



Ausgelaufen, verblasst oder unerwünscht

So verschwinden Tätowierungen und Permanent-Make-up

Prof. Dr. Wolf-Ingo Worret, Prof. Dr. Christian Raulin, Dr. Bärbel Greve, Dr. Stefan Hammes

Hautschmuck in Form von Tätowierungen hat eine lange Tradition. Doch was tun, wenn einem das Motiv oder die Position nicht mehr gefällt oder wenn die Farbe ausgelaufen oder verblasst ist? In solchen Fällen sind Geduld und Präzision gefragt. Lesen Sie hier, wie Sie vorgehen, wenn der permanente Hautschmuck doch nicht für immer sein soll.

Beim Permanent-Make-up und bei Tätowierungen werden Farbstoffe in die Haut eingestochen oder geritzt; nur die Techniken und die verwendeten Geräte unterscheiden sich voneinander. Während bei Tätowierungen die Farbe in die mittlere Dermis platziert wird, da ja ein Dauerzustand angestrebt wird, versucht man beim Permanent-Make-up, das Stratum papillare der Dermis zu tätowieren, damit die Farbstoffe nach einiger Zeit (sechs Monate bis zu drei Jahre) wieder verschwinden.

Farbstoffe und Pigmente

Es wird heute immer wieder behauptet, dass speziell im Bereich des Permanent-Make-up nur Pflanzenfarbstoffe und Farben pflanzlichen und mineralischen, das heißt „natürlichen“ Ursprungs verwendet werden. Es wird von Farbstoffen, Pigmenten, von chemischen und natürlichen Farben sowie Farbstoffen gesprochen, von antiallergischen und antibakteriellen Farben. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen Farbstoffen und Pigmenten. Farbstoffe sind meist organische, seltener auch anorganische Stoffe, die sich in einem Anwendungsmedium (Alkohol, Parfüm, Creme) auflösen und einen farbigen, aber transparenten Film hinterlassen. Pigmente, im Gegensatz dazu, sind meist anorganische, seltener organische Stoffe, die in einem Anwendungsmedium (Alkohol, Parfüm, Creme) in kristalliner Form vorliegen und einen farbigen, aber opaken – also nichttransparenten – Film hinterlassen. Wir sprechen von natürlichen Farbstoffen, wenn sie pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sind, so zum Beispiel Henna (Blätter), Purpur (Schnecke) oder Indigo (blühende Pflanze). Die Anwendung von natürlichen Farbstoffen ist heute auf wenige Ausnahmen beschränkt, so zum Beispiel Karotin als Lebensmittelfarbstoff.

Zurzeit beherrschen synthetische Farbstoffe den Markt. Die Zulassung von natürlichen und synthetischen Farbstoffen, speziell im Lebensmittelbereich, unterliegt aber strengen gesetzlichen Regelungen, da sie unter anderem Allergien oder Idiosynkrasien auslösen oder sogar toxische und kanzerogene Eigenschaften aufweisen können.

Natürliche (Pflanzen-)Farbstoffe eignen sich nicht für Tätowierungen. Sie sind in ihrer Zusammensetzung sehr kompliziert, reagieren extrem empfindlich auf Sauerstoff und Licht; das bedeutet, sie zerfallen sehr schnell in ihre einzelnen che-

mischen Bestandteile, um dann sehr häufig in ein toxisches Abbauprodukt überzugehen. Ein weiterer Grund, warum zum Pigmentieren der Haut nicht Farbstoffe verwendet werden, liegt in ihrer Transparenz. Im Kosmetikbereich werden Farbstoffe deshalb zum Einfärben von zum Beispiel Dusch- und Schaumbädern, Deos und Seifen benutzt.

Für Permanent-Make-up und Tätowierungen werden Pigmente verwendet. Hier muss zwischen organischen und anorganischen Pigmenten unterschieden werden:

- » Die organischen Pigmente sind Kohlenwasserstoffe, die durch Doppelbindungssysteme, Ringsysteme und oftmals durch Azogruppen ihre Farbe erlangen und die in den Medien, in denen sie eingesetzt werden, üblicherweise nicht löslich sind.
- » Anorganische Pigmente bestehen aus Metallen und Säureresten, wie zum Beispiel Silikaten, Phosphaten, Oxiden, oder Metallen und Metallsäureresten, wie zum Beispiel Chromaten, und man unterscheidet zwischen Weiß-, Schwarz-, Bunt- und Spezialpigmenten (Glanz- oder Leuchtpigmente).

Weiter ist zwischen natürlichen und synthetischen anorganischen Pigmenten zu unterscheiden:

- » Natürliche anorganische Pigmente (Erdfarben) werden aus anorganischen Rohstoffen (Ocker, Grünerde etc.) durch Trocknen, Mahlen und Schlämmen gewonnen. Hier besteht aber immer die Gefahr von Kontaminationen durch Pflanzenschutzmittel, Insektengifte, Radioaktivität und giftige Schwermetalle.
- » Synthetische anorganische Pigmente (Mineralfarben) werden durch chemische Umwandlungen erzeugt. Diese Pigmente sind frei von Verschmutzungen.

