Verhältnis bei Beachtung der Auswahl geeigneter Patienten.
- Typische Einsatzgebiete sind Aknenarben, chirurgische und traumatische Narben, leichte bis moderate Elastosen, Striae distensae sowie Melasma und andere Pigmentstörungen (Erythromelanos interfollicularis colli, Lentiginos solares).
- Ein Vorteil des Verfahrens ist, dass Nebenwirkungen wie Erythem und Ödem bezüglich Intensität und Dauer auf wenige Tage begrenzt sind. Im Gegenzug sind 3 bis 5 Sitzungen im Abstand von etwa 4 Wochen für einen zufriedenstellenden Erfolg erforderlich.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. K. Degitz
Dermatologische
Gemeinschaftspraxis
Pasinger Bahnhofplatz 1
81241 München
degitz@hautpraxis.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. K. Degitz gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Alster TS, Tanzi EL, Lazarus M (2007) The use of fractional laser photothermolysis for the treatment of atrophic scars. *Dermatol Surg* 33:295–299
2. Chrastil B, Glaich AS, Goldberg LH et al (2007) Fractional photothermolysis: a novel treatment for disseminated superficial actinic porokeratosis. *Arch Dermatol* 143:1450–1452
3. De Angelis F, Kolesnikova L, Renato F et al (2011) Fractional nonablative 1540-nm laser treatment of striae distensae in Fitzpatrick skin types II to IV: clinical and histological results. *Aesthet Surg J* 31:411–419
4. Dreno B, Khammari A, Orain N et al (2007) ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology. *Dermatology* 214:46–51
5. Haedersdal M, Moreau KE, Beyer DM et al (2009) Fractional nonablative 1540 nm laser resurfacing for thermal burn scars: a randomized controlled trial. *Lasers Surg Med* 41:189–195
6. Hedelund L, Moreau KE, Beyer DM et al (2010) Fractional nonablative 1,540-nm laser resurfacing of atrophic acne scars. A randomized controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Med Sci* 25:749–754
7. Holland DB, Jeremy AH, Roberts SG et al (2004) Inflammation in acne scarring: a comparison of the responses in lesions from patients prone and not prone to scar. *Br J Dermatol* 150:72–81
8. Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS (2001) Acne scarring: a classification system and review of treatment options. *J Am Acad Dermatol* 45:109–117
9. Jih MH, Goldberg LH, Kimyai-Asadi A (2008) Fractional photothermolysis for photoaging of hands. *Dermatol Surg* 34:73–78
10. Karsai S, Fischer T, Pohl L et al (2012) Is non-ablative 1550-nm fractional photothermolysis an effective modality to treat melasma? Results from a prospective controlled single-blinded trial in 51 patients. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 26:470–476
11. Katz TM, Glaich AS, Goldberg LH et al (2010) Treatment of melasma using fractional photothermolysis: a report of eight cases with long-term follow-up. *Dermatol Surg* 36:1273–1280
12. Katz TM, Goldberg LH, Friedman PM (2009) Non-ablative fractional photothermolysis for the treatment of striae rubra. *Dermatol Surg* 35:1430–1433
13. Kauvar AN (2014) Fractional nonablative laser resurfacing: is there a skin tightening effect? *Dermatol Surg* 40(Suppl 12):S157–S163
14. Lee HS, Won CH, Lee DH et al (2009) Treatment of melasma in Asian skin using a fractional 1,550-nm laser: an open clinical study. *Dermatol Surg* 35:1499–1504
15. Marra DE, Yip D, Fincher EF et al (2006) Systemic toxicity from topically applied lidocaine in conjunction with fractional photothermolysis. *Arch Dermatol* 142:1024–1026
16. Massaki AB, Eimpunth S, Fabi SG et al (2013) Treatment of melasma with the 1,927-nm fractional thulium fiber laser: a retrospective analysis of 20 cases with long-term follow-up. *Lasers Surg Med* 45:95–101
17. Massaki AB, Fabi SG, Fitzpatrick R (2012) Repigmentation of hypopigmented scars using an erbium-doped 1,550-nm fractionated laser and topical bimatoprost. *Dermatol Surg* 38:995–1001
18. Nast A, Bayerl C, Borelli C et al (2010) S2k – Leitlinie zur Therapie der Akne. *J Dtsch Dermatol Ges* 8:51–559
19. Polder KD, Bruce S (2012) Treatment of melasma using a novel 1,927-nm fractional thulium fiber laser: a pilot study. *Dermatol Surg* 38:199–206
20. Polder KD, Harrison A, Eubanks LE et al (2011) 1,927-nm fractional thulium fiber laser for the treatment of nonfacial photodamage: a pilot study. *Dermatol Surg* 37:342–348
21. Rokhsar CK, Fitzpatrick RE (2005) The treatment of melasma with fractional photothermolysis: a pilot study. *Dermatol Surg* 31:1645–1650
22. Sardana K, Manjhi M, Garg VK et al (2014) Which type of atrophic acne scar (ice-pick, boxcar, or rolling) responds to nonablative fractional laser therapy? *Dermatol Surg* 40:288–300
23. Sherling M, Friedman PM, Adrian R et al (2010) Consensus recommendations on the use of an erbium-doped 1,550-nm fractionated laser and its applications in dermatologic laser surgery. *Dermatol Surg* 36:461–469
24. Tierney E, Mahmoud BH, Srivastava D et al (2009) Treatment of surgical scars with nonablative fractional laser versus pulsed dye laser: a randomized controlled trial. *Dermatol Surg* 35:1172–1180
25. Xu LY, Kilmer SL, Ross EV et al (2015) Bacterial infections following non-ablative fractional laser treatment: a case series and discussion. *Lasers Surg Med* 47:128–132