

## Repigmentierung persistierender laserinduzierter Hypopigmentierungen nach Tätowierungs-entfernung mit dem Excimerlaser

**H**ypopigmentierungen sind bei allen Lasereingriffen als mögliche Nebenwirkung in die therapeutischen Erwägungen einzubeziehen. Transiente Hypopigmentierungen treten je nach Laser unterschiedlich häufig auf [6]. In eigenen Untersuchungen konnten wir transiente Hypopigmentierungen in 4,3% (gütegeschalteter 1.064-nm-Nd:YAG Laser), 8,6% (gütegeschalteter Rubinlaser) und 15,1% (gütegeschalteter 532-nm-Nd:YAG-Laser) bei der Entfernung von Tätowierungen konstatieren [11]. Die Aufklärung des Patienten über Hypopigmentierungen als Begleitreaktion ist neben den anderen bekannten Begleitreaktionen essenzieller Bestandteil des Beratungsgesprächs. Somit ist das Risiko von posttherapeutischen Pigmentverschiebungen gegenüber der Entfernung der Tätowierfarbstoffe abzuwägen.

### Anamnese

In unserem Fall versuchten wir mittels 308-nm-Xenon-Chlorid- (XeCl-)Excimerlaser [60 ns Impulsdauer, Strahldurchmesser (quadratisch) 1,41×1,41 cm, Energiedichte 2 mJ/cm<sup>2</sup>] die Hypopigmentierungen zu repigmentieren. Der XeCl-Excimerlaser wurde bisher erfolgreich in der Therapie der Vitiligo [10], von Striae [7] sowie von Hypopigmentierungen nach Resurfacing mittels CO<sub>2</sub>-Laser [4] eingesetzt. Unsere Fallstudie berichtet erstmals über die Behandlung von Hypopigmentierungen nach Nd:YAG-Lasertherapie mittels XeCl-Excimerlaser.

### Klinischer Befund

Bei einem 40-jährigen männlichen Patienten wurden mehrfarbige Profitätowierungen (■ Abb. 1) mittels gütegeschaltetem Nd:YAG-/KTP-Nd:YAG-Laser (1.064 nm/532 nm) entfernt. In Folge waren im behandelten Areal Hypopigmentierungen erkennbar (■ Abb. 2). Eine spontane Repigmentierung konnte auch 4 Jahre nach Beendigung der Nd:YAG-Laser-

therapie nicht beobachtet werden. Eine selektive UVB-Phototherapie in einem Zeitraum von 5 Monaten (38 Sitzungen) erbrachte keinerlei Repigmentierung.

### Diagnostik

### Histologie und Elektronenmikroskopie

Zur Einordnung und Bewertung der Hypopigmentierungen erfolgten histologi-



Abb. 1 ▲ Tätowierung vor Therapiebeginn mit Nd:YAG-Laser (532 und 1.064 nm)

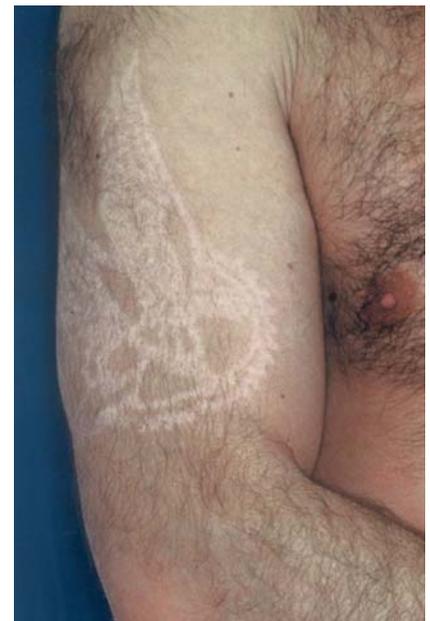


Abb. 2 ▲ Zustand nach 16 Nd:YAG-Laserbehandlungen. Die Tätowierungspigmente konnten vollständig entfernt werden. Erkennbar sind allerdings iatrogene laserinduzierte Hypopigmentierungen

