

1/2022 Februar

C 14118

derm

Praktische Dermatologie



omnimed
www.omnimedonline.de

Repigmentierung einer persistierenden, iatrogen-laserinduzierten Hypopigmentierung nach Tattoo-Entfernung im 10-Jahres-Verlauf



Gregor Cornelius Weber,
David Conrad, Christian Raulin

Summary

We report a treatment course of complete repigmentation by monochromatic 308 nm UVB therapy in a hypopigmented skin area after removal of a multicolor professional tattoo with a 532 nm/1,064 nm Nd:YAG laser. The hypopigmentation that developed after a total of 24 laser treatments was still evident after 6 months without the onset of spontaneous repigmentation. After a total of five treatments with the 308 nm UVB excimer flash lamp (Alma Lasers GmbH), slow repigmentation occurred and continued to present 10 years later.

Our case study shows, that even in cases of hypopigmentation existing for more than 6 months after laser tattoo-removal, repigmentation can be achieved by treatment with a 308 nm UVB excimer flash lamp.

Keywords

Laser induced hypopigmentation, tattoo removal, Q-switched 1.064 nm

Nd:YAG laser, hypopigmentation, 308-nm Excimer Laser, laser therapy, low-level, phototherapy.

Zusammenfassung

Wir berichten über einen Behandlungsverlauf einer vollständigen Repigmentierung durch eine monochromatische 308-nm-UVB-Therapie bei einem hypopigmentierten Hautareal nach Entfernung einer mehrfarbigen Profittätowierung mit einem 532-nm-/1.064-nm-Nd:YAG-Laser. Die nach insgesamt 24 Laserbehandlungen entstandene Hypopigmentierung zeigte sich auch nach sechs Monaten ohne Beginn einer spontanen Repigmentierung. Nach insgesamt fünf Behandlungen mit der 308-nm-UVB-Excimer-Blitzlampe (Alma Lasers GmbH) kam es zu einer langsamen Repigmentierung, die sich im weiteren Verlauf 10 Jahre später weiterhin repigmentiert präsentiert.

Unser Fallbeispiel zeigt, dass sich auch bei mehr als sechs Monate bestehenden Hypopigmentierungen nach Laser-Tattoo-Entfernung eine Repigmentierung durch Behandlung mit einer 308-nm-UVB-Excimer-Blitzlampe erzielen lässt.

Schlüsselwörter

Laser-induzierte Hypopigmentierung, Tattoo-Entfernung, gütegeschalteter 1.064-nm-Nd:YAG-Laser, Hypopigmentierung, 308-nm-Excimer-Laser, Lasertherapie, Low-Level, Phototherapie.

Einleitung

Tätowierungen werden immer beliebter. Umfragen ergaben, dass etwa 30 %

der Menschen in Amerika und zirka 20 % der Menschen in Deutschland Tätowierungen tragen und der Trend weiter anhält (1, 2)

Hierbei ist die am häufigsten verwendete Farbe für Tätowierungen Schwarz. Bunte Tattoos, die mehrere Farbstoffe enthalten, werden jedoch populärer (3).

Mit der zunehmenden Verbreitung dieses Trends ist gleichzeitig die Nachfrage nach deren schonender Entfernung gestiegen (4). Dies hat weltweit zu einer erheblichen Zunahme der Laser-Tattoo-Entfernungen geführt.

Doch obwohl sich das Verständnis und die Technologie der Laser-Tattoo-Entfernung in den letzten fünf Jahrzehnten stark weiterentwickelt haben, stellt die Behandlung insbesondere unterschiedlicher Farben in modernen Tätowierungen aufgrund der Ansprüche an die zu wählende Laserwellenlänge im Kontext der begleitend auftretenden thermischen Effekte im Gewebe weiterhin häufig eine dermatologische Herausforderung dar. Fortschritte in der laser- und lichtbasierten Technologie haben die Tattoo-Entfernung neu definiert, indem verschiedene Wellenlängen verwendet werden, um unterschiedliche Farbpigmente möglichst komplikationsarm zu entfernen.

Die am häufigsten verwendeten Lasersysteme für die Tattoo-Entfernung sind gütegeschaltete (QS) KTP-/Nd:YAG-Laser (532 nm), Rubin- (694 nm), Alexandrit- (755 nm) und Nd:YAG (1.064 nm)-Lasersysteme.