Praxistipp

Das wichtigste Weißpigment ist heute wegen seiner chemischen Beständigkeit und Ungiftigkeit das Titandioxid, das häufig auch in Sunblockern verwendet wird. Das wichtigste Schwarzpigment ist Ruß. Zu den Buntpigmenten zählen die Eisenoxide, deren Farbtöne über den Hydratgehalt durch Brennen (zum Beispiel 130, 160, 180°C) von gelb über rot und braun nach schwarz eingestellt werden können. Ein wichtiges Blaupigment ist ultramarinblau, ein reines Silikat, oder

Kobaltblau. Das wichtigste Grünpigment ist das Chromdioxid. Das leuchtend gelbe Kadmiumsulfid sowie das Nickeltingelb und das Chromgelb werden aus Gründen ihrer Toxizität und des Umweltschutzes heute nicht mehr eingesetzt. Bei diesen anorganischen Blau-, Grün- und Gelbpigmenten handelt es sich also um Schwermetallverbindungen, die bekanntermaßen allergen bzw. toxisch sein können.

Anorganische Pigmente unterscheiden sich von den organischen in Farbe und Leuchtkraft. Die organischen Pigmente haben klarere Farben und eine größere Farbstärke. Für die Verwendung von synthetischen anorganischen Pigmenten sprechen sowohl ihre Reinheit – sie sind frei von toxischen Substanzen und von Verschmutzungen – als auch ihre Stabilität. Wichtig sind hierbei Lichtstabilität, pH-Stabilität und Temperaturbeständigkeit. Ohne jeden Zweifel sind unter diesen Pigmenten die Eisenoxide diejenigen, die in jeder Hinsicht am stabilsten sind.

Organische Pigmente sind weit weniger Licht- und pH-stabil und temperaturbeständig – das bedeutet, dass ihre Verwendung sowohl schneller zu Farbveränderungen als auch zu allergischen Reaktionen führen kann. Vor allem die organischen Rot- und Gelbpigmente sind bedenklich. Bei den Rotpigmenten sollten insbesondere die Azopigmente wegen möglicher Toxizität gemieden werden. Bei den Gelbpigmenten wird, neben Azogruppen, häufig auch Benzidin zur Herstellung verwendet. Benzidin ist karzinogen und darf nur mit äußerster Vorsicht gehandhabt werden.

Es wird oft behauptet, dass die Bestandsdauer eines Permanent-Make-up oder auch Bio-Tattoos von den verwendeten Farben abhängt. Dies ist insoweit richtig, als organische Pigmente weniger stabil in ihren Eigenschaften sind als anorganische Pigmente. Das bedeutet, dass zum Beispiel ein organisches Rotpigment schneller seine Farbe verliert als ein anorganisches Rotpigment. Im Allgemeinen kann aber nicht garantiert werden, dass ein Permanent-Make-up oder Bio-Tattoo vollständig abbläst.

Zulassungsbestimmungen für Pigmente

Über Jahrtausende wurden für Tätowierungen Farbstoffe oder Pigmente aus der Natur genutzt. Die Risiken waren damals jedoch nicht bekannt. So haben sich die Frauen im alten Ägypten mit Bleifarben geschmückt, mit der Folge, dass sie oft schon sehr jung und obendrein zahn- und haarlos gestorben sind.

Tätowierfarben werden in Deutschland seit dem 01.09.2005 gesetzlich als kosmetische Mittel eingestuft; sie fallen unter das Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetz. Somit unterliegen sie seit Neuestem den für Kosmetika geltenden Vorschriften für Reinheit, Qualität und Prüfung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit.

Allerdings ist zu bedenken, dass die Farbstoffe für Kosmetika anderen Anforderungen entsprechen als Pigmente für Permanent-Make-up oder Tätowierungen, da Kosmetika ja nur auf der Haut angewendet werden dürfen. Da Permanent-Make-up und Tätowierungen aber keine äußerlichen Anwendungen darstellen – die Pigmente werden in die Haut gestochen –, ist es nicht ausreichend, wenn die Farben Kategorie 1 der Kosmetikverordnung entsprechen.

