



C. B. Rümmelein, Zürich
H. Odermatt, Zürich
K. von Beckedorff, Zürich

Behandlung diffuser Rötungen

Mikrotoning – sanfte Behandlung mit Effekt?

Erweiterte Kapillargefässe sind ein weitverbreitetes und kosmetisch störendes Phänomen. Manchmal sind sie schon mit blossen Auge sichtbar oder erweitern sich anfallsartig, wodurch eine Flushsymptomatik ausgelöst wird. Die bisherigen Behandlungsmöglichkeiten bergen das Risiko unregelmässiger Ergebnisse oder können Nebenwirkungen verursachen. Stellt das Mikrotoning, welches als optionale Behandlung diffuser Rötungen vorgestellt wurde, eine adäquate Alternative dar?

Hintergrund

Die Lasermedizin profitiert, wie viele andere medizinische Disziplinen, kontinuierlich vom technischen Fortschritt. Laufend entstehen neue Verfahren und Behandlungsmethoden, die, wenn sie erfolgreich und wissenschaftlich fundiert sind, wertvolle Ergänzungen für die Patient:innenversorgung bedeuten. Mit der grünen Wellenlänge 532 nm¹ ist das Mikrotoning ein neu vorgestelltes Verfahren zur Behandlung diffuser Rötungen, wie sie z. B. bei Rosazea oder Erythrosis interfollicularis colli auftreten. Die bisherigen Behandlungsmöglichkeiten, wie mit «intense pulsed light» (IPL), dem Farbstofflaser «pulsed dye light» (PDL) und dem «Kaliumtitanylphosphat» (KTP)-Laser mit grossem Spot, können zu unre-

gelmässigen Ergebnissen führen (Abb. 1). Konvexe oder konkave Anteile des Gesichtes sind zudem oft schlecht zu erreichen und teilweise kommt es zu erheblichen Schwellungen (Abb. 2).

Prozedurale Verfahren und ihre Effekte

Viele prozedurale Verfahren, welche im Bereich der Rejuvenation eingesetzt werden, basieren auf der Applikation von Hitze in tiefere Hautschichten, um die Haut zur Bildung von Kollagen und Elastin anzuregen. In mehreren Studien konnte nachgewiesen werden, dass die Erwärmung der Haut die Freisetzung von Hitzeschockproteinen (HSP) stimuliert, welche die Kollagenproduktion fördern.^{2,3} Längere Applikationen von Hitze über 43 °C hingegen können als Komplikation Fettatrophien verursachen. Es ist seit längerem dokumentiert, dass «Q-switched»-«Neo-

KEYPOINTS

- Mikrotoning grüner Wellenlänge verwendet Lithium-Triborat (LBO) zur Erzeugung von Laserlicht der Wellenlänge 532 nm.
- Einsatzbereich sind diffuse Rötungen, multiple Teleangiektasien und Flushsymptomatik bei Hauttyp I-III.
- Das nichtablative Verfahren bietet eine minimale Ausfallzeit und schonende Behandlung.
- Sonnenschutz und Make-up können danach sofort aufgetragen werden.
- Selbst schwer zugängliche oder empfindliche Areale lassen sich mit dieser Methode kontaktlos behandeln.

dym-dotierte Yttrium-Aluminium-Granat» (Nd:YAG)-Laser die Produktion von Prokollagen und Elastin steigern und die Kollagenbildung fördern, was zur sichtbaren Verbesserung von Hautunregelmässigkeiten und einem gewissen Rejuvenationseffekt im Gesicht beiträgt.⁴

Auch bei der Melasmbehandlung zeigten «Q-switched»-Nd:YAG-Laserbehandlungen mit dem «PhotoAcoustic Technology Pulse»-Modus eine gute Wirksamkeit.⁴ Ebenso hat sich der 532-nm-«Q-switched»-Nd:YAG-Laser («shortwave toning») als eine effektive und sichere Behandlung für Melasma und Hautverjüngung erwiesen. Während «shortwave toning» signifikant effektivere Ergebnisse bei der Beseitigung von Pigmentierungen erzielt, zeigt der 1064-nm-Laser bessere Ergebnisse bei der Hautverjüngung.⁶

Mit CO₂-Lasern können die HSP-Expression und damit die Neubildung von Kollagen- und elastischen Fasern bis zu sechs Monate lang induziert werden, jedoch kann eine Erwärmung der Dermis diesen Effekt auch schonender erzielen.⁷ Dies wurde durch dreifache Anwendung von nieder-