Die Laserbehandlung von Tätowierungen basiert auf dem Prinzip der selektiven Photothermolyse, bei der Laserlicht unterschiedlicher Wellenlängen



Abb. 1: Mehrfarbige Tätowierung bei der Patientin (Fitzpatrick Hauttyp II) vor Behandlungsbeginn mit 532-nm-KTP- und 1.064-nm-Nd:YAG-Laser



Abb. 2: Zustand nach 24 Behandlungen durch 532-KTP- und 1.064-nm-Nd:YAG-Laser

bevorzugt von verschiedenen Chromophoren absorbiert wird und eine gezielte Zerstörung dieser Chromophore induziert (5).

Ein schnelles Erhitzen mit Pulszeiten im Nanosekunden- oder Pikosekundenbereich bewirkt ein photoakustisches Aufbrechen dieser pigmenthaltigen Zellen, die dann phagozytiert und über die Lymphabflusswege abtransportiert werden. Dies führt zu einer

makroskopisch sichtbaren Aufhellung der Tätowierung. Die resultierenden Wirkungen umfassen auch die dermale und epidermale Melanosomenruptur, die Melanosomenruptur in Melanozyten und die Zerstörung dermalen Melanophagen (6, 7).

Hierbei können neben kurzzeitigen Nebenwirkungen auch dauerhafte Veränderungen wie zum Beispiel Narben, Hyper- oder Hypopigmentierungen (Abb.

2) und Farbveränderungen des Tattoo-Pigments in Erscheinung treten.

Die häufigste Komplikation stellen transiente Hypopigmentierungen dar, die in der Regel zirka 4–6 Wochen nach der Laserbehandlung auftreten (8–10).

Es können aber auch persistierende Hypopigmentierungen ohne spontane Repigmentierung entstehen. Eine beschriebene Therapiemöglichkeit zur Repigmentierung stellt die Behandlung mittels 308-nm-Xenon-Chlorid-Excimerlasers und Blitzlampen der gleichen Wellenlänge dar (11).

Fallbeispiel

Wir beschreiben den Verlauf einer Repigmentierung von iatrogenen Hypopigmentierungen durch eine 308-nm-UVB-Excimer Blitzlampe. Bei einer 26-jährigen Frau war zwischen 2006 und 2009 eine mehrfarbige Profitätowierung am rechten Unterbauch mit größtenteils rotem sowie schwarzem und gelbem Farbpigment behandelt worden (Abb. 1).

Während des Behandlungsverlaufs im Mai 2006 bis zum Mai 2009 erfolgten in Abständen von vier bis sechs Wochen insgesamt 24 Laserbehandlungen mit einem gütegeschalteten 532-nm-KTP-Laser (Cynosure Revlite® SI) mit einer Energiedichte von 0,6–2,0 J/cm² im Bereich des roten und gelben Farbpigments sowie mit einem gütegeschalteten 1.064-nm-Nd:YAG-Laser (Cynosure Revlite® SI) mit 0,6–7,1 J/cm² im Bereich des schwarzen Farbpigments bei einer Spotgröße von jeweils 4 mm. Durch die Laserbehandlung konnte eine nahezu vollständige Entfernung der Farbpigmente erzielt werden.

Allerdings ergaben sich Hypopigmentierungen, die auch sechs Monate nach Beendigung der Lasertherapie keinerlei Repigmentierung zeigten (Abb. 2).

Die Patientin stellte sich bei uns mit dem Wunsch einer Repigmentierung vor.

Therapie und Verlauf

Wir führten nach eingehender Aufklärung der Patientin im hypopigmentierten Areal insgesamt fünf Sitzungen in wöchentlichen Abständen mit einer monochromatischen UVB-Blitzlampe (308 nm) durch. Die Behandlung erfolgte mit ansteigenden Energiedosen zwischen 100 mJ bis 150 mJ bei einer Spotgröße von 16 cm² (40 mm x 40 mm), wobei ein leichtes posttherapeutisches Erythem angestrebt wurde. Im weiteren Verlauf konnte nach zirka sechs Monaten eine langsame Repigmentierung im Behandlungsareal verzeichnet werden, sodass bei zufriedenstellendem Ergebnis von Seiten der Patientin keine Fortführung der Therapie mehr gewünscht wurde.

In der Verlaufskontrolle 10 Jahre nach Behandlung zeigt sich ein homogen repigmentiertes Areal (Abb. 3).