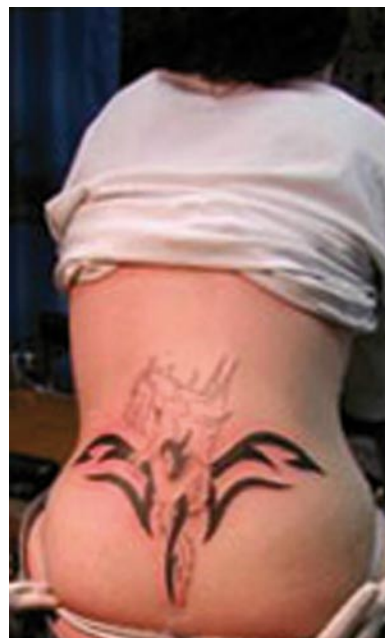
Da bei Permanent-Make-up und Tätowierungen die Pigmente für Jahre in der Haut verbleiben, sollten diese mit äußers-

ter Sorgfalt ausgewählt werden. Über einen größeren Zeitraum hinweg sind die verschiedensten Faktoren dafür verantwortlich, dass sich die Pigmente im Laufe der Zeit verändern oder sogar zersetzen können, so zum Beispiel körpereigene Fette, Makrophagen, Hämoglobin, Säuren oder UV-Licht. Es sollten nur Pigmente verwendet werden, die in all ihren Eigenschaften sehr stabil sind oder zumindest, falls sie sich in ihren Bindungen auflösen, keine gefährlichen Einzelbestandteile, wie Schwermetalle, Azogruppen, Benzidine etc., aufweisen. Umso weniger ist zu verstehen, dass es im Permanent-Make-up-Sektor und Tätowierbereich gängige Praxis ist, keinerlei Angaben zu Art und Herkunft der Pigmente zu machen. Oft werden Farben als Eigenherstellung deklariert oder die wahre Quelle wird durch Umetikettieren der Farbflasche verheimlicht. Durch diese Praktiken wird jedoch die Beweislage hinsichtlich Herkunft und Zusammensetzung der Farben verschleiert, und die Kosmetikerinnen bzw. die Ausführenden sowie letztendlich die Kunden haben keine Kontrollmöglichkeit bezüglich der Qualität der verwendeten Farben. Sogar Autolacke als gut deckende Farbstoffe finden Verwendung.

„Tattoo colors“ und „cosmetic colors“

Insbesondere auf dem amerikanischen Markt, vereinzelt auch auf dem englischen, wird zwischen „tattoo colors“ und „cosmetic colors“ unterschieden, also Farben für Tätowierungen oder Permanent-Make-up. Während im Tätowierbereich eine nahezu unbegrenzte Anzahl an Farbtönen zur Verfügung steht, ist die Farbpalette der Cosmetic colors sehr begrenzt. Die Erklärung dafür ist, dass die reinsten und stabilsten Pigmente die synthetisch erzeugten Eisenoxide und das Titandioxid sind. Deren Farbtintensität und Leuchtkraft ist jedoch geringer als die der organischen Pigmente.

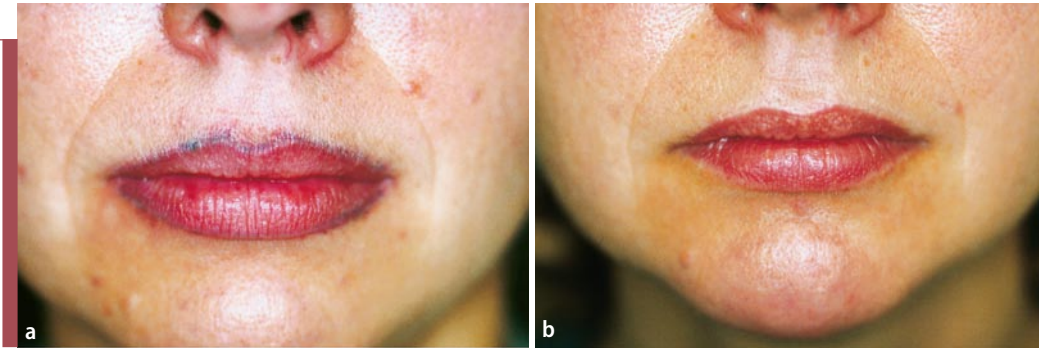
Darüber hinaus wird in den USA der Gebrauch von Grün- und Blaupigmenten in den Cosmetic colors strikt abgelehnt. Gründe hierfür sind unter anderem in der geringeren Licht- und pH-Stabilität der organischen Pigmente zu sehen. Da die Gesichtshaut in aller Regel feiner und stärker durchblutet ist als die Kör-



1 Tätowierung über den Lendenwirbeln.



2 *Misslungenes Permanent-Make-up bei einer 45-jährigen Patientin, unvollständige Entfernung und narbige Residuen nach auswärtiger Vorbehandlung mit einem unbekanntem Lasertyp (a). Zustand nach 14 Behandlungen mit dem gütegeschalteten Rubin- bzw. dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser (532/1064 nm) ca. vier Jahre später (b).*



perhaut und da das Gesicht – im Gegensatz zu anderen Körperregionen – das ganze Jahr über ungeschützt der UV-Strahlung und der Witterung ausgesetzt ist, ist eine Veränderung der Pigmente sowohl in Bezug auf Farbe als auch in Bezug auf ihre chemischen Eigenschaften sehr viel schneller möglich.