Abb. 1: Punktförmige Aufhellungen nach Gefässlaser



Abb. 2: Schwellungen nach «intense pulsed light» (IPL)

energetischen 1064-nm-Nd:YAG-Laserimpulsen in drei unterschiedlichen Zielbereichen getestet. Hierbei wird eine sichere und effektive nichtablative Hautverjüngung bei leicht bis moderat gealterter Haut ermöglicht, ohne dass unerwünschte Nebenwirkungen in der Epidermis auftreten.⁸

Mikropulsierende Laser werden auch in anderen Fachbereichen verwendet. In der Augenheilkunde zum Beispiel, um makuläre und foveale Erkrankungen zu behandeln, wie zentralvenöse Chorioretinopathien oder Glaukome. Anders als bei «continuos wave» Lasern entstehen keine thermischen Schäden an der Netzhaut.^{9,10} In der Dermatologie ist bisher noch nicht erwiesen, dass die Wirksamkeit dieser Technologie auf die Haut übertragbar ist.

Woher kommt der Begriff Mikrotoning?

Der Begriff «Mikrotoning» setzt sich aus zwei Teilen zusammen. «Mikro» bezieht sich auf die Mikrogefäße bzw. die Kapillaren. «Toning» beschreibt die Behandlungstechnik und den gewünschten Effekt – die Verbesserung des Hautbildes.

Der Begriff Mikrotoning wurde in der Hautwerk Klinik gewählt, um eine wischen-

de Laserbehandlungstechnik zu beschreiben, bei der Impulse auf zuvor markierte Hautareale von der Grösse einer Visitenkarte appliziert werden.

Welche Technologie steht hinter Mikrotoning?

Das Mikrotoning mit der grünen Wellenlänge basiert auf einem 532-nm-Laser.¹¹

Das Verfahren zeichnet sich durch hohe Wiederholungsraten bei niedriger Energiedichte («fluence») und Pulsdauern von 0,5 und 1 ms im 532-nm-Modus aus. Die Wellenlänge zielt auf das Hämoglobin im Gefäßsystem ab (thermischer Effekt mit Koagulation). Durch die kontinuierlich unterbrochene (mikropulsierende) und dadurch schonende Erwärmung der dermalen Kapillarschicht breitet sich Wärme in die angrenzende Dermis aus. Dies soll zu einer Hautverjüngung führen, ohne eine signifikante Purpura oder epidermale Verletzungen zu verursachen (biostimulierender Effekt). Damit soll ein gleichmässigerer Effekt als bei bisherigen Behandlungsmethoden erreicht werden.¹¹

Das Verfahren kann allein für diffuse Rötung und oberflächliche Pigmentierungen oder in Kombination mit dem 1064-nm-

Laser für tiefere Pigmentierungen und mehr Hautrevitalisierung eingesetzt werden. Beide Verfahren haben kurze Behandlungszeiten, sind komplikationsarm und verursachen keine Ausfallzeiten («down-time»)¹

Was ist der Unterschied zu Piko- und Nanotoning?

Die Kombination der Wellenlänge sowie die Pulsdauer unterscheiden das Mikrotoning vom Nano- und Pikotoning und damit die jeweilige Behandlungsindikation. Mikrotoning verwendet einen langgepulsten Laser mit Pulsbreiten im Millisekundenbereich und der Wellenlänge von 532 bzw. 1064 nm, während Nano- und Pikotoning kurzgepulste Laser mit einer Pulsbreite im Nano- bis Pikosekunden-Bereich und ausschliesslich die Wellenlänge 1064 nm verwenden.¹²

Das Pikotoning basiert auf dem photoakustischen und photomechanischen Effekt. Durch Impulse im Bereich von 10^{-9} bis 10^{-12} s werden Druckwellen erzeugt, die gezielt die Zielstruktur in kleine Partikel zerlegen. Diese werden anschliessend durch Phagozytose, Lymphabfluss und transepidermale Elimination aus dem Körper entfernt.¹³ Es werden «laser-induced optical breakdowns» («LIOB») induziert, die sich histolo-



Abb. 3A: Wange mit Rötung und Poren: vor Mikrotoning



Abb. 3B: Wange mit Rötung und Poren: nach Mikrotoning



Abb. 4A: Rötung und feine Falten: vor Mikrotoning



Abb. 4B: Rötung und feine Falten: nach Mikrotoning

gisch als Vakuolen zeigen.¹⁴ Durch den photoakustischen Effekt kommt es zur Anregung der Elastinbildung und der Kollagenneogenese.^{15,16} Einsatzgebiete des Pikotonings sind Tattoofentfernung, Pigmentstörungen, Narben und Rejuvenation.

