

Fraktionelle Lasertechnologie: ein Update 2009

Wie tief ist tief genug...

Die Einführung der fraktionellen Technologie war zweifelsohne die wesentliche Innovation der letzten Jahre in der dermatologischen Lasermedizin.

Dr. med. Tanja C. Fischer, Fachärztin für Dermatologie und Ärztliche Leiterin des Haut- und Laserzentrum Potsdam, gibt einen Überblick.

Wer hätte sich noch vor fünf Jahren vorstellen können, dass es möglich wäre, ein Drittel der Hautoberfläche im Gesicht oder an anderen Stellen abzutragen, ohne dass dabei Narben oder andere Residualzustände entstünden. Im Gegenteil, die Schädigung – oder besser deren Heilung – führt zur Regeneration der wesentlichen strukturbildenden Elemente in der Epidermis und der Dermis.

Zerstörung der Strukturen regt Regeneration an

Das Konzept der fraktionellen Photothermolyse wurde 2004 von der Arbeitsgruppe um Dieter Manstein und Rox Anderson erstmals vorgestellt. Ähnlich wie bei anderen Verfahren zur Hauterneuerung wie dem Peelingverfahren oder der Abtragung der Epidermis durch einen ablativen

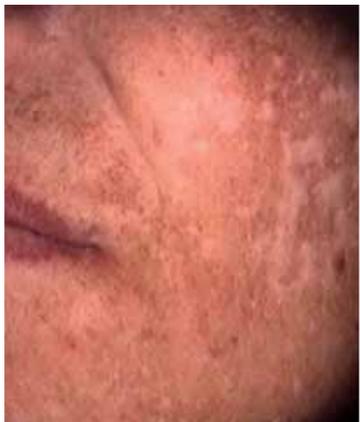


Abb. 3 – Hautbild vor und sieben Tage nach ablativer CO₂-Lasertherapie

Laser wie beim Laser skin resurfacing soll durch die Zerstörung der Strukturen die Regeneration ('Remodeling') angeregt werden. Im Gegensatz zu diesen großflächigen Verfahren wird hier jedoch ein mikroskopisch feines Muster von thermischen Schäden in der Haut appliziert (s. Abb. 1). Von der dazwischen liegenden unbehandelten Haut ausgehend kommt es zu einer Regeneration, die über das Maß der gesetzten Schäden hinausgeht und damit zu einer Strukturverbesserung der Haut führt. Zunächst für die nicht ablativ behandelte Therapie entwickelt, folgten später dann Geräte zur fraktionierten ablativen Therapie.

Unterschiedliche technische Lösungen

Die Originalgeräte des Herstellers Reliant wurden als Fraxel-Laser (zusammengesetzt aus „fractional“ und „Pixel“) vertrieben und haben der gesamten Gattung den Namen verliehen. Mittlerweile wird sogar das Verb „fraxeln“ abgeleitet. Der erste Fraxel-Laser war ein Erbium:Glass Laser



Abb. 4 – Hautbild vor und nach viermaliger non-ablativer Er:Glass-Lasertherapie

er mit einer Wellenlänge von 1550 nm. Er verfügt über einen rollenden Laserkopf, der eine kontinuierliche Applikation der Laserstrahlen in einem gleichmäßigen Muster ermöglicht. Die Oberfläche wird meist in vier bis acht Passagen behandelt. Die Intensität der Therapie wird durch die Größe der behandelten Fläche und die gewählte Energie bestimmt. Je höher die Energie, desto größer wird der Durchmesser jedes Einzelpunktes. Die Zahl der Punkte pro Fläche nimmt damit ab (Abb. 1). Die meisten anderen Hersteller verwenden einen Laserkopf, der stem-

pelartig Areal für Areal nebeneinander angewendet werden (s. Abb. 2). Energie und Dichte der Punkte werden dabei ebenfalls angepasst. Neben den Erbium:Glass-Lasern kommen bei den nicht-ablativen Systemen auch Neodym:YAG-Laser zum Einsatz.

Ablative Laserverfahren funktionieren nach einem ähnlichen technischen Prinzip. Hier kommt es zu ei-



ner thermischen Schädigung mit durchgehender Gewebeernte ohne Erhalt der Epidermis, der den gesamten vom Laserstrahl erfassten Bereich betrifft (Abb. 1). Als Laser werden hier in erster Linie CO₂- oder Erbium-Systeme eingesetzt.

Histologische und klinische Effekte Als „Goldstandard“ gelten hinsichtlich der technischen Lösung und der klinischen Wirksamkeit die ursprünglichen originalen Systeme,

aber auch die fraktionierten Lasersysteme der meisten anderen Hersteller, die sich derzeit

auf dem Markt befinden, haben ihren Wirksamkeitsnachweis erbracht und damit die grundsätzliche Wirkung des Prinzips nachgewiesen. Wie diese Wirkung erzielt wird, ist jedoch noch nicht vollständig geklärt. Die thermischen Schäden, die erzeugt werden, können histologisch beschrieben werden. So führen non-ablative Laser zu einer thermischen Schädigung in der Dermis im Bereich des Strahls, einer sogenannten microscopic treatment zone (MTZ).

