

## Traumatologie

# Mit CO<sub>2</sub>-Laser gegen Verbrennungsnarben

Narben nach Verbrennungen sind nicht nur ästhetisch entstellend, sie jucken, brennen, schmerzen und schränken durch Kontrakturen die Beweglichkeit ein. Um den Patienten zu helfen, müssen viele Therapieoptionen kombiniert werden, wobei bei der Behandlung mit dem ablativem fraktioniertem CO<sub>2</sub>-Laser eine besondere Bedeutung zukommt.

Narben zu behandeln ist nicht nur für Dermatologen eine Herausforderung – besonders wenn es sich um Verbrennungsnarben handelt. Denn hier liegt gleichzeitig ein Konvolut aus atrophem, normotrophen und vor allem hypertrophen Narbengewebe vor, wie Dr. Anna Lucca Meynköhn vom Verbrennungszentrum der BG Unfallklinik Ludwigshafen (D) auf der diesjährigen Tagung der Schweizer Gesellschaft für medizinische Laseranwendungen (SGML) verdeutlichte. Zu den oft erheblichen ästhetischen Auswirkungen der Narben, die bis hin zur Entstellung gehen, kommen häufig noch Juckreiz, Brennen, neuropathische Schmerzen und Bewegungseinschränkungen bis hin zu Kontrakturen. Die Behandlung wird zudem noch durch die unregelmässigen Konturen und die veränderte Gefässsituation im Narbengebiet erschwert.

### Faktoren für hypertrophe Narben

Zu den pathophysiologischen Ursachen für hypertrophe Narben zählt eine verlängerte Entzündungsphase während der Wundheilung mit ebenfalls verzögerter Epithelialisierung der Wunden. Nach einer akuten Verbrennung kommt es zu einer eingeschränkten Gewebeneubildung. Im Gegensatz zu einer normalen Narbenbildung persistieren die Myofibroblasten nach Abschluss der Wundheilung und produzieren kontinuierlich extrazelluläre Matrix. Dieses Gewebe zeigt eine gesteigerte Kontraktilität, was letztendlich zu Narbenkontrakturen führt (1).

Die Prävalenz hypertropher Narben nach Verbrennung liegt zwischen 32 und 72 Prozent, und etwa 2 bis 5 Prozent der Patienten entwickeln Narbenkontrakturen (1). Risikofaktoren sind multiple chirurgische Eingriffe, die Verbrennungstiefe und das Ausmass der verbrannten Körperoberfläche sowie die bakterielle Besiedelung der Wunden.

### Minimal-invasiv: Lasertherapie

Laut Meynköhn gliedern sich die Therapieoptionen in konservative, minimal-invasive und invasive Massnahmen:

- ▲ konservativ: Kompressionsbehandlung, Silikonemulsionen, Kryotherapie
- ▲ minimal-invasiv: Kortikosteroid-Injektionen (Triamcinolon), Fetttransplantationen (Lipofilling, Nanofatgrafting), Mikroneedling, Lasertherapie
- ▲ invasiv: chirurgische Behandlung (Exzision mit primären Wundverschluss, Hauttransplantationen, lokale Lappenplastiken oder freie Lappenplastiken)

### CO<sub>2</sub>-Laser: ablativ und fraktioniert

In der Regel kommt eine Kombination dieser Massnahmen zum Einsatz. In den letzten Jahren hat sich der Nutzen der Lasertherapie – auch in Kombination mit der Chirurgie – herausgestellt. Für die hypertrophen Narben hat sich das ablativ fraktionierte Vorgehen mit einem CO<sub>2</sub>-Laser als effektiv erwiesen.

Bei der Laserablation wird ein 10600-nm-Laser eingesetzt, der auf die entsprechende Narbentiefe kalibriert ist. Diese Wellenlänge zielt effektiv auf Wassermoleküle im dermalen Kollagen. Zwischen den Ablationszonen verbleibt jeweils vitales Gewebe, das nun einen Umbau der Narbe initiiert. Genauer gesagt: Die Mikroporationen erzeugen Gewebeverdampfungssäulen innerhalb der desorganisierten Kollagenarbe. Dabei entstehen Hitzeschockproteine, die in der die Ablationskanäle umgebenden Epidermis eine spezifische spatiotemporale Wundheilungssequenz auslösen. Diese sorgt ihrerseits für ein epidermales und dermales Remodeling. Es kommt in der Folge zu einer Normalisierung der zellulären und bindegewebigen Strukturen, der Gefässe, der Nerven und wahrscheinlich auch des lokoregionären Immunsystems (2). Spannungen innerhalb des Kollagenkonvoluts werden gelöst, die Narbendichte reduziert und das Kollagen-Netzwerk so reorganisiert, dass es sich der Architektur vor der Verletzung annähert (3).

