

## Fraktionierte Hauterneuerung

# Eine neue, nicht invasive Methode zur Behandlung von Aknenarben

MYRIAM WYSS, MEILEN

Die fraktionierte Photothermolyse ist ein neues, nicht-ablatives Laserverfahren, mit dem es gelingt, in vertikaler Richtung mikroskopisch kleine koagulierte Areale mit kontrollierter Eindringtiefe in der Haut zu erzeugen. Gegenüber den früheren Verfahren wie der CO<sub>2</sub>-Laser Behandlung ist die Reepithelisation beschleunigt, und die Ausfallszeit beträgt nur ein bis drei Tage. Die wichtigsten Indikationen für die fraktionierte Photothermolyse sind neben Aknenarben und grobporiger Haut lichtgeschädigte Haut mit Lentiginen und oberflächlichen Fältchen sowie das Melasma.

Zur Behandlung von Aknenarben (Abb. 1) wurden bisher die folgenden zwei Arten von Laserverfahren eingesetzt: das ablative Skinresurfacing (ASR) und das nicht-ablativ Skinremodelling (NAR) (Abb. 2).

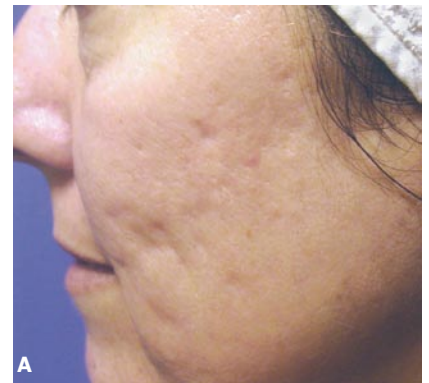
Die ablativen Laserverfahren hatten in den mittleren und späteren Neunzigerjahren ihren Zenit. Beim Skinresurfacing mit dem gepulsten CO<sub>2</sub>-Laser [1] wird die Epidermis schichtweise abgetragen und ein thermischer Schaden innerhalb der Dermis gesetzt. Durch Entzündungsprozesse wird eine vermehrte Kollagenbildung induziert, wodurch eine Hautstraffung bewirkt wird. Die Repithelialisierung erfolgt durch Keratinozyten, die die Haut von den Anhangsgebilden her repopulieren. Die Abheilung ist wegen des langen Migrationswegs der Keratinozyten verzögert. Wie bei der Dermabrasion und den tiefen chemischen Peelverfahren muss mit einer Ausfallszeit («downtime») von zwei Wochen gerechnet werden, was für viele berufstätige PatientInnen inakzeptabel ist. Das ASR muss bei der Behandlung grosser Flächen in Narkose durchgeführt werden und ist mit einem Risiko für Nebenwirkungen wie z. B. Hautinfekte behaftet [2]. Nach der Behandlung kommt es obligat zur Bildung eines Ödems und eines Erythem

und zum Nässen der Haut. Das Erythem kann oft 4–5 Monate persistieren. Selten bleibt eine alabasterartige Hauttextur zurück.

Die Suche nach schonenden, nicht-invasiven Verfahren führte zur Entwicklung nicht-ablativer Laser, wie z.B. des 1320 nm Nd:YAG [3] und des 1540 nm Erbium:Glass Lasers [4]. Diese nicht-ablativen Verfahren produzieren eine kontrollierte Erhitzung der Dermis, während die Epidermis nicht tangiert wird. Trotz histologisch nachweisbaren Strukturveränderungen der Dermis waren die erzielten Resultate limitiert und beschränkten sich meistens auf eine Texturverbesserung der Haut. Die Gewebestraffung mittels Radiofrequenz – wir führen das Thermageverfahren durch [5] – hat unserer Erfahrung nach nur limitierte Effekte auf Aknenarben gezeigt.

### Prinzip der Fraktionierten Photothermolyse

Das Wirkprinzip der fraktionierten Photothermolyse wurde erstmals 2003 vorgestellt [6,7]. Beim Fraxellaser handelt es sich um einen Erbium-Glasfaser-Laser, der Wasser als Chromophor nutzt. Der Laserstrahl entsteht in einer optischen Glasfaser. Mit dem Fraxellaser gelingt es, mikroskopisch kleine, säulenförmige



Quelle: Dr. Z. Rahman

**Abb. 1: Aknenarben A: vor der Behandlung, B: nach fünf Fraxelsitzungen**

Volumina mit einem Durchmesser von 80–200 µm zu koagulieren, die bis in die tiefe Dermis reichen. Diese werden mikroskopische Behandlungszonen genannt («Microscopic Treatment Zone», MTZ). Es entsteht ein geometrisches Muster von isoliert angeordneten Säulen mit denaturiertem Kollagen, die von normalem Gewebe umgeben sind. Je nach Indikation ergeben sich 100–3000 MTZs/cm<sup>2</sup>.