Anorganische Grün- und Blaupigmente sind wegen ihres Gehalts an Schwermetallen abzulehnen. Nicht zuletzt sollte man auch bedenken, dass eine Pigmentierung im Gesicht mehrere Jahre hält und daher möglichst neutral sowie unabhängig von modischen Farbtönen gestaltet werden sollte.

Je nach Tätowierer und Hersteller ist auch die chemische Zusammensetzung der Tätowierfarben unterschiedlich. Timko et al. (2001) untersuchten 30 Tätowierfarben einer Firma mithilfe der quantitativen „electron X-ray microanalysis“ und verglichen die Ergebnisse mit den Herstellerangaben [46]. Sie fanden als häufigste Elemente Aluminium (87%), Sauerstoff (73%), Titanium (67%) und Kohlenstoff (67%). Die Untersucher konnten folgende Farbzusammensetzungen analysieren, die mit den Herstellerangaben im Wesentlichen übereinstimmten:

- » schwarz: Kohlenstoff und Eisen,
- » blau: Titanium, Kohlenstoff, Kupfer,
- » braun: Titanium, Eisen,
- » grün: Titanium, Kohlenstoff, Kupfer, Chrom,
- » rot: Titanium, Kohlenstoff, Eisen, Magnesium und
- » weiß: Titanium.

Für Therapieresistenzen und das „ink-darkening“ nach Lasertherapie machen die Autoren insbesondere Titanoxid, das als Zusatzstoff für die Schattierung von Farben notwendig ist, und Eisenoxid verantwortlich. Beide Stoffe können durch hochenergetische Laserimpulse chemisch reduziert werden und dadurch nachdunkeln. Besonders beobachtet werden kann dies bei weißen Tätowierungen, die fast ausschließlich Titanoxid enthalten. Des Weiteren liegt das Absorptionsmaximum von Titanoxid mit 280–400 nm weit unter den zurzeit in Anwendung befindlichen Laserwellenlängen, wodurch die mangelhafte „clearance“ titanoxidhaltiger Farben erklärbar wäre.

Um mit dem Pigmentpulver arbeiten zu können, ist ein entsprechendes Anwendungsmedium notwendig. Jeder Hersteller hat seine eigene Rezeptur, und diese wird meist geheim gehalten, auch hier nicht selten zum Schaden der Kunden. So verwendet der Großteil der Hersteller unter anderem Glycerin. Die Farben werden dadurch zwar geschmeidig, lassen sich recht gut in die Haut einbringen und trocknen auch weniger leicht aus. Glycerin kann aber durch die Injektion des öligen Stoffes zur Bildung von Granulomen führen.

Farbmischungen

Weit verbreitet ist das Mischen der Farben. Nicht immer erzielt man auf Anhieb den gewünschten Ton und muss dann die Farbe verwerfen. Das weitaus größere Problem ist aber, dass eine Farbe, die in der Flasche und auf der Haut gut aussieht, in der Haut zu einem völlig anderen Ergebnis führen kann. Oft wird Kunden die gemischte Farbe auf der Haut des Handrückens vorgeführt. In der Haut jedoch kann die Farbe durch die Opaleszenz der darüber liegenden Hautschichten einen völlig anderen Farbton annehmen. Beispielsweise ist ein oberflächlich gelegener Nävus braun, im tieferen Korium fast blau. Jede Haut ist in ihrer Stärke, in ihrer körpereigenen Pigmentierung, dem lokalen pH-Wert, in ihrer Durchblutung etc. unterschiedlich und damit auch das Ergebnis des Farbtons des Pigments, wenn es in die Haut eingebracht wird.

Eine zusätzliche Veränderung des Farbtons kann überdies im Verlauf eines längeren Zeitraums eintreten. Jeder Kunde hat eine unterschiedliche Lebensweise, eine unterschiedliche Ernährungsweise und unterschiedliche Umgebungsfaktoren. Sonne und Meerwasser sind Faktoren, die den Farbton beeinflussen können, ebenso wie unterschiedliche Hautpflege, Verwendung von Medikamenten, häufiger Genuss von Obst (Vitamin C) und Vieles mehr.

Die Ursache für Farbveränderungen kann aber zudem in den Pigmenten selbst liegen. Die Farbtöne sind auch von der Teilchengröße der Pigmente abhängig. Dies wiederum bedeutet, dass wir es bei einer gemischten Farbe mit unterschiedlich großen Pigmenten zu tun haben können, was wiederum die Farbstabilität der Mischung beeinflussen kann.

Bei den auf dem Markt befindlichen Permanent-Make-up-Farben handelt es sich zum großen Teil um Farben, bei denen sowohl anorganische als auch organische Pigmente miteinander vermischt wurden. Da aber die Farbstabilität der organischen Pigmente weitaus geringer ist als die der anorganischen, besteht auch in diesem Fall wiederum die Gefahr, dass der ursprüngliche Farbton nach einiger Zeit umschlagen kann.