Aber auch die Epidermis, die makroskopisch unbeteiligt scheint, regeneriert sich im Bereich der MTZ von der Basalmembran her, sodass der sogenannte microepidermal necrotic debris (MEND) nach oben abgeschoben wird und auch zu einer epidermalen Erneuerung kommt (Abb. 3). Ablative Systeme führen zu einem thermischen Schaden, der in jedem Fall die Epidermis betrifft. Je nach eingestellter Energie können die punktuellen Laserstrahlen aber auch bis zu 1,5 mm in die Haut vordringen. Bei einer Abdeckung mit Laserstrahlen von bis zu 40% der behandelten Fläche können die thermischen Schäden beträchtlich sein. Allerdings wird die Frage, wie ausgedehnt und wie tief die Schäden sein müssen, um eine bestmögliche Regenerationswirkung zu erzielen, derzeit noch kontrovers diskutiert.

Die Beschreibung der histologischen Schäden gibt allerdings noch keinen Aufschluss über die Mechanismen der einsetzenden Reparaturvorgänge. Es wird postuliert, dass es zu einer Vermehrung von Kollagen und anderen Interzellularsubstanzen kommt. Dabei könnte es zu einer Erhöhung der Anzahl oder der Aktivität der Fibroblasten kommen und zu einem verminderten Abbau. Andere Autoren messen der Tiefe und dem Ausmaß des Gewebeschadens nur eine untergeordnete Bedeutung bei und halten eine subklinische Entzündung der Dermis für maßgeblich. Insgesamt sind die Reparaturvorgänge derzeit nur unzureichend verstanden.

Hart an der Grenze zur ablativen Lasertherapie

Die neueste technische Entwicklung ist die Einführung einer neuen Wellenlänge in die fraktionierte Lasertherapie. Er wird erstmals als duales System mit einem Er:Glass-Laser angeboten. Mit 1927 nm ist der Thuliumlaser ein non-ablativer Laser, der hart an der Grenze zur ablativen Lasertherapie arbeitet. Histologisch führt er zu einem ausgeprägten thermischen Schaden unmittelbar unterhalb der Epidermis, ohne tiefer in die Dermis einzudringen (Abb. 1). Kli-



Dr. med. Tanja C. Fischer

„Die fraktionierte Lasertechnologie hat sich in wenigen Jahren fest in der dermatologischen Lasertherapie etabliert.“

nisch ermöglicht er damit eine sehr effektive Behandlung von Pigmentflecken und einer Besserung des Hautbildes.

In wenigen Jahren fest etabliert

Die fraktionierte Lasertechnologie hat sich in wenigen Jahren fest in der dermatologischen Lasertherapie etabliert. Während die klinischen Effekte als gesichert gelten, ist bei den Mechanismen der Wirkung noch erheblicher Klärungsbedarf. Erst wenn diese bekannt sind, wird das volle Potenzial der fraktionellen Lasertherapie ausgeschöpft und in idealer Weise mit anderen Therapieoptionen kombiniert werden können. ve◆

Kontakt:

Dr. med. Tanja C. Fischer
Haut- und Laserzentrum Potsdam
Bertinistr. 4
14469 Potsdam
Tel.: (03 31) 62 56 66 3
Fax: (03 31) 62 56 66 9
E-Mail: fischer@hlcp.de

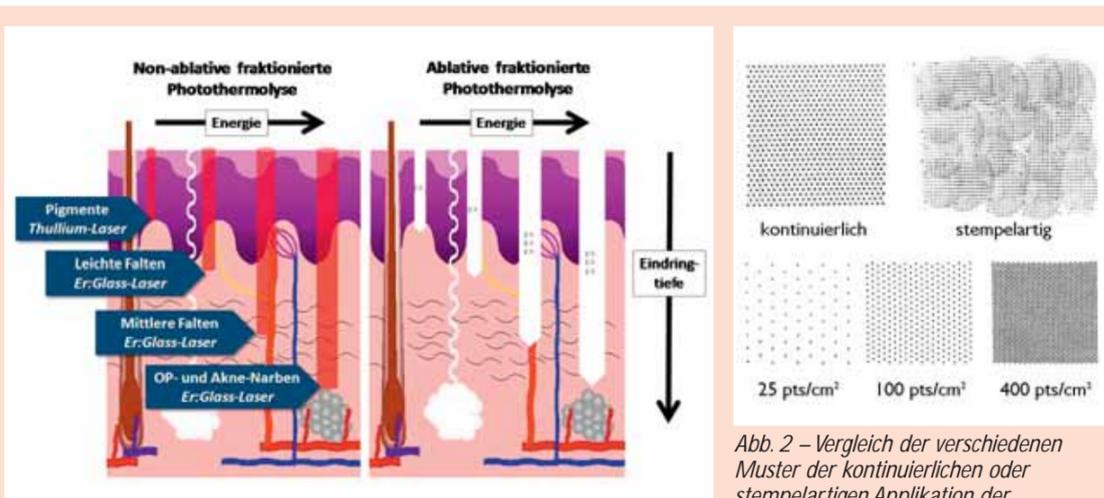


Abb. 1 – Schema der non-ablativen und ablativen Lasertherapie

Abb. 2 – Vergleich der verschiedenen Muster der kontinuierlichen oder stempelartigen Applikation der fraktionierten Laser