Die Eindringtiefe wird durch Anpassen der Laserenergie je nach Indikation variiert, bei Pigmentstörungen behandelt man oberflächlich mit einer Eindringtiefe

fe von 300–600 µm und bei Aknenarben mit bis zu 1350 µm.

Das Stratum corneum enthält praktisch kein Wasser, wird deshalb nicht tangiert und wirkt somit als natürlicher Verband. Die Reepithelialisierung erfolgt innerhalb eines Tages, da die Migrationswege für die Keratinozyten klein sind. Bei jeder Behandlungszone bildet sich unter dem intakten Stratum corneum eine sphäroide Ansammlung von epidermalem Debris («Micro-epidermal necrotic debris», MEND), der innerhalb von zwei Wochen exfoliiert (Abb. 3).

Mit jeder Behandlung können ca. 15–30% der Haut behandelt werden. Darum werden meistens 4–5 Sitzungen im Abstand von 3–4 Wochen durchgeführt. Das Ergebnis entwickelt sich somit langsam über einen Behandlungszeitraum von mehreren Monaten.

### Behandlungsabfolge

Bei der Anamnese wird vor allem auf bisher durchgeführte ablativ und nicht-ablativ Laserbehandlungen, verwendete Pflegemittel mit Irritationspotential, Isotretinoinbehandlungen, Tendenz zu Hyperpigmentierungen, Unverträglichkeiten von Lokalanästhetika sowie auf durchgemachte Herpesinfekte eingegangen. Eine Isotretinoinbehandlung sollte mindestens sechs Monate zurückliegen, eine irritierende Lokalbehandlung mindestens zwei Wochen vor der Fraxelaserbehandlung sistiert werden. Es wird eine Herpesprophylaxe durchgeführt. Bei der Indikation Melasma sowie dunkleren Hauttypen oder anamnestisch aufgetretenen Hyperpigmentierungen verwenden wir eine pigmentaufhellende Creme ab vier Wochen vor der Behandlung.

Eine Stunde vor der Behandlung wird eine anästhesierende Salbe aufgetragen. Eine Lasersitzung dauert ca. 20–40 Minuten. Während der Laserbehandlung wird die Haut synchron mit einem speziellen Gerät gekühlt.

Normalerweise bilden sich nach der Behandlung ein Erythem und ein geringgradiges Ödem.

Die Ausfallszeit ist kurz und beträgt meistens 1–3 Tage. Daher bietet sich eine Behandlung vor dem Wochenende an. Nach der Behandlung ist die Verwendung von Sonnencremes mit hohen Lichtschutzfaktoren obligat.