Das Nanotoning mit 1064 nm und das Mikrotoning mit 1064 nm und 532 nm basieren auf dem Prinzip der selektiven Photothermolysen. Dies bezeichnet die selektive Zerstörung einer Zielstruktur ohne Schädigung der Umgebung. Hierfür muss die Expositionszeit unterhalb der thermischen Relaxationszeit liegen, damit die gesamte eingestrahelte Energie auf die Zielstruktur beschränkt wird und es zu deren spezifischen Erwärmung bzw. Zerstörung kommt. Bei Naevus flammeus beträgt diese ca. 1–10 ms, bei pigmentierten Melanozyten ca. 1 µs.¹⁷ Das Nanotoning zielt wegen Eindringtiefe und Expositionszeit daher eher auf das Melanin, das Mikrotoning mit 532 nm Wellenlänge eher auf das Hämoglobin (Tab. 1). Ausserdem kommt es zu einem gewissen Rejuvenationseffekt.¹⁰

Wie läuft die Behandlung ab?

Nach einer gründlichen Hautreinigung wird das Handstück über der Haut schwebend auf dem gewünschten Behandlungsareal in mehreren Pässen bewegt. Hierbei werden die Laserimpulse in einer Frequenz von 4 oder 10 Hz in die Haut abgegeben, wodurch Hitze erzeugt wird. Über den im Handstück eingebauten Sensor wird kontinuierlich die Temperatur auf der Hautoberfläche gemessen. Der Zielbereich ist hierbei 37–39 °C. Eine konfokale Linsenanordnung sorgt für den richtigen Abstand, ohne störende Abstandhalter. Eine Vorbetäubung ist bei der Prozedur nicht notwendig und wäre wegen des va-

sokonstriktiven Effekts kontraproduktiv. Die Wellenlänge 532 nm eignet sich grundsätzlich nur für die Hauttypen I–III (ungebräunt). Nach der Behandlung sollten hautreizende Stoffe vermieden werden.

Für die unmittelbare Nachpflege und Rezidivprophylaxe wird Sonnenschutz empfohlen. In den Tagen nach der Behandlung sollte auf eine ausreichende Hydratation der Haut geachtet werden. Die Behandlung wird in der Regel im Abstand von 2 Wochen 3- bis 5-mal durchgeführt.

Welche Nebenwirkungen sind zu erwarten?

In der Regel wird die Behandlung gut toleriert. Die Patient:innen verspüren während der Behandlung die applizierte Wärme. Nach der Behandlung können leichte Rötungen und Schwellungen auftreten. Potenziell besteht die Möglichkeit einer thermischen Überdosierung mit der Folge von Blasenbildung. Unter sorgfältiger Beachtung der Temperaturvorgaben und Anpassung der Energieparameter ist das Risiko jedoch gering.

Fazit

In der Literatur konnten keine Studienergebnisse gefunden werden, die die Wirksamkeit des Verfahrens bestätigen. Insbesondere fehlen histologische Untersuchungen oder Langzeitergebnisse. Bislang wurden in unserer Praxis 21 Patient:innen behandelt, um eine schmerzarme Behandlungsalternative mit geringer Downtime anbieten zu können.

Erste Ergebnisse sind vielversprechend, jedoch kann das Verfahren nicht abschliessend beurteilt werden. Um festzustellen, ob das Mikrotoning daher wirklich einen Mehrwert im Vergleich zu konventionellen

Behandlungen mit IPL, PDL und KPT im direkten Kontakt bietet, sind eine grössere Anzahl von Behandlungen, akkurate Fotodokumentation und multizentrische Studien, inklusive histologischer Analysen der Behandlungsergebnisse, erforderlich. ■

Autor:innen:

cand. med. **Kilian von Beckedorff**

Dr. med. **Helena Odermatt**

Dr. med. **C. Bettina Rümmelein**

Hautwerk AG, Zürich

E-Mail: klinik@hautwerk.ch

■09

Literatur:

- 1 Produktinformationen zu Excel V (CUTERA). <https://cutera.com/de-de/produkte/excel-v-plus>; zuletzt aufgerufen am 26. 5. 2025
- 2 Bodendorf MO et al.: Connective tissue response to fractionated thermo-ablative Erbium: YAG skin laser treatment. *Intern J Cosmet Sci* 2010; 32(6): 435–45
- 3 Paasch U et al.: Synergistic skin heat shock protein expression in response to combined laser treatment with a diode laser and ablative fractional lasers. *Int J Hyperthermia* 2014; 30(4): 245–9
- 4 Iffrach H: Non-ablative laser treatment improves lip volume, texture, and color. *J Cosmet Laser Ther* 2022; 24(6–8): 98–102
- 5 Ke C et al.: Comparative observation of the efficacy of Q-switched Nd:YAG laser with PhotoAcoustic Technology Pulse vs. traditional mode in treating melasma. *J Dermatolog Treat* 2025; 36(1): 2477257
- 6 Wu W et al.: Novel 532-nm Q-switched Nd: YAG laser for the treatment of melasma and rejuvenation: a prospective, randomized controlled comparison with 1,064-nm Q-switched Nd:YAG laser. *Int J Dermatol* 2024; 63(9): 1242–51
- 7 Xu X G et al.: Immunohistological evaluation of skin responses after treatment using a fractional ultrashort carbon dioxide laser on back skin. *Dermatol Surg* 2011; 37(8): 1141–9
- 8 Kim YK et al.: Potential efficacy of multiple-shot long-pulsed 1,064-nm Nd:YAG in nonablative skin rejuvenation: a pilot study. *Med Laser* 2020; 9(2): 159–65
- 9 Ambiya V et al.: 532 nm versus 810 nm subthreshold micropulse laser in treatment of non-resolving central serous chorioretinopathy: a randomized controlled trial. *Med J Armed Forces India* 2024; 80(5): 535–40
- 10 Sun C et al.: Clinical outcomes of micropulse laser trabeculoplasty compared to selective laser trabeculoplasty at one year in open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol* 2021; 15: 243–51
- 11 Bhatia AC, Kothare A: Excel V+ green genesis laser treatment of hyperpigmentation and erythema. *Cutera Inc.* 2020
- 12 Nguyen L et al.: Pikosekundenlaser in der Dermatologie. *Dermatologie (Heidelberg)* 2023; 74(6): 123–30
- 13 Ho DDM et al.: Laser-tattoo removal — a study of the mechanism and the optimal treatment strategy via computer simulations. *Lasers Surg Med* 2002; 30(5): 389–97
- 14 Kim H et al.: Laser-induced optical breakdown effects of micro-lens arrays and diffractive optical elements on ex vivo porcine skin after 1064 nm picosecond laser irradiation. *Biomed Opt Express* 2020; 11(12): 7286–98
- 15 Liu C et al.: Characterization of picosecond laser-induced optical breakdown using harmonic generation microscopy. *Lasers Surg Med* 2023; 55(6): 561–7
- 16 Liu C et al.: Optical effects of focused fractional nanosecond 1064-nm Nd:YAG laser: techniques of application on human skin. *Lasers Surg Med* 2024; 56(6): 557–63
- 17 Kastenbauer ER et al.: *Ästhetische und Plastische Chirurgie an Nase, Gesicht und Ohrmuschel*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2005

	Pikotoning	Nanotoning	Mikrotoning
Pulsdauer	1 Pikosekunde = 1 ⁻¹² s	1 Nanosekunde = 1 ⁻⁹ s	1 Millisekunde = 1 ⁻³ s
Wellenlänge	1064 nm	1064 nm	1064 nm und 532 nm
Indikation	<ul style="list-style-type: none"> • Melasma • Erythrosis interfollicularis colli • Hyperpigmentierungen • Rejuvenation bei dunklen Hauttypen 	<ul style="list-style-type: none"> • Melasma • Hyperpigmentierungen • leichter Rejuvenationseffekt besonders bei dunklen Hauttypen 	<ul style="list-style-type: none"> • bei grünem Mikrotoning 532 nm: diffuse Rötungen, multiple Teleangiektasien, Flushsymptomatik • bei 1064 nm: Hyperpigmentierungen und Rejuvenation

Tab. 1: Unterschiede von Piko-, Nano- und Mikrotoning