

Diffundierte Schmutz- und Schmucktätowierungen

Entfernung durch gütegeschaltete Laser

Tätowierung, aus dem tahitischen „ta tau“ („schlagen“), bezeichnet die Musterrung der menschlichen Haut durch das Einbringen von Farbpigmenten. Während die Tätowierung bei den Naturvölkern als Schmuck, Stammes- oder Standesabzeichen sowie magisches Schutzmittel dient, überwiegt in unseren Kulturkreisen die reine Schmucktätowierung. Zu dieser wird auch die kosmetische Tätowierung, das sog. Permanent-Make-up, an Lippen, Augen und Wangen oder die Camouflage einer störenden Hautveränderung gezählt.

Eine ungewollte Diffusion des Farbpigmentes in die Umgebung der eigentlichen Tätowierung ist eine kosmetisch störende Komplikation, dessen Ursache letztlich nicht geklärt ist.

Wir beschreiben im Folgenden die Entstehung und Entfernung von diffundierten Farbpigmenten nach einem klassischen Permanent-Make-up bei 3 Patientinnen und nach Inokulation eines Buntstiftes in ein Oberlid bei einer Patientin. Zur Behandlung verwendeten wir hierbei in 3 Fällen den gütegeschalteten Rubin- und in 1 Fall den 1064-nm-Nd:YAG-Laser.

Kasuistiken und Methoden

Im Zeitraum von April 1997 bis Februar 2002 behandelten wir 4 Patientinnen mit ausgelaufenen Schmuck- (3 Patientinnen) und Schmutztätowierungen (1 Patient) durch den gütegeschalteten Rubin- (Lambda Photometrics Ltd. 694 nm; Puls-

zeit 25 ns, Pulsdurchmesser 2–4 mm; max. Energiedichte 40 J/cm²) und Neodym: Yttrium-Aluminium-Granat- (Nd:YAG-) Laser (Medlite Continuum, Biomedical; 1.064 nm, Pulszeit 5–7 ns, Pulsdurchmesser 3–4 mm, max. Energiedichte 8 J/cm²). Im Fall der Schmucktätowierungen kam es jeweils während bzw. nach dem Stechen eines schwarzen Lidstrichs, im Fall der Schmutztätowierung nach Inokulation einer grünen Buntstiftspitze ins linke Oberlid zu einem Auslaufen der Pigmente in das umliegende Gewebe. Die Diffusion erfolgte bei allen 4 Patientinnen innerhalb weniger Minuten bis 2 h nach Einbringung der Farbe.

Wegen ihres geringen Alters (9 Jahre) wurden bei einer Patientin insgesamt 3 Be-

Tabelle 1

Patienten- und Behandlungsdaten

Alter (Jahre)	Lokalisation	In Farbpigmenten enthaltene bekannte chemische Familie ^a	Lasertyp	Energiedichten	Anzahl der Sitzungen	Aufhellung [%]
61	Unterlid	Triphenylmethan	ND:YAG-Laser	3,0–4,6 J/cm ²	11	Komplett (100%)
55	Unterlid	Triphenylmethan	Rubinlaser	4,0–5,0 J/cm ²	4	Komplett (100%)
54	Unterlid	?	Rubinlaser	4,0–5,0 J/cm ²	4 noch nicht abgeschlossen	Deutlich (75%)
09	Oberlid	Heliogen Grün	Rubinlaser	5,0–20 J/cm ²	10	Deutlich (80%)

^a Nach Angaben des Kosmetikinstitutes.

handlungen in Vollnarkose durchgeführt. Bei den anderen Patientinnen war keine Form der Anästhesie notwendig. Augenschalen wurden bei allen 4 Patientinnen vor der Lasertherapie eingelegt.

Fotodokumentationen erfolgten jeweils vor Beginn und nach Abschluss der Therapie (Kamera: Canon EOS 100, Film: Agfa CTX 100).