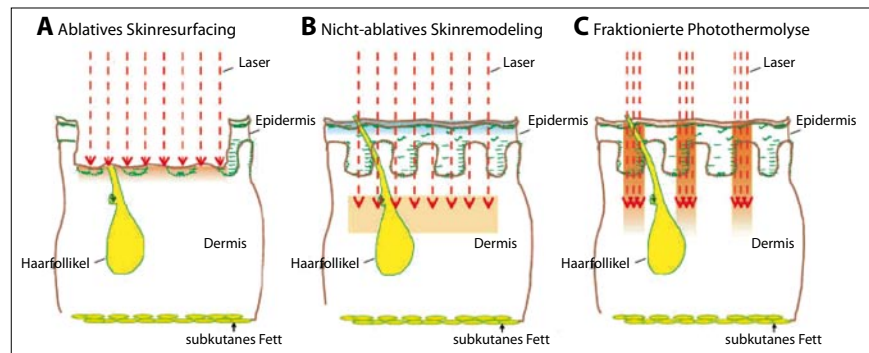


Abb. 2: Konzeptioneller Vergleich der Methoden

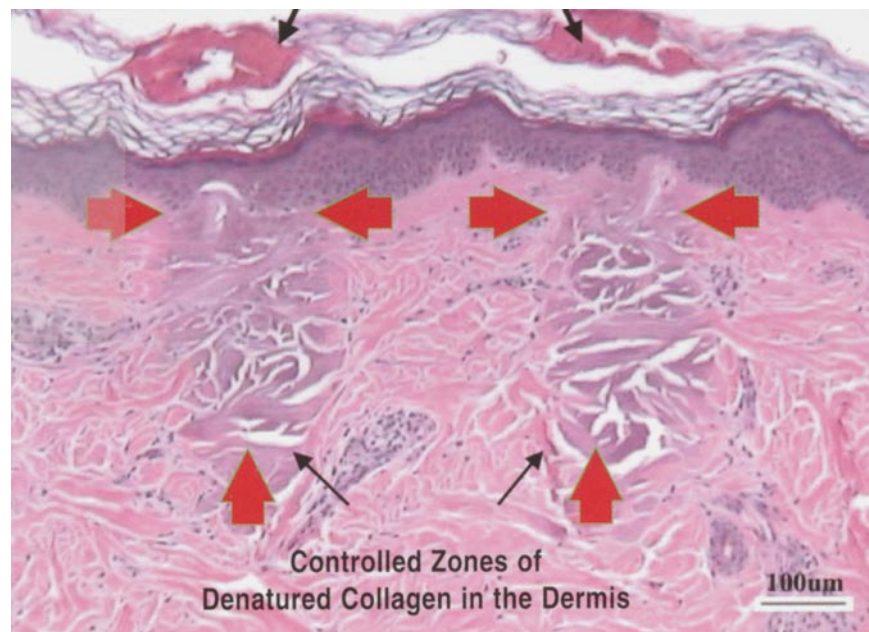


Abb. 3: Denaturiertes Kollagen mit MEND-Bildung

### Resultate

In einer ersten Studie [7] im Jahre 2004 wurden 15 Personen im Bereich des Vorderarms und 30 Personen im Bereich der Augenfältchen behandelt. Die Studie am Vorderarm diente zur Beobachtung des histologischen Verlaufs nach der Behandlung. Bei der Augenfältchenstudie wurden die klinischen Ergebnisse statistisch ausgewertet. Eine erste Publikation zur Fraxelaserbehandlung von Aknenarben erschien 2005 [8]. In einer kürzlich publizierten Pilotstudie wurde die Wirkung des Fraxellasers auf hypopigmentierte Narben im Gesichtsbereich untersucht [9]. Dabei kam es bei sechs von sieben Patienten zu einer Verbesserung um 50–75%. In einer Studie mit 53 Patienten

mit atrophen Narben im Gesichtsbereich erreichten 90% der dreimal behandelten Patienten eine Verbesserung um 50–75% [10]. Einschränkend ist zu erwähnen, dass diese Studien mit vergleichsweise geringen Energiedichten erfolgten (maximal 20 mJ/cm).

### Nebenwirkungen

In einer anderen Studie an 60 Patienten [11] wurden die temporären Nebenwirkungen ausgewertet. Normalerweise tritt nach der Behandlung ein Erythem und leichtgradiges Ödem auf. Mit der Exfoliation des epidermalen Debris erscheint die Haut für ca. zwei Wochen gebräunt und kann sich auch vermehrt schälen. Hyperpigmentierungen werden äusserst



Quelle: Dr. S. Cohen

**Abb. 4: Aknenarben A vor der Behandlung, B nach drei Fraxelsitzungen**

seltener und meist beim dafür prädisponierten dunklen Hauttyp beobachtet.

Hypopigmentierungen, wie sie nach CO<sub>2</sub>-Laserbehandlungen gesehen werden können, wurden bisher nicht beobachtet. Eine Aktivierung eines Herpes labialis wurde beschrieben.

#### Aktueller Entwicklungsstand

Ende 2004 wurde der Fraxellaser von der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) zugelassen. Seitdem dehnte sich die Anwendung der fraktionierten Photothermolyse besonders in den USA stark aus. Die geschätzten

Behandlungszahlen belaufen sich derzeit auf 250 000.

Die fraktionierte Photothermolyse stellt ein neues nicht-ablatives Laserverfahren dar, mit dem es gelingt, in vertikaler Richtung mikroskopisch kleine Koagulationszonen mit kontrollierter Eindringtiefe in die Haut zu setzen.

Die von der FDA zugelassenen Indikationen sind Aknenarben [8, 9, 10] und chirurgische Narben [12], periorbitale Fältchen [7], Lentiginosen seniles, Dyschromien, Melasma [13,14] und Skinresurfacing. Einen Überblick über das Indikationsspektrum gibt eine aktuelle Publikation von R. Geronemus [15]. Über neue Indikationen wie die Behandlung von striae distensae [16] wurde ebenso berichtet.

Bei unserem Patientengut stellen Aknenarben die wichtigste Indikation für eine fraktionierte Photothermolyse dar (Abb. 1, 4). Mit der neuesten Fraxelgerätegeneration ist es gelungen, Energien von bis 70 mJ zu erzeugen, was einer Eindringtiefe von 1359 µm entspricht. Somit werden auch tiefere Aknenarben besser behandelbar. In Zukunft sind noch bessere Resultate zu erwarten als in den vorangegangenen Studien, bei denen niedrigere Energien – bis 20 µm – verwendet wurden.