Komplikationen bei Tätowierungen

Da Tätowieren ein hautinvasives Verfahren ist, ist es nicht verwunderlich, dass es mit vielen Komplikationen behaftet ist. Es kann zu Vereiterungen oder zur Übertragung von Infektionskrankungen kommen oder durch die Einbringung künstlicher Substanzen zu Fremdkörperreaktionen oder Allergien. Als Infektionen werden übertragen: Warzen, Hepatitis, Tuberkulose oder „human immunodeficiency virus“ (HIV). Bei Prädisponierten treten Keloide auf. Insbesondere kann es zur Ausbildung von Pseudolymphomen kommen oder eine Hautsarkoidose reaktiviert werden.

Hier steht eine Anzeige.





Zu einem besonderen Problem kann die in der Damenwelt so beliebte Tätowierung über den Lendenwirbeln (» Abb. 1) werden. Muss nämlich, zum Beispiel wegen einer Geburt, eine Spinalanästhesie durchgeführt werden, können Farbpartikel durch die Kanüle in den Spinalkanal eingebracht werden, was zu nichtbekannten Konsequenzen führen kann. Daher muss vor solch einer örtlichen Betäubung ein Hautschnitt gemacht werden, um die Kanüle tiefer anzusetzen [28].

Entfernung einer Pigmentierung

Praxistipp

Bei einer verzeichneten Pigmentierung kann zuerst versucht werden, das gewünschte Ergebnis mithilfe einer weiteren, korrigierenden Camouflage oder Übertätowierung zu erreichen. Zum Teil ist dies durch korrektes Zeichnen der gewünschten Form zu erzielen, zum Teil durch Abdecken der unerwünschten Linien mithilfe geeigneter Pigmentfarben. Diese Technik erfordert aber viel Erfahrung und ebenso viel Vertrauen seitens der Kunden. Letzteres ist nur durch genaueste Aufklärung zu erzielen. Wichtig ist hierbei, keine Wunder zu versprechen, die dann nicht einzuhalten sind. Ein optimales oder auch nur akzeptables Ergebnis ist aber auch mit dieser Technik nicht immer möglich. Falls eine so korrigierte Pigmentierung letztlich doch entfernt werden muss, ist dies in vielen Fällen schwieriger.

Die Technologien zur Entfernung von Tätowierungen sind über die Jahre zunehmend verfeinert und verbessert worden. Unspezifische, früher angewendete Methoden sind Exzision, Kryotherapie, Dermabrasion, Salabrasion, Verätzung, Infrarotkoagulation und die Ablation mit dem CO₂-Laser. Zwangsläufig folgen hier mehr oder weniger ausgeprägte Narben, häufig verbunden mit verbleibendem Restpigment. Heutzutage erfolgt die Behandlung vorzugsweise durch Laser, wobei eine gezielte Zerstörung der Tattoo-Pigmente mithilfe der selektiven Photothermolyse mit minimalem Schaden an der Epidermis, der Dermis und den Anhangsgebilden erreicht wird.

Im Jahr 1963 veröffentlichten Goldman et al. den ersten Bericht über die erfolgreiche Entfernung einer schwarzen Tätowierung [11]. Erst 1983 wurde die Methode von Reid et al. wieder aufgegriffen und ist mittlerweile zu einer effektiven sowie erfolgreichen Methode geworden [44].

» Lasersysteme und Wirkweise

Die Entfernung von Tätowierungen gehört zu den wichtigsten Indikationen gütegeschalteter Lasersysteme, die typischerweise Impulslängen im Nanosekundenbereich (bis ca. 100 ns) besitzen. Im Wesentlichen werden der gütegeschaltete Rubin- (Wellenlänge 694 nm), der Nd:YAG- (Wellenlänge 1064 bzw. 532 nm; » Abb. 2 und » Abb. 3) und der Alexandritlaser (Wellenlänge 755 nm), in den USA zusätzlich noch der blitzlampengepumpte Farbstofflaser der Wellenlänge 510 nm, eingesetzt.

Die primären Zielstrukturen im Fall von Schmuck- und Schmutztätowierungen sind exogen eingebrachte Farbpigmente bzw. deren intrazelluläre Ansammlungen. Der Vorgang der Pigmententfernung ist noch nicht vollständig geklärt. Histologische und elektronenmikroskopische Untersuchungen vor und nach einer Laserbehandlung lassen verschiedene Pro-

zesse vermuten [9]. Einer der wichtigsten Wirkmechanismen gütegeschalteter Lasersysteme ist das Prinzip der „selektiven Photothermolyse“. Darunter versteht man die lokalisierte thermische Zerstörung spezifischer Zielstrukturen durch Wahl einer bestimmten, selektiv absorbierten Wellenlänge und einer Impulsdauer, die kürzer ist als die thermische Relaxationszeit (die Zeit, die eine Struktur benötigt, um auf die Hälfte der Temperatur abzukühlen, auf die sie erhitzt wurde). Dabei kommt es zu einer selektiven und schnellen Aufheizung (>1000°C) der absorbierenden Zielstrukturen, die dann durch „Schockwellen“ und schnelle thermische Expansion ihre Integrität verlieren.