Ergebnisse

Die Anzahl der Sitzungen pro Patient reichte von 4–11, wobei in der Regel ein Abstand von ca. 4 Wochen eingehalten wurde. Wegen der Gefahr des Farbumschlags unter Lasertherapie eines Permanent-Make-ups führten wir bei allen Patientinnen zunächst eine Probebehandlung durch. Aus persönlichen Gründen unterbrachen 2 der Patientinnen die Behandlung für einige Monate. Alle Patienten zeigten zumindest eine deutliche (75–80%) (■ Abb. 1a,b), 2 eine komplette Aufhellung (100%) (■ Abb. 2a,b) der ausgelaufenen Pigmentierung, wobei bei 1 Patientin die Therapie noch nicht abgeschlossen ist. Die Energiedichten lagen beim gütegeschalteten Rubinlaser zwischen 4,0 und 20,0 J/cm², beim gütegeschalteten Nd:YAG-Laser zwischen 3,0 und 4,6 J/cm² (■ Tabelle 1). Bei jeder Sitzung wurde je nach Clearancerate und Begleitreaktion die Energiedosis um 0,5–1,0 J/cm² gesteigert.

Bei höheren Energiedichten kam es zu Erythemen und Schwellungen. Keine der Patientinnen entwickelte Narben, transiente oder bleibende Hyper- oder Hypopigmentierungen. Ein Farbumschlag unter Therapie wurde in keinem Fall beobachtet.

Diskussion

Das Auslaufen eines Permanent-Make-ups ist eine Komplikation, auf die potenzielle Kunden durch die Kosmetikstudios und Tätowierer in jedem Fall zwingend hingewiesen werden sollten. In einer von Wilkes et al. durchgeführten Studie wird die Häufigkeit der Pigmentdiffusion mit insgesamt 1,2% (9 von 471 Patienten) angegeben. Dies entsprach 15% der Gesamtkomplikationen [19].

Hautarzt 2003 · 54:756–759
DOI 10.1007/s00105-003-0493-6
© Springer-Verlag 2003

K. Graudenz · B. Greve · C. Raulin

Diffundierte Schmutz- und Schmucktätowierungen. Entfernung durch gütegeschaltete Laser

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung. Die Diffusion von Pigmenten in umliegendes Gewebe stellt eine wesentliche Komplikation bei kosmetischen, aber auch bei Schmutztätowierungen dar. Heute sind gütegeschaltete Lasersysteme die effektivste und nebenwirkungsärmste Behandlungsmethode.

Patienten/Methodik. Vier Patienten mit diffundierten Schmutz- und Schmucktätowierungen am Auge wurden mit dem gütegeschalteten Rubinlaser und dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser behandelt.

Ergebnisse. Alle Patienten zeigten eine zumindest deutliche, 2 eine komplette Aufhellung der ausgelaufenen Pigmentierung. Dauerhafte Nebenwirkungen im Sinne einer Hyper- oder Hypopigmentierung, Narben oder Farbumschlag wurden bei keinem der Patienten beobachtet.

Schlussfolgerung. Wir konnten mit dem gütegeschalteten Rubin- und Nd:YAG-Laser eine effektive und nebenwirkungsarme Methode zur Behandlung diffundierter Schmuck- und Schmutztätowierungen aufzeigen. Erklärungsversuche für den Grund der Pigmentdiffusion werden aufgezeigt, für eine eindeutige Klärung des Pathomechanismus bedarf es jedoch fortführender feingeweblicher und elektronenmikroskopischer Untersuchungen.

Schlüsselwörter

Laser · Tätowierungen · Permanent-Make-up · Rubinlaser · Nd:YAG-Laser · Farbumschlag · Pigmentdiffusion

Pigment spread after decorative and traumatic tattoos. Removal by Q-switched lasers

Abstract

Background and Objective. Pigment fanning or spread is one complication of decorative tattooing, but is also seen after traumatic tattoos. The reason for this spreading remains unclear. While excision of the diffused pigment was previously considered the treatment of choice, today destruction of the pigment with Q-switched laser systems is the therapy with the highest efficiency and lowest rate of side effects. Therefore areas of pigment spread should be excised only in rare exceptional cases.

Patients/Methods. 4 patients with pigment fanning after permanent make up and traumatic tattooing of the periorbital region were treated with the Q-switched ruby (694 nm) and Q-switched Nd:YAG (1064 nm) lasers.

Results. All patients showed a significant (70–80%) clearance of the spread pigment; two

had complete clearing. Side effects such as hyper- or hypopigmentation, scarring or ink darkening were not seen.

Conclusions. The Q-switched ruby- and Q-switched Nd:YAG-lasers are a therapeutic modality for pigment fanning with high efficiency and low rate of side effects. Attempts of explanation for pigment spread after tattoos are given, but further histological and electron microscopical investigations are needed to find the pathogenetic mechanism.