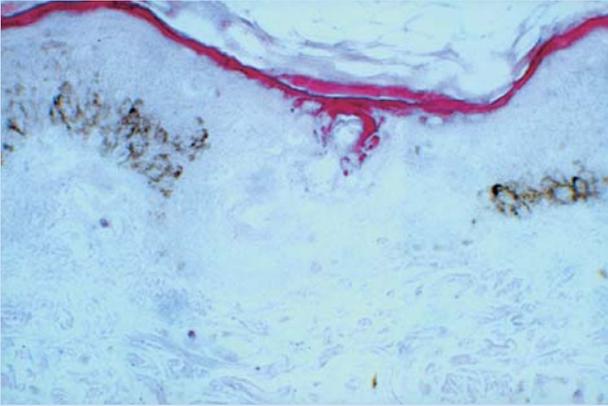


Abb. 3 ◀ **Histologie (Melaninfärbung):** Vorzugsweise im Bereich der Haarfollikelostien sowie in den unmittelbar angrenzenden Epidermisabschnitten Verlust der Melaninpigmentierung

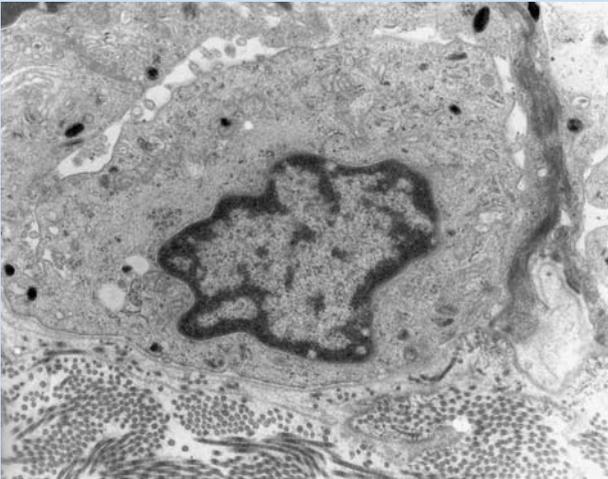


Abb. 4 ◀ **Elektronenmikroskopische Aufnahme (Vergr. 20.000:1):** Die abgerundete Form und relativ geringe Anzahl an Dendriten des basal liegenden Melanozyts weist auf verminderte Aktivität hin



Abb. 5 ▲ **Partielle Repigmentierung der Hypopigmentierungen nach Excimerlaser**

sche (■ Abb. 3) und elektronenmikroskopische Untersuchungen (■ Abb. 4). Dabei konnte immunhistologisch in der Melaninfärbung festgestellt werden, dass vorzugsweise im Bereich der Haarfollikelostien sowie in den unmittelbar angrenzenden Epidermisabschnitten ein Verlust der Melaninpigmentierung vorliegt. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt die abgerundete Form und die relativ geringe Anzahl an Dendriten eines basal liegenden Melanozyts, die auf eine verminderte Aktivität hinweisen.

### Therapie und Verlauf

Das hypopigmentierte Areal wurde in 40 Sitzungen innerhalb von 14 Monaten mittels 308-nm-XeCl-Excimerlaser behandelt. Der Laser arbeitet mit einer Frequenz von 200 Hz und einem quadratischen Spot von 1,41×1,41 cm. Es wurde mit ansteigender Energiedosis behandelt. Bei Auftreten eines deutlichen Erythems wurde die Energiedosis beibehalten bzw. nicht

gesteigert. Bei etwas größeren Zeitintervallen wurde die Energiedosis entsprechend gesenkt, um eine Überdosierung zu vermeiden. Die Energiedosen bewegten sich in den ersten 28 Sitzungen zwischen 600 und 950 mJ/cm<sup>2</sup>. Anschließend wurde bis 1.700 mJ/cm<sup>2</sup> gesteigert. Die kumulative Dosis betrug 38,8 J/cm<sup>2</sup>. Letztlich konnte eine deutliche Repigmentierung im behandelten Areal erzielt werden (■ Abb. 5). Nach Erreichen eines für den Patienten zufrieden stellenden Ergebnisses wurde die Therapie beendet. Innerhalb der Nachbeobachtungszeit von 23 Wochen war die Repigmentierung stabil.

### Diskussion

Die Behandlung von iatrogenen Hypopigmentierungen unterschiedlichster Genese (z. B. nach Kryotherapie, chemischem Peeling, Dermabrasio) ist auch heutzutage noch eine dermatologische Herausforderung. Derzeit werden hinsichtlich einer

lasertherapeutischen Intervention unterschiedliche Indikationen in Studien untersucht [5]. So zeigen erste Untersuchungen, dass der Excimerlaser u. a. möglicherweise einen neuen Zugang zur Vitiligobehandlung darstellen kann [10].