„Intensed-pulsed-light“- (IPL-)Systeme sollten aufgrund der zu langen Impulsdauer im Millisekundenbereich nicht eingesetzt werden. Durch die längere Aufheizung der Pigmente kommt es zu einer thermischen Schädigung der Dermis und Anhangsgebilde, was den Prinzipien der selektiven Photothermolyse widerspricht. Aufgrund dieser Tatsache fehlen auch Studien hierzu; lediglich verschiedene Publikationen über Behandlungsfehler liegen vor.

Die Aufhellung der pigmentierten Hautveränderungen bzw. der Tätowierungen scheint dann über zwei Wege zu erfolgen:

- » Zum einen können die freigesetzten, zum Teil fragmentierten Partikel im Rahmen einer nachfolgenden Entzündungsreaktion leichter phagozytiert und über Lymphbahnen abtransportiert werden.
- » Zum anderen führt die Auflösung einer großen Anzahl von pigmentreichen Keratinozyten zu einer epidermalen Nekrose, die klinisch als Krustenbildung imponiert und durch die ebenfalls „Farbe“ eliminiert wird.

» Einflussfaktoren

Das Ansprechen von Schmucktätowierungen auf eine Lasertherapie ist von der Art der Tätowierung (Laien- oder Profitätowierung), den verwendeten Farben, der Pigmentdichte und der Lokalisation abhängig. Profitätowierungen benötigen in der Regel mehr Laserbehandlungen als Amateurtätowierungen (durchschnittlich sechs bis 15 vs. vier bis acht Sitzungen). In Einzelfällen können bei Profitätowierungen bis zu 20 Behandlungen notwendig werden bzw. auch Farbresiduen verbleiben. In einer retrospektiven Studie von Werner et

T1 Absorptionsmaxima der verschiedenen Tätowierfarben (nach [21])

Farbe	Absorptionsmaximum (Median; nm)
schwarz	600—800
blau	620—730
dunkelblau	630—800
grün	630—740
grau	610—800
orange	500—525
violett	550—640
rot	505—560
rosa	530—560
gelb	450—510

al. (1999) kam es trotz Mehrfachbehandlungen und Wechsel der Lasersysteme bei insgesamt sieben von 68 Laien- und zehn von 25 Profitätowierungen nicht zu einer 100%igen Clearance [47]. Zurückzuführen ist dies unter anderem auf die Pigmentdichte. Im Fall von Profitätowierungen ist diese aufgrund der Verwendung von Tätowiermaschinen sehr viel höher, gleichmäßiger und tiefer, was zwar die Farbtintensität erhöht, aber die Entfernung problematischer werden lässt.

Auch die Lokalisation kann sich auf den Behandlungserfolg auswirken. Distal gelegene Tätowierungen an Unterarmen und Unterschenkeln lassen sich, möglicherweise aufgrund eines schlechteren Lymphabflusses, langsamer aufhellen.

Praxistipp

Aufgrund der bereits genannten variablen Farbelemente und -zusammensetzungen wird verständlich, dass bei mehrfarbigen Tätowierungen für einen optimalen Therapieerfolg auch immer mehrere Lasersysteme mit unterschiedlichen Wellenlängen zum Einsatz kommen müssen. Die Absorptionsmaxima der verschiedenen Farben wurden von Hodersdal et al. (1996) evaluiert und können » Tab. 1 entnommen werden [21].

» Verwendung verschiedener Lasersysteme

In der klinischen Anwendung haben sich für schwarze, schwarz-blaue, blaue und braune Tätowierungen alle Lasersysteme (Rubin-, 1064-nm-Nd:YAG-, Alexandritlaser) bewährt. Rote und orangefarbene Tätowierungen absorbieren nur Licht des gütegeschalteten, frequenzverdoppelten Nd:YAG-Lasers (532 nm) und des gepulsten Farbstofflasers (510 nm). Grüne Tätowierungen hellen am besten nach Behandlung mit dem gütegeschalteten Rubin- oder Alexandritlaser auf. Violette, gelbe, weiße und „hautfarbene“ Tätowierungen lassen sich dagegen nur unbefriedigend entfernen.

Praxistipp

Bei der Entfernung von kosmetischen Tätowierungen (Permanent-Make-up von Augenbrauen, Lippenkonturen etc.) ist es dringend erforderlich, zunächst eine Probebehandlung durchzuführen, um einen möglicherweise auch irreversiblen Farbumschlag („ink-darkening“), zum Beispiel von rot nach grün oder schwarz, zu erkennen.