Diskussion

Die Behandlung laserinduzierter persistierender Hypopigmentierungen nach Tattoo-Entfernung durch gütegeschaltete Laser stellt weiterhin eine große therapeutische Herausforderung dar.

Hierbei steigt das Risiko einer Hypopigmentierung nicht nur bei Verwendung einer zu hohen Energiedichte, sondern auch bei Verwendung kürzerer Wellenlängen, da diese niedrigen Wellenlängen eine potenziell konkurrierende Absorption durch die Melanosomen und das Melanin in der Basalschicht der Epidermis bedeuten. Das Absorptionsspektrum von Melanin als Chromophor liegt im Wellenlängenbereich zwischen 351 und 1.064 nm, wobei eine besonders starke Absorption unterhalb von 700 nm stattfindet. Der 532-nm-Nd:YAG-Laser bringt somit ein besonders hohes Risiko für iatrogene Hypopigmentierungen mit sich. Der Rubin-Laser (694 nm) absorbiert Melanin im Vergleich etwas schwächer (7, 12).

Eigene Untersuchungen zeigten das Auftreten einer transienten Hypopig-



Abb. 3: Anhaltende Repigmentierung der Hypopigmentierungen auch 10 Jahre nach der letzten Behandlung mit einer monochromatischen UVB-Blitzlampe (308 nm)

mentierung bei 15,1 % nach gütegeschaltetem 532-nm-Nd:YAG-Laser und lediglich bei 4,3 % nach gütegeschalteter 1.064-nm-Nd:YAG-Lasertherapie (13). Der Pigmentverlust ist meistens vorübergehend, insbesondere bei dunkler oder gebräunter Haut können aber auch persistierende Hypopigmentierungen beobachtet werden (10, 14).

In einer anderen Publikation aus unserem Team wurde eine mehr als vier Jahre bestehende Hypopigmentierung nach Entfernung einer mehrfarbigen Profitätowierung mittels gütegeschaltetem Nd:YAG-Laser (1.064 nm/532 nm) erfolgreich mit einem 308-nm-XeCl-Excimerlaser behandelt. Hierbei kam es nach 40 Sitzungen innerhalb von 14 Monaten bei ansteigenden Energiedosen zu einer stetigen und deutlichen Repigmentierung (11).

Der 308-nm-Excimer-Laser oder auch 308-nm-Blitzlampen finden besonders bei der Behandlung von lokalisierten Psoriasis-Plaques, als auch bei der Behandlung der Vitiligo ihre Anwendung (15–17).

Photobiologisch liegen die Wellenlängen des Excimer-Lasers (308 nm) und die der monochromatischen UVB-Blitzlampe (308 nm) in einem vergleichba-

ren Bereich, sodass die biologische und therapeutische Wirkung sehr wahrscheinlich identisch ist.

Die UVB-Phototherapie bewirkt durch Stimulation des Melanozyten-stimulierenden Hormons (MSH) mittels erhöhter Melanozytenproliferation und Melanogenese eine Repigmentierung, wobei die UVB-Strahlung eine erhöhte MSH-Rezeptoraktivität verursacht, indem sie die MSH-Rezeptoren vom Inneren der Zellen auf die externe Oberfläche umverteilt und so zu einer Erhöhung der zellulären Ansprechrate auf MSH führt (18–20).

Zu den Nebenwirkungen zählen lediglich sonnenbrandähnliche Reaktionen (Erytheme, Schuppung, Blasen, Krusten), welche jedoch selten sind, wenn die empfohlenen Behandlungsalgorithmen eingehalten werden.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Phototherapie mit der monochromatischen UVB-Blitzlampe (308 nm) eine sichere und wirksame Behandlung von persistierenden laserinduzierten Hypopigmentierungen nach Tattoo-Entfernung sein kann.