### Erfolg: dünnere, weichere, blassere Narben

Und das funktioniert in der Praxis tatsächlich, wie bereits eine Reihe von Studien ergeben haben. Meyn-

köhn nannte stellvertretend eine davon von: 47 Brandverletzte mit 118 Narben erhielten mindestens einen Behandlungszyklus mit dem CO<sub>2</sub>-Laser. Innerhalb der durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 55 Tagen konnte eine signifikante Verbesserung der Dicke, Textur, Farbe und der Symptome nach der Behandlung mit ablativ fraktioniertem CO<sub>2</sub>-Laser beobachtet werden. Vor allem die Lebensqualität von Patienten mit unreifen und reifen Narben (bis zu 23 Jahre nach der Verletzung) verbesserte sich nach nur einer Behandlungssitzung signifikant (4).

Neuere Studien bestätigen dies. So wurden sowohl die 64 Studienteilnehmer mit Narben im Bereich der Hände und der oberen Extremitäten als auch dermatologische Gutachter zum Erfolg der CO<sub>2</sub>-Lasertherapie bei der Narbenqualität befragt. Zum Einsatz kamen dabei zwei Index-Fragebogen: die «Vancouver Scar Scale» (VSS) und die «Patient and Observer Scar Assessment Scale» (POSAS) Ergebnis: Im Durchschnitt erhielten die Patienten 2,8 Sitzungen mit dem ablativen fraktionierten CO<sub>2</sub>-Laser. Sowohl die Patienten als auch die beurteilenden Ärzte bestätigten, dass diese Behandlungen die körperlichen Funktionen und das ästhetische Erscheinungsbild der Narben signifikant verbesserten (3).

### Vorgehen der aktuellen Narbensituation anpassen

Ein optimaler Zeitpunkt für den Beginn der ablativen Lasertherapie könne derzeit noch nicht wissenschaftlich festgelegt werden, so Meynköhn. Im Prinzip richte sich das praktische Vorgehen nach dem jeweiligen Zustand der Narbe. Es können bis zu neun Sitzungen erforderlich sein, wobei das Intervall von vier Wochen bis zu drei Monaten variieren kann. Wegen der speziellen Schmerzsituation der Patienten mit Brandnarben sollte auf eine ausreichende Analgesie geachtet werden – dies könne auch eine Lokalanästhesie oder sogar Narkose bedeuten.

### Chance auf LADD nutzen

Meynköhn wies auch auf die Möglichkeit hin, die in das Narbengewebe eingebrachten Ablationskanäle zur Applikation von Triamcinolon zu nutzen (Laser assisted drug delivery = LADD). Das Steroid habe dadurch eine höhere Bioverfügbarkeit, so dass die Kombination die Erfolgchance erfahrungsgemäss gesteigert habe.

### Laser zur Narben-OP-Vorbereitung

Die CO<sub>2</sub>-Laser-Therapie eignet sich auch für die Kombination mit einem chirurgischen Eingriff, wie Meynköhn erläuterte. Denn durch die Laser-Behandlung lässt sich das Narbengewebe nicht nur verkleinern, sondern auch weicher und beweglicher machen. Die chirurgische Therapie kann dadurch beispielsweise minimaler als ohne Lasertherapie ausfallen. Auch lässt sich die weichere Haut eher chirurgisch mobilisieren, so dass lokale Lappenplastiken (Z-Plastik) zur Rekonstruktion der Verbrennungskontrakturen eher ausgeführt werden können. ▲

### Angelika Ramm-Fischer

Quelle: Vortrag «The role of CO<sub>2</sub>-Laser Therapy in Treating Burn Scars – an interdisciplinary approach» beim SGML-Kongress 2024, am 22. Januar 2024 in Zürich.

#### Referenzen:

1. Rennkampff HO et al.: S2k-Leitlinie «Behandlung thermischer Verletzungen des Erwachsenen», Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Verbrennungsmedizin (DGV), AWMF-Register-Nr.: 044-001 (Stand: Februar 2021).
2. Nast A et al.: S2k-Leitlinie Therapie pathologischer Narben (hypertrophe Narben und Keloide) – Update 2020. AWMF-Register-Nr.: 013-030, 2020. J Dtsch Dermatol Ges. 2020. <https://doi.org/10.1111/ddg.14279>
3. Cox C et al.: CO<sub>2</sub> laser resurfacing for burn and traumatic scars of the hand and upper extremity. *Scars Burn Heal.* 2022;5(8):20595131211047694. doi: 10.1177/20595131211047694
4. Issler-Fisher AC et al.: Ablative fractional CO<sub>2</sub> laser for burn scar reconstruction: An extensive subjective and objective short-term outcome analysis of a prospective treatment cohort. *Burns.* 2017;43(3):573-582. doi: 10.1016/j.burns.2016.09.014