Anderson et al. (1993) berichteten, dass in zwei von fünf Fällen weitere Laserbehandlungen den Farbumschlag nicht mehr beeinflussen konnten [1]. Unsere Erfahrungen haben die Irreversibilität bislang nicht bestätigen können, allerdings waren in der Regel zahlreiche Sitzungen bis zur vollständigen Aufhellung notwendig. Gute Erfolge lassen sich auch bei ausgelaufenem Permanent-Make-up erzielen – ein Erscheinungsbild, das nicht selten zu beobachten ist.

Schmutztätowierungen

Schmutztätowierungen entstehen typischerweise nach Explosions-, Inokulations- oder Abschürfungstraumen. Die Therapie der ersten Wahl ist zunächst die vorsichtige Entfernung oder Ausbürstung der Fremdkörper (Staub, Erde, Asphalt, Metall- oder Schwarzpulverteilchen) unter Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung oder 0,1%iger Oxyzyanatlösung innerhalb der ersten 24 Stunden.



3 Profitätowierung am rechten Oberarm bei einer 27-jährigen Patientin 6/1995 (a), vollständige Entfernung nach 15 Behandlungen mit dem gütegeschalteten Rubin- bzw. dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser (1064 nm), ca. vier Jahre später (b).

Praxistipp

Schwierigkeiten bereitete bislang die Entfernung verbliebener Pigmentreste auch nach lege artis erfolgter Ausbürstung. Auch hier haben sich die gütegeschalteten Lasersysteme, wie Rubin-, Nd:YAG- (1064 nm) und Alexandritlaser, in den letzten Jahren als hervorragende Behandlungsmethode erwiesen.

Die Anzahl der erforderlichen Sitzungen ist hierbei, wie auch bei den Tätowierungen, im Wesentlichen von Tiefe, Größe und Farbe der Schmutzpartikel abhängig [38]. Schwarzpulvereinsprengungen, die mit großer Energie auf die Haut auftreffen und tief penetrieren, benötigen im Gegensatz zu oberflächlich sitzenden Schmutztätowierungen, wie sie nach Abschürfungstraumen zu beobachten sind, mehrere und energiereichere Behandlungen. Im Durchschnitt werden für sehr oberflächlich gelegene Schmutztätowierungen eine bis sieben Sitzungen angegeben, für Explosionstraumen reichen die Angaben von sechs bis 25 Sitzungen. Allerdings gelingt auch bei Schmutztätowierungen nicht in allen Fällen eine vollständige Aufhellung. Sollen zusätzlich narbige Residuen geglättet werden, kann die Behandlung mit dem gepulsten CO₂- oder Erbium:YAG-Laser im Rahmen eines „skin resurfacing“ kombiniert werden.

Begleitreaktionen, Nebenwirkungen und Komplikationen

Für einige Minuten bestehende, umschriebene Weißfärbungen sowie Erytheme und Ödeme sind transiente, jedoch obligat auftretende Begleitreaktionen einer Lasertherapie mit gütegeschalteten Lasersystemen. Daneben entwickeln sich, ebenfalls unabhängig vom Lasersystem, häufig Blasen und Krusten, die innerhalb von ein bis zwei Wochen abheilen.



Bei Anwendung des Nd:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1064 nm kommt es bei hohen Energiedichten ($>5 \text{ J/cm}^2$) obligat zu epidermalen Rupturierungen mit nachfolgenden punktförmigen Blutungen und Krusten, die jedoch ebenfalls innerhalb von ein bis zwei Wochen heilen.

Da das physiologische in der Epidermis enthaltene Melanin ebenfalls das Laserlicht absorbiert, ist das Risiko für reversible Hypopigmentierungen, die bis zu sechs Monate persistieren können, mit dem Rubin- und frequenzverdoppelten Nd:YAG-Laser am größten. Permanente Narben und/oder dauerhafte Pigmentverschiebungen kommen bei den genannten Lasersystemen in ca. 4 bis 5% der Fälle vor. Derzeit wird versucht, diese Hypopigmentierungen mit dem Excimer-Laser erneut zur Repigmentierung anzuregen, was in manchen Fällen möglich ist. Purpura (ca. sieben bis zehn Tage), länger anhaltende Erytheme (bis zu ca. sechs Wochen) und postinflammatorische Hyperpigmentierungen (bei dunklen Hauttypen!) sind insbesondere für den frequenzverdoppelten Nd:YAG-Laser beschrieben.

Ausblick

Die Entfernung von Tätowierungen ist leider weitaus langwieriger als deren Erstellung. Bislang ist noch wenig über die Interaktionen zwischen Laserimpulsen und chemischen Alterationen der Tätowierfarben bekannt. Studienergebnisse von Ross et al. (1998) liefern jedoch Hinweise darauf, dass möglicherweise Laser mit Impulsdauern im Nano- und Pikosekundenbereich die Methode der Zukunft sein könnten [45]; im Moment allerdings sind die Herstellungskosten noch zu hoch.

