Die neue Art der Tattooentfernung

Autorin: Susan Oehler

Mit Pikosekundenlasern erobert die jüngste Entwicklung der Lasertechnologie den weltweiten Markt. Der Siegeszug dieser neuen Geräte begründet sich vorrangig auf eine effektivierte Tattooentfernungsbehandlung mit geringeren Gewebsschädigungen und einem reduzierten Schmerzempfinden für den Patienten.

© Sfio Cracho

Waren bisher gütegeschaltete Lasersysteme das Mittel der Wahl zur Entfernung unerwünscht gewordener Tätowierungen, so bieten die innovativen Pikosekundenlaser inzwischen ganz neue Behandlungsmöglichkeiten. Der PicoWay von Syneron-Candela ist ein pikosekundengepulstes Festkörperlasersystem zur Tattooentfernung und Behandlung von Hautläsionen mittels hoher Pulsenergie sowie sehr kurzer Pulsdauer im Bereich von 300 bis 500 Pikosekunden. Das Gerät kann mit den Wellenlängen 1.064 nm und 532 nm betrieben werden.

Wirkmechanismus

Die Zerstörung der Pigmentpartikel von Tattoos erfolgt durch den Aufbau von Druck, auch als Überlastung (Stress) bezeichnet, der durch die schnelle Aufheizung des Partikels durch den kurzen Laserpuls entsteht. Für die rasche Aufheizung von Pigmentpartikeln gibt es im Wesentlichen drei Quellen photomechanischer Überlastung: thermische Überlastung, akustische Überlastung und das explosionsartige Verdampfen.

Gezielte Überlastung

Eine photothermische Überlastung findet statt, wenn die Ausdehnung des Pigmentpartikels aufgrund rascher Erhitzung des Mediums, in dem es sich befindet, eingeschränkt wird. Einer erhitzungsbedingten Ausdehnung des Partikels steht der Gegendruck durch Wasser und Gewebe der Haut entgegen, wodurch eine thermische Überlastung (thermal stress) initiiert wird. Erreicht diese einen bestimmten Grenzpunkt, wird der Partikel zersprengt. Die photoakustische Überlastung findet hingegen statt, wenn kurze, thermisch begrenzte Laserpulse eingesetzt werden, die die Temperatur der Pigmentkörnchen über 1.000 Grad Celsius an-

steigen lassen. Das im Gewebe enthaltene Wasser erhitzt sich bis zum Siedegrad, bildet Dampfblasen und entwickelt eine hohe Explosivkraft. Dort befindliche Zellen wie Makrophagen und Fibroblasten (bei Pigmentkörnchen) sowie Melanozyten und Keratinozyten (bei Melanosomen) werden durch diese Kräfte aufgebrochen und das Pigment wird in das Zytoplasma freigesetzt, von wo aus der Abtransport über den Lymphabfluss erfolgt.

Optimierte Wirkung

Ähnlich wie bei der Photothermolyse entfaltet die thermische Überlastung ihre optimale Wirkung, wenn der Laserpuls im Vergleich zur sowohl thermischen als auch akustischen Ausbreitung kurz ist und im richtigen Verhältnis zur Partikelgröße steht. Bei den Pulsbreiten von Pikosekundenlasern kann die akustische Überlastung die thermische deutlich übertreffen, was bei ähnlichen Pulsenergien, besonders bei kleineren Pigmentpartikeln, zu einer wirksameren Zerkleinerung führt. Zusätzlich wird bei Pikosekundenlasern weniger Pulsenergie benötigt, um einen ähnlichen Schalldruck zu erreichen. Dadurch wird das Risiko der Narbenbildung reduziert.

Die Pikosekundenpulse des PicoWay sind um das Zehnfache kürzer als bei gütegeschalteten Lasern, begrenzen die Energie wirksam auf die Pigmentpartikel und erzielen so in der Zielstruktur eine bessere photoakustische Fragmentierung. Das ermöglicht eine effektive Behandlung mit niedrigen Fluenzen, wobei auch

Abb. 1: Die dualen Wellenlängen ermöglichen die Behandlung einer Vielfalt pigmentierter Läsionen und verschiedener Farben und Arten von Tattoos.

Abb 2a: Schematische Darstellung von Tattoofarbe in der Haut vor der Behandlung mit PicoWay.
Abb. 2b: Die PicoWay-Technologie zersprengt die Farbe in kleinste Partikel, die vom Körper leichter abtransportiert werden können.