In einer ersten Kasuistik von Baltás et al. wurde nach 6 Monaten Therapie eine für den Nachbeobachtungszeitraum von 3 Monaten stabile Repigmentierung von Vitiligoherden am Ellenbogen erzielt. Die Sitzungen erfolgten in den ersten 5 Wochen 3-mal, dann nur noch 2-mal pro Woche [1]. Nach 3 Monaten konnten erste Repigmentierungszeichen beobachtet werden, die von den Haarfollikeln ausgingen. Es wurde angenommen, dass die Wellenlänge 308 nm immunmodulierende Effekte hat. Zusätzlich könnte die Synthese der Melanosomen stimuliert werden, die für die perifollikuläre Repigmentierung verantwortlich sind. Weitere Studien stellen eine verstärkte Induktion der T-Zell-Apoptose in den Vordergrund [8]. Aufgrund dieser Er-

kenntnis ist im Zusammenhang mit der Aktivierung der Melanozyten die Interaktion mit den T-Zellen ein möglicher Schlüssel zur Klärung der Wirkmechanismen. Spencer et al. erreichten bei der Vitiligotherapie mittels 308-nm-Excimerlaser ebenfalls eine deutliche Repigmentierung [10]. Dabei zeigte sich, dass proximale Areale (Gesicht, Stamm) deutlicher reagierten als distale Areale (Hände, Füße). Erfolge zeigten sich nach 4–16 Behandlungen (2–8 Wochen), wobei für eine vollständige Repigmentierung 6–30 Behandlungen (2–10 Wochen) benötigt wurden.

Erfolgreiche Ergebnisse in einer Veröffentlichung von Fitzpatrick bei der Therapie von hypopigmentierten Narben und Hypopigmentierungen im Gesicht nach CO<sub>2</sub>-Laser mittels 308-nm-Excimerlaser deuten auf innovatives therapeutisches Potenzial [4]. Goldberg et al. konnten signifikante Erfolge bei der Behandlung hypopigmentierter Striae zeigen [7].

Die erfolgreiche Repigmentierung bei unserem Patienten ist eindeutig als unmittelbare Folge des XeCl-Excimerlasers zu sehen. Insbesondere die Tatsache, dass weder eine spontane bzw. sonneninduzierte Repigmentierung der Haut in einem Zeitraum von 4 Jahren nach Nd:YAG-Therapie erfolgte, noch die selektive UVB-Therapie (Waldmann F85/100 W-UV 21, kumulative Dosis 5,72 J/cm<sup>2</sup>, Wellenlängenspektrum 310–315 nm, Maximum bei 313 nm) zu einem Erfolg führte, ist ein direkter Hinweis darauf, dass eine Beziehung zur Excimerlasertherapie besteht. Leider konnten posttherapeutische histologische und elektronenmikroskopische Vergleichsuntersuchungen nicht durchgeführt werden, da der Patient einer erneuten Probebiopsie aus kosmetischen Gründen nicht zustimmen wollte.

Die Gewebeinteraktionen sind ähnlich denen des Schmalspektrum-UVB-Lichtes (311 nm) in ihrer Gesamtheit und Komplexität noch nicht geklärt [3]. Der Einsatz ausgewählter Emissionsspektren (UVA-1 340–400 nm, Schmalband UVB 311–313 nm) erwies sich in den letzten Jahren als wirkungsvoller und nebenwirkungsärmer als die UV-Breitbandtherapie [9]. Novak et al. vermuten den Grund für das bessere Ansprechen der

308-nm-Excimerlaserbehandlung im Gegensatz zu Licht der Wellenlänge 311 nm in der T-Zell-Apoptose [8]. Es ist denkbar, dass die in unserem Fall höhere kumulative Dosis des Excimerlasers (38,8 J/cm<sup>2</sup>) im Gegensatz zur selektiven UVB-Therapie (5,72 J/cm<sup>2</sup>) einen wichtigen Faktor für die erfolgreiche Repigmentierung darstellt. Ein möglicher Unterschied im Repigmentierungsverhalten lässt sich nur durch einen direkten Vergleich zwischen der Wellenlänge 308 nm und dem Wellenlängenspektrum 310–315 nm mit derselben kumulativen Dosis im Rahmen einer prospektiven Studie klären.

Welche Auswirkungen die repetitive Excimerbehandlung auf die Karzinogenese bzw. Melanomentstehung hat, werden experimentelle (Tier-)Versuche und Langzeitstudien klären müssen. Untersuchungen zeigten jedoch, dass bei der Excimertherapie kumulativ niedrigere UV-Dosen für eine vergleichbare Effektivität appliziert werden müssen als bei der konventionellen Schmalband-UVB-Therapie [8]. Bonis et al. folgerten daraus eine bessere Wirksamkeit und geringere kanzerogene Potenz des 308-nm-Excimerlasers gegenüber der Schmalband-UVB-Therapie [2].