Weitere Verbesserungen sind bis zu einer gewissen Grenze durch größere Strahldurchmesser und optimierte Strahlprofile mit der damit einhergehenden größeren sowie gleichmäßigeren Eindringtiefe und durch höhere Energiedichten zu erwarten. Durch Störung der dermoepidermalen Junctionszone mithilfe des Erbium:YAG-Lasers und evtl. der fraktionierten Photothermolyse könnte die transepidermale Elimination der Farbpig-

mente gesteigert werden. Ebenso könnte das Übertätowieren zum Beispiel mit Kochsalzlösung („wet tattooing“) zu einer vermehrten transepidermalen Elimination führen.

Des Weiteren wird an der Verbesserung der Elimination (Lymphtransport, Phagozytose) der Farbpartikel aus der Haut geforscht. Auch die Entwicklung geeigneter Tätowierfarben wäre in Anbetracht der steigenden Popularität von Tätowierungen ein Schritt in die richtige Richtung, der insbesondere von den Tätowierern im Sinne einer dauerhaften Kundenzufriedenheit intensiv verfolgt werden sollte. Toxische, verstärkt allergieauslösende und problematisch zu entfernende Farben sollten zum Schutz der Kunden ebenfalls freiwillig von den Tätowierern abgelehnt werden.

Zu fordern ist, dass für Tätowierfarben die gesetzlichen Vorschriften, wie für Kosmetika schon lange unabdinglich, bezüglich der Deklarationspflicht, der gesundheitlichen Unbedenklichkeitsprüfung und der Richtlinien des Bundesgesundheitsministeriums baldmöglichst umgesetzt werden.

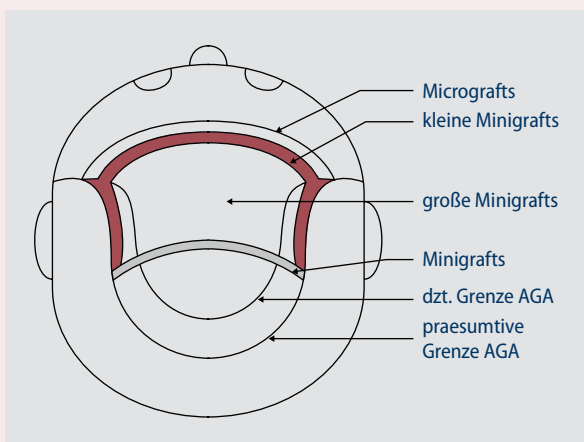
Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, dass die vorgenannten Laserbehandlungen, wie vom Gesetzgeber zwingend vorgeschrieben, ausschließlich von qualifizierten Ärzten durchgeführt werden dürfen [27] und keine zusätzlichen, vermeintlich lukrativen Nebenerwerbsquellen für dubiose Laienstudios sind.

Als überaus bedenklich ist die Entwicklung zu werten, dass die Tätowierungsentfernung durch Franchise-Ketten in nicht-medizinische Laienhände gerät. Hier sind im Interesse der Betroffenen die Verantwortlichen der dermatologischen Fachgesellschaften (Deutsche Dermatologische Gesellschaft, Deutsche Dermatologische Lasergesellschaft) sowie die Politik gefordert, gerichtlich oder durch Gesetzesbeschluss energisch sowie schnellstmöglich dagegen vorzugehen.

Literaturliste beim Verlag

Worret W-I et al. in „Kosmetische Dermatologie“, Springer-Verlag 2008, S 355–368

Hinweis zum top thema „Tipps zur erfolgreichen Haartransplantation“



Transplantationsdesign.

In dem Artikel „Nie mehr schütteres Haar – Tipps zur erfolgreichen Haartransplantation“ von Dr. Matthias Sandhofer in der vergangenen Ausgabe der „ästhetischen dermatologie & kosmetologie“ stellte Abbildung 1 das Transplantationsdesign dar. Leider trat beim Druck ein Fehler auf, sodass mehrere Linien der Zeichnung nicht sichtbar waren. Wir möchten Ihnen diese Information selbstverständlich nicht vorenthalten und liefern die korrekte Abbildung hiermit nach.

Gerne schicken wir Ihnen den kompletten Beitrag „Nie mehr schütteres Haar – Tipps zur erfolgreichen Haartransplantation“ auch als pdf-Datei per E-Mail oder per Post zu. Bitte senden Sie dazu einen frankierten und an Sie adressierten DIN-A-5 Rückumschlag an den Springer-Verlag GmbH, Redaktion „ästhetische dermatologie & kosmetologie“, zu Händen Dr. Annika Schüller, Tiergartenstr. 17, 69121 Heidelberg oder eine E-Mail an annika.schueller@springer.com.

Die Redaktion