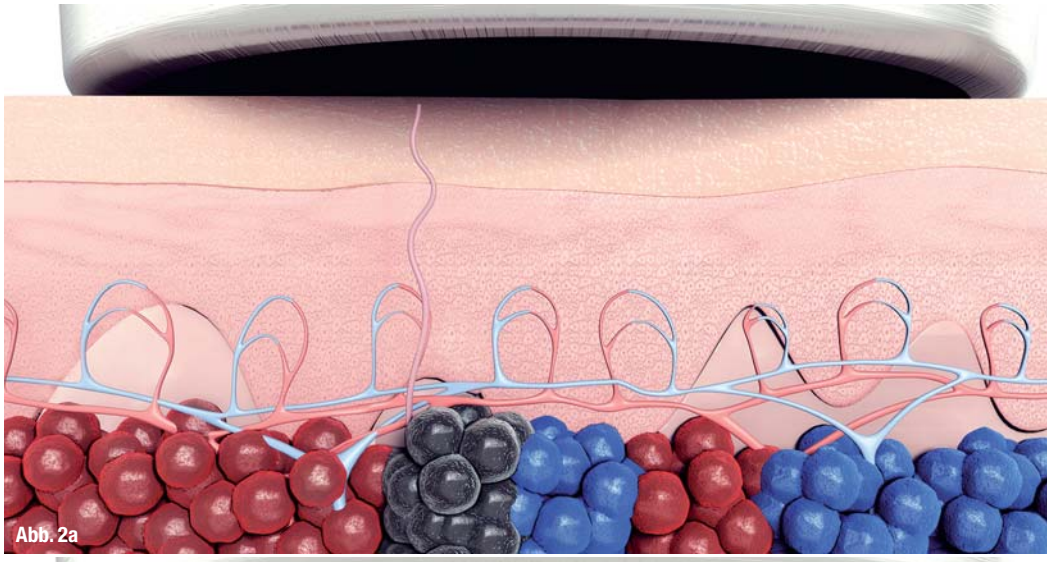
Abb. 2a

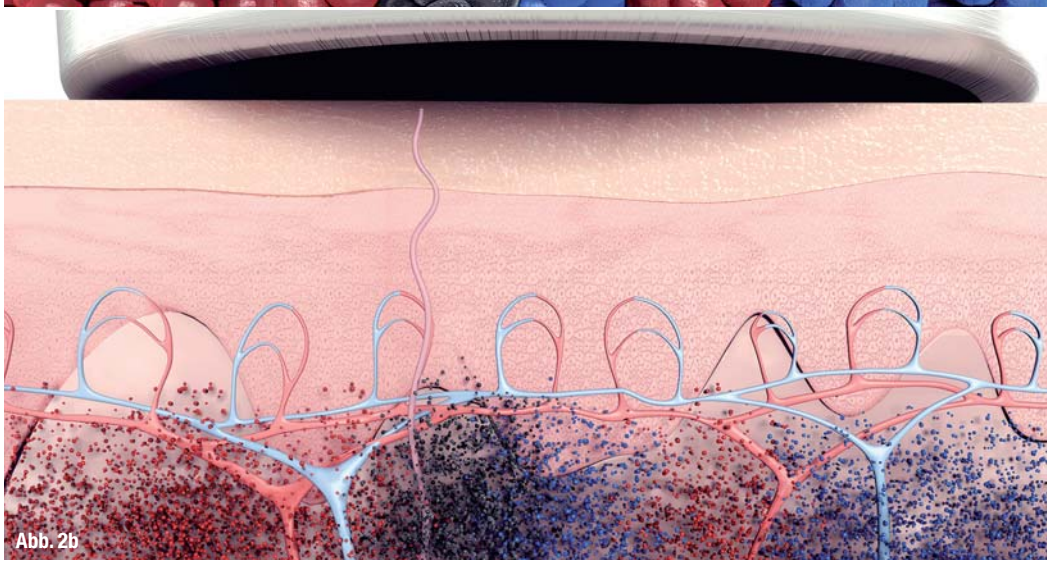
Abb. 2b

weniger thermische Energie in das umliegende Gewebe dringt und das Risiko von Narbenbildung gering gehalten wird.

Pigmentierte Läsionen

Hautverfärbungen entstehen durch ein Ungleichgewicht der Anzahl der Melanosomen in der Haut. Diese befinden sich regulär in der Epidermis, gelegentlich können sie aber die Grundmembran durchbrechen und als Hyperpigmentierung in der oberen Dermis in Erscheinung treten. Ähnlich wie die Pigmentpartikel der Tattoos lassen sich Melanosomen mit Pikosekundenpulsen besonders effektiv behandeln. Der Großteil der Melanosomen teilt sich in zwei Klassen: zum einen die braunen bis schwarzen Eumelanosomen, zum anderen die gelb-rötlichen Phäomelanosomen. Jedes einzelne Melanosom setzt sich wiederum aus mehr als 1.000 Melaninteilchen von jeweils 10 bis 15 nm Durchmesser zusammen. Aus diesem Grund ist der Wirkmechanismus des PicoWay im Schwerpunkt auf die Zerstückelung der Melanosomen und die Zersprengung der Melaninteilchen gerichtet.
Die 532-nm-Wellenlänge des PicoWay liefert aufgrund der 8-fach höheren Absorption von Melanin bei 532 nm, verglichen mit 1.064 nm, eine effektivere Behandlung der pigmentierten epidermalen Läsionen. Die 1.064-nm-Wellenlänge ist indiziert, wenn eine weniger aggressive Behandlung ge-

Abb. 3: Das leichte Handstück und der Gelenkarm bedeuten für den Anwender eine Erleichterung bei großen Behandlungsflächen und langen Arbeitstagen.
Abb. 4: Alle am Handstück gewählten Funktionen sind parallel am Bildschirm zu sehen und somit leicht überprüfbar.