Entscheidende Vorteile gegenüber den bis anhin bei Aknenarben verwendeten Verfahren sind eine viel kürzere Ausfallszeit – ein besonders für Berufstätige wichtiger Aspekt – und ein geringeres Nebenwirkungspotential.

Je nach individueller Problemstellung können Kombinationen mit anderen Verfahren wie Thermage, Botulinumtoxin A, Füllersubstanzen oder PDT [17] erfolgen.

Das Ziel dieser Methodenkombination ist eine hohe Patientenzufriedenheit, die nur durch eine sorgfältige Patientenselektion und eine ausführliche Aufklärung über die Wirkungen und Nebenwirkungen zu erreichen ist. Die Notwendigkeit mehrerer Behandlungssitzungen zur Erzielung des gewünschten klinischen Ergebnisses sollte klar dargestellt werden. So kann PatientInnen mit Aknenarben eine effektive, zeitsparende und ästhetisch ansprechende Alternative mit kurzer Ausfallszeit zum invasiveren Skinresurfacing geboten werden.

**Dr. med. Myriam Wyss**

Laserzentrum Zürichsee  
Dorfstrasse 94  
8706 Meilen  
E-Mail: myriam.wyss@hin.ch

#### Literatur:

1. Fitzpatrick RE, Goldman MP, Satur NM, Tope WD. Pulsed carbon dioxide laser resurfacing of photo-aged facial skin. *Arch Dermatol* 1996;132:395–402.
2. Nanni CA, Alster TS. Complications of carbon dioxide laser resurfacing. An evaluation of 500 patients. *Dermatol Surg* 1998;24:315–320.
3. Goldberg DJ. Full-face nonablative dermal remodelling with a 1320 nm Nd:YAG laser. *Dermatol Surg* 2000;26:915–918.
4. Lupton JR, Williams CM, Alster TS. Nonablative laser skin resurfacing using a 1540 nm erbium glass laser: A clinical and histologic analysis. *Dermatol Surg* 2002;28:833–835.
5. Wyss M. Thermage – Nicht-invasive Gewebestraffung für Gesicht und extrafaziale Zonen. *Dermatologie Praxis* 2007; 2: 9–12.
6. Huzaira M, Anderson RR, Sink L, Manstein D. Intradermal focusing of near-infrared optical pulses: A new approach for non-ablative laser therapy. *Lasers Surg Med* 2003; 32(Suppl 15):17–38.
7. Manstein D, Herron GS, Sink RK, Tanner H, Anderson RR. Fractional Photothermolysis: A new concept for cutaneous remodelling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers Surg Med* 2004; 34: 426–438.
8. Fisher GH, Skover G, Geronemus RG. Treatment of acneiform scars with fractional photothermolysis. *Lasers Surg Med* 2005.
9. Glaich AS, Rahmann Z, Goldberg LH, Freidman PM. Fractional resurfacing for the treatment of hypopigmented scars: a pilot study. *Dermatol Surg* 2007;33: 289–294.
10. Alster TS, Tanzi EL, Lazarus M. The use of fractional laser photothermolysis for the treatment of atrophic scars. *Dermatol Surg* 2007; 33: 295–299.
11. Fisher GH, Geronemus RG. Short-term side effects of fractional photothermolysis. *Dermatol Surg* 2005; 31:1245–1249.
12. Behroozan DS, Goldberg LH, Dai T, Geronemus RG, Friedmann PM. Fractional photothermolysis for the treatment of surgical scars: A case report. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy* 2006; 8: 35–38.
13. Tannous ZS. Utilizing fractional resurfacing in the treatment of therapy-resistant melasma. *J Cosmet Laser Ther* 2005; 7:39–43.
14. Rokshar CK, Fitzpatrick RE. The Treatment of Melasma with Fractional Photothermolysis: A Pilotstudy. *Dermatol Surg* 2005;31:1645–1650.
15. Geronemus R.G. Fractional photothermolysis: current and future applications. *Lasers in Surgery and Medicine* 2006;38:169–176
16. Bernstein LJ, Kim K, Chapas A, Geronemus R. Treatment of striae distensae with fractional photothermolysis. Paper presented at:25th Ann. Meeting of ASLMS, 2005.
17. Ruiz-Rodriguez R, Lopez L, Candelas D, Zlickson B. Enhanced efficacy of photodynamic therapy after fractional resurfacing: fractional photodynamic rejuvenation. *Journal of drugs in dermatology* 2007;6:818–820.