### Fazit für die Praxis

**Auf die Zukunft gesehen, sind Studien mit größeren Fallzahlen der nächste wichtige Schritt in der Bewertung der Excimerlasertherapie bei Hypopigmentierungen. Es wird darüber zu befinden sein, wie anhaltend letztendlich die induzierten Repigmentierungen sind. Insbesondere wird es auch wichtig sein zu evaluieren, wo der optimale Behandlungszeitraum und die effektivste Steigerung der Energiedosen liegen.**

### Korrespondierender Autor

PD Dr. C. Raulin

Laserklinik Karlsruhe,  
Kaiserstraße 104, 76133 Karlsruhe  
E-Mail: info@raulin.de

**Interessenkonflikt:** Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Hautarzt 2004 · 55:549–552  
DOI 10.1007/s00105-004-0718-3  
© Springer-Verlag 2004

C. Gundogan · B. Greve · I. Hausser · C. Raulin

## Repigmentierung persistierender laserinduzierter Hypopigmentierungen nach Tätowierungsentfernung mit dem Excimerlaser

### Zusammenfassung

Wir berichten erstmals über die Repigmentierung hypopigmentierter Hautareale nach Tätowierungsentfernung mit dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser durch Einsatz des 308-nm-Xenon-Chlorid-Excimerlasers. Die nach 4 Jahren unverändert sichtbaren Hypopigmentierungen konnten durch den Einsatz des Excimerlasers in 40 Sitzungen (14 Monaten) signifikant repigmentiert werden. Offensichtlich ist der Excimerlaser in der Lage, die in unserem Fall elektronenmikroskopisch dargestellte verminderte Aktivität der Melanozyten positiv zu beeinflussen.

### Schlüsselwörter

Hypopigmentierung · Excimerlaser · Tätowierung · Nd:YAG-Laser · Repigmentierung

## Repigmentation of persistent laser-induced hypopigmentation with an excimer laser following tattoo removal

### Abstract

Hypopigmented skin developed following tattoo removal with the Q-switched Nd:YAG laser. The hypopigmented area remained unchanged for over 4 years, until the use of the 308-nm xenon-chloride excimer laser induced a significant repigmentation in 40 sessions over 14 months. The excimer laser has the potential to influence the reduced activity of the melanocytes, as demonstrated with electron microscopy.

### Keywords

Hypopigmentation · Excimer laser · Tattoo · Nd:YAG laser · Repigmentation

**Hier steht eine Anzeige**  
**This is an advertisement**



**Springer**

85 x 240 mm

## Literatur

1. Baltás E, Nagy P, Bónis B et al. (2001) Repigmentation of localized vitiligo with the xenon chloride laser. *Br J Dermatol* 144:1266–1267
2. Bónis B, Kemény L, Dobozy A et al. (1997) 308 nm UVB excimer laser for psoriasis. *Lancet* 350:1522
3. Duthie MS, Kimber I, Norval M (1999) The effects of ultraviolet radiation on the human immune system. *Br J Dermatol* 140:995–1009
4. Fitzpatrick RE (2002) Treatment of facial hypopigmentation and hypopigmented scars with the use of the 308 nm excimer laser. *Lasers Surg Med [Suppl 14]:34*
5. Grema H, Raulin C (2003) Der Excimer-Laser in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin. *Hautarzt* 55:48–57
6. Greve B, Raulin C (2002) Professional errors caused by lasers and intense pulsed light technology in dermatology and aesthetic medicine: preventive strategies and case studies. *Dermatol Surg* 28:156–161
7. Goldberg DJ, Sarradet D, Hussain M (2003) 308-nm excimer laser treatment of mature hypopigmented striae. *Dermatol Surg* 29:596–599
8. Novák Z, Bónis B, Ignácz F et al. (2002) Xenon chloride ultraviolet B laser is more effective in treating psoriasis and in inducing T cell apoptosis than narrow-band ultraviolet B. *J Photochem Photobiol B* 67:32–38
9. Simon JC, Pfieger D, Schopf E (2000). Recent advances in phototherapy. *Eur J Dermatol* 10:642–645
10. Spencer JM, Hadi S (2002) Successful treatment of vitiligo with the 308 nm excimer laser. *Lasers Surg Med [Suppl 14]:34*
11. 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