Abb. 3

Abb. 4

wünscht wird oder tiefere dermale Schichten behandelt werden, wie beispielsweise bei Melasma.

Tattooentfernung

Eine Tätowierung besteht aus Tausenden in die Haut eingelagerten Partikeln der verwendeten Tattoofarbe. Durch die menschlichen Wachstums- und Heilungsprozesse werden kleine Fremdkörper normalerweise aus der Haut abgestoßen oder absorbiert. Die Farbpartikel der Tattoos jedoch verbinden sich mit den Zellen des Gewebes und werden damit zu groß für einen Abtransport im Lymphsystem, wodurch sie sich eine stabile Position sichern. Um die Tattoofarben gezielt zu behandeln, wird diejenige Wellenlänge ausgewählt, die aufgrund der selektiven Absorption die betreffende Farbe am besten adressiert und gleichzeitig die unspezifischen thermischen Effekte auf körpereigenen Chromophore, Hämoglobin und Melanin auf ein Minimum begrenzt.
Auf dem jetzigen Stand der Forschung wird angenommen, dass der Tattooentfernungsprozess mit dem Laser in zwei Phasen abläuft. Im ersten Schritt verursacht der kurze Laserpuls eine augenblickliche Fragmentierung von Farbbestandteilen des Tattoos in kleinere Teilchen. Im zweiten Schritt werden diese über einen Zeitraum von Wochen von Phagozyten aufgenommen. Diese beiden Vorgänge entsprechen klinischen Beobachtungen einer sofortigen Verringerung der sichtbaren Farbe in der ersten Woche nach der Behandlung, gefolgt von einem allmählichen Verblassen während der nächsten Wochen. Mehrfache Behandlungen mit steigender Laserfluenz sind nötig, da die durchschnittliche Größe der Teilchen nach jeder Behandlung sinkt.

Interview

In einem Gespräch mit face erklärt Prof. Dr. Proebstle, Direktor und Inhaber der Privatklinik Proebstle in Mannheim und erster Anwender des PicoWay in Deutschland, welche Vorteile er an dem Gerät schätzt.

Herr Prof. Proebstle, Sie wenden den PicoWay jetzt seit rund einem halben Jahr an. Wie ist Ihr erster Eindruck seiner Performance im Praxisalltag?
Der PicoWay erlaubt Tattooentfernung auf völlig neue Art. Das Ziel, ein Tattoo vor dem Stechen eines neuen auszubleichen, kann mit Behandlungsintervallen von zwei bis drei Wochen meist in weniger als drei Monaten erreicht werden.

Eine der bedeutendsten Eigenschaften des Geräts ist seine Ausstattung mit zwei verschiedenen Wellenlängen. Welche Vorteile ergeben sich daraus?
Bedeutend ist nicht nur die Eigenschaft, dass der PicoWay über zwei Wellenlängen verfügt, sondern mit 1.064 nm und 532 nm auch noch über die richtigen. Für den Teil des Wirkmechanismus, der über die selektive Photothermolyse funktioniert, bedeutet das, dass auch für Farben die geeignete Wellenlänge eingesetzt werden kann.

Die Wirkweise beruht auf photomechanischer Überlastung. Was kann man sich darunter vorstellen?
Von allen derzeit verfügbaren Geräten stellt dieser Laser den höchsten Anteil an photoakkustischer Wirkung bereit, d. h. eine nichtthermische, schockwellenartige Wirkung, bei der die Pigmentmoleküle durch die Schockwelle „kalt" zerschmettert werden. Für den Patienten bedeutet das weniger Schmerz und weniger Nebenwirkungen.

Welchen Einfluss hat die Pulsdauer auf die Wirksamkeit der Behandlung?
Mit der kürzeren Pulsdauer können Pigmente attackiert werden, die auf den Mechanismus der selektiven Photothermolyse nicht mehr ansprechen. Für den Patienten, dessen Tattoo nach einer Vielzahl von Behandlungen mit klassischen Q-switched-Lasern nicht mehr weiter anspricht, besteht eine realistische Chance, das Tattoo erfolgreich weiterzubehandeln.