Langzeitstudien sollten evaluieren, in welchem Prozentsatz und in welchen Fällen die von uns erzielten Repigmentierungen reproduzierbar sind sowie optimale Behandlungsintervalle festlegen.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt

Die Autoren versichern, dass kein Interessenkonflikt besteht. Die Patientin willigte explizit in die Veröffentlichung der Aufnahmen ein.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

- Shannon-Missal L (2016): Tattoo Takeover: Three in ten Americans have tattoos, and most don't stop at just one. 2016. <https://theharrispoll.com>. Letzter Aufruf 4. August 2021
- Borkenhagen A, Brähler E (2017): Verbreitung von Tätowierungen, Piercing und Körperhaarentfernung in Deutschland. Pressemitteilung der Leipziger Universität vom 22. September. www.uni-leipzig.de/newsdetail/artikel/schoenheitstrend-tattoos-und-koerperhaarentfernungen-werden-bei-den-deutschen-immer-beliebter-2017-09/
- Choudhary S, Elsaie ML, Leiva A, Nouri K (2010): Lasers for tattoo removal: a review. *Lasers Med Sci* 25, 619–627
- Ho SG, Goh CLJ (2015): Laser tattoo removal: a clinical update. *Cutan Aesthet Surg* 8 (1), 9–15
- Anderson RR, Parrish J (1983): Selective photothermolysis: Precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 220, 524–527
- Anderson RR (1997): Laser-tissue interactions in dermatology. In: Arndt KA, Dover JS, Olbright SM (eds): *Lasers in Cutaneous and Aesthetic Surgery*. Lippincott-Raven, Philadelphia, 25–32
- Anderson RR, Margolis RJ, Watanabe S, Flotte T, Hruza G, Dover J (1989): Selective photothermolysis of cutaneous pigmentation by Q-switched Nd:YAG laser pulses at 1,064, 532, and 355 nm. *J Invest Dermatol* 93, 28–32
- Liu XJ, Huo MH (2011): Permanent leukotrichia after Q-switched 1,064 nm laser tattoo removal. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 77 (1), 81–82
- Raulin C, Kimmig W, Werner S (2000): Lasertherapie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin. Nebenwirkungen, Komplikationen und Behandlungsfehler. *Der Hautarzt* 51, 463–473
- Khunger N, Molpariya A, Khunger A (2015): Complications of Tattoos and Tattoo Removal: Stop and Think Before you ink. *J Cutan Aesthet Surg* 8, (1), 30–36
- Gundogan C, Greve B, Hausser I, Raulin C (2004): Repigmentierung persistierender laserinduzierter Hypopigmentierungen nach Tätowierungsentfernung mit dem Excimerlaser. *Der Hautarzt* 55, 549–552
- Boulnois JH (1986): Photophysical processes in recent medical laser developments: a review. *Lasers Med Sci* 1, 47–66
- Werner S, Drosner M, Raulin C (1999): Entfernung von Tätowierungen mit dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser (532 und 1.064 nm). *Hautarzt* 50, 174–180
- Klein A, Rittmann I, Hiller KA, Landthaler M, Bäumler W (2014): An Internet-based survey on characteristics of laser tattoo removal and associated side effects. *Lasers Med Sci* 29, 729–738
- Trehan M, Taylor CR (2002): High-dose 308-nm excimer laser for the treatment of psoriasis. *J Am Acad Dermatol* 46, 732–737
- Spencer JM, Nossar R, Ajmeri J (2002): Treatment of vitiligo with the 308-nm excimer laser: A pilot study. *J Am Acad Dermatol* 46, 727–731
- Hong SB, Park HH, Lee MH (2005): Short-term effects of 308-nm xenon-chloride excimer laser and narrow-band ultraviolet B in the treatment of vitiligo: a comparative study. *J Korean Med Sci* 20 (2), 273–278
- Grimes PE (2003): Advances in the treatment of vitiligo: Targeted phototherapy. *Cosm Dermatol* 16, 18–22
- Chakraborty AK, Funasaka Y, Slominski A, Bolognia J, Sodi S, Ichihashi M, Pawelek JM (1999): UV light and MSH receptors. *Ann N Y Acad Sci* 885, 100–116
- Chakraborty A, Slominski A, Ermak G, Hwang J, Pawelek J (1995): Ultraviolet B and melanocyte-stimulating hormone (MSH) stimulate mRNA production for alpha MSH receptors and proopiomelanocortin-derived peptides in mouse melanoma cells and transformed keratinocytes. *J Invest Dermatol* 105, 655–659

Anschrift der Verfasser:

Dr. med. Gregor Cornelius Weber
Dr. med. David Conrad
Prof. Dr. med. Christian Raulin
MVZ Dres. Raulin und Kollegen GbR
Kaiserstraße 104
76133 Karlsruhe
E-Mail aesthetic@raulin.de