Für welche Indikationen ist der PicoWay geeignet? Welche Farbpigmente können bei der Tattooentfernung adressiert werden?
Der PicoWay eignet sich prinzipiell für die Beseitigung nahezu aller exogenen Pigmente als auch für die Entfernung vieler natürlich oder krankheitsbedingt entstandener Pigmentierungen, gleich welcher Farbe. Leider wird es aber auch mit dem PicoWay – wenn auch deutlich weniger – einige Pigmente geben, die weniger gut ansprechen.

Interviewpartner:
Prof. Dr. med. Proebstle

Abb. 5a

Abb. 5b

Abb. 6a

Abb. 6b

Abb. 5: Steißtattoo vor **(a)** und 46 Tage nach Beginn der Behandlung mit dem PicoWay, insgesamt drei Therapiesitzungen. Wellenlänge 1.064 nm **(b)**.*
Abb. 6: Schwarze Tätowierung am Rücken vor **(a)** und 36 Tage nach Beginn der Behandlung mit dem PicoWay, insgesamt drei Therapiesitzungen. Wellenlänge 1.064 nm **(b)**.*
Abb. 7: Mehrfarbige Tätowierung an der Oberarminnenseite vor **(a)** und 50 Tage nach Beginn der Behandlung mit dem PicoWay unter Anwendung beider Wellenlängen **(b)**.*
Abb. 8: Multipel vorbehandelte Hyperpigmentierung infraorbital vor **(a)** und 30 Tage nach der ersten Behandlung mit demPicoWay, je eine Behandlung mit der Wellenlänge 1.064 nm und 532 nm **(b)**.*
*Abbildungen 5–8
© Prof. Thomas Proebstle, Mannheim.

Welche Hauttypen können behandelt werden und auf welche Schmerzintensität müssen sich die Patienten einstellen?
Prinzipiell können – mit den üblichen Vorsichtsmaßnahmen bei sonnengebräunter und sehr stark pigmentierter Haut – alle Hauttypen, insbesondere die Hauttypen 4 und 5 behandelt werden, da die entzündliche Reaktion beim PicoWay Laser eher gering ausfällt. Die Schmerzintensität ist gering genug, dass wir die meisten Patienten ohne Lokalanästhesie-Cremes behandeln können. Patienten, die andere Q-switched- oder Picosekundenlasersysteme bereits ausprobiert hatten, berichteten von einer wesentlich besseren Tolerabilität.

Abb. 7a

Abb. 7b

Abb. 8a

Abb. 8b

Betrachten wir die Anwendung aus Sicht des Behandlers: Wie beurteilen Sie den PicoWay bezüglich des Handlings und Bedienkomforts?
Das Handling ist äußerst simpel. Das Gerät braucht nach dem Anschalten an einer 220-V-Stromquelle nur wenige Minuten zur Betriebsbereitschaft, und permanente Wartungsmaßnahmen oder gar der Ersatz von Geräteteilen wie Blitzlampen entfallen. Der Bedienkomfort lässt keine Wünsche offen.

Haben Sie von Syneron-Candela eine Schulung/Einarbeitung erhalten?
Selbstverständlich beinhaltete die Auslieferung auch die vorgeschriebene Einweisung samt Dokumentation im Gerätebuch. Mit den empfohlenen Einstellungen kann dann jeder unmittelbar beginnen und sich schnell an den unglaublichen Resultaten freuen._

Kontakt face

Prof. Dr. med. Thomas Proebstle
Privatklinik Proebstle GmbH
P6, 26 (auf den Planken)
68161 Mannheim
Tel.: 0621 3069600, Fax: 0621 3069601
info@privatklinik-proebstle.de
www.privatklinik-proebstle.de

DDG KOMPAKT

26.02. – 27.02.2016

LEIPZIG

THEMENSCHWERPUNKT:

Dermatologie im Alter

Foto: Villard Salibi, http://www.salibi-design.de

Tagungsleitung
Prof. Dr. med. Alexander Enk
Universitäts-Hautklinik Heidelberg
Im Neuenheimer Feld (INF) 440
69120 Heidelberg
Tel: +49 6221 56 85 01
Fax: +49 6221 56 54 06

Koordination Wissenschaftliches Kongresssekretariat
Elke Schmeckenbecher
Deutsche Dermatologische Gesellschaft
Robert-Koch-Platz 7
10115 Berlin
Tel: +49 30 24 62 53 16
Fax: +49 30 24 62 53 17
E-Mail: e.schmeckenbecher@derma.de

Kongressorganisation
Kongress- und Kulturmanagement GmbH
Postfach 36 64
99407 Weimar
Annett Loß
Tel: +49 3643 2468 - 126
E-Mail: annett.loss@kukm.de

Deutsche Dermatologische Gesellschaft
Vereinigung Deutschsprachiger Dermatologen e. V.

www.derma.de