Keywords

Tattoos · Permanent make up · Q-switched ruby laser · Q-switched Nd:YAG laser

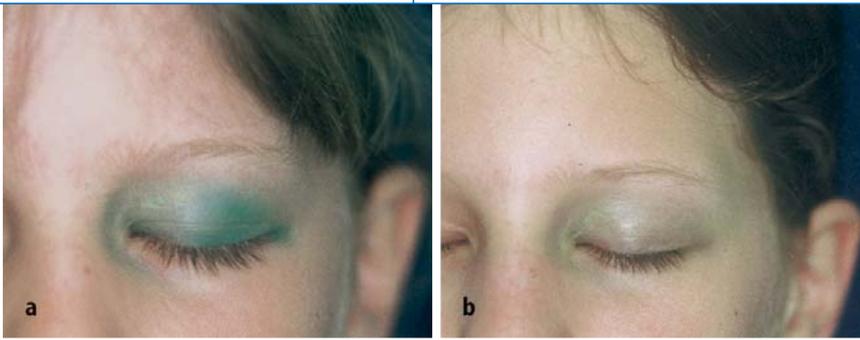


Abb. 1 ▲ a 9-jährige Patientin nach Inokulation einer grünen Buntstiftspitze in das linke Oberlid (05/97). b Zustand nach 10 Behandlungen durch gütegeschalteten Rubinlaser (02/2000)

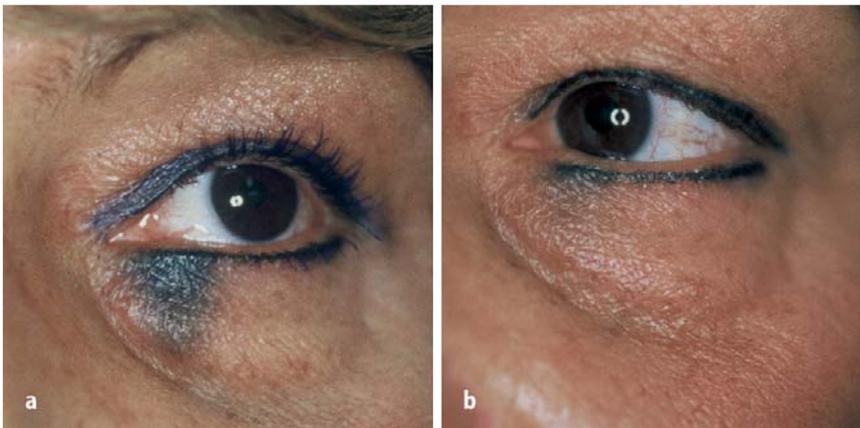


Abb. 2 ▲ a 61-jährige Patientin mit ausdiffundiertem Permanent-Make-up am Unterlid (05/2000). b Entfernung durch gütegeschalteten Nd:YAG-Laser nach 11 Behandlungen (05/2001)

Verteilung der Pigmentpartikel

Bei einem korrekt gestochenen Tattoo wird die Farbe in die Junktionszone der papillären und retikulären Dermis platziert [14]. Papita et al. untersuchten histologisch und elektronenmikroskopisch ein kosmetisch unauffälliges Permanent-Make-up am Unterlid einer Patientin zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Vier Tage nach dem Tätowieren fanden sich freie Pigmentpartikel in der Epidermis und Dermis bis zu den oberflächlichsten Fasern des M. orbicularis oculi. Nach 12 Monaten war das Pigment nahezu vollkommen von Makrophagen aufgenommen und konnte zusätzlich entlang von Lymphgefäßen nachgewiesen werden [9]. Eine ähnliche Verteilung der Pigmentpartikel zeigten auch Hurwitz et al. bei einer 18 Monate alten Tätowierung eines Augenlids [6]. Tse et al. beschreiben des Weiteren bei einem frisch gestochenen/nicht ausgelaufenen und direkt danach exzidierten Permanent-Make-up eine Anrei-

cherung von Pigmentpartikeln innerhalb der Lymphgefäße [16].

Peters et al. führten als Einzige eine histologische Untersuchung eines 4 Monate zuvor gestochenen und direkt danach ausgelaufenen Permanent-Make-ups am Unterlid durch. Im Unterschied zu den oben beschriebenen unauffälligen Permanent-Make-ups waren in diesem Fall die Pigmente nicht nur in den oberflächlichen Anteilen des M. orbicularis oculi, sondern auch zwischen den Fasern in der Tiefe des Muskels zu finden. Die Autoren vermuten als Ursache entweder ein zu tiefes Stechen oder eine Ausbreitung des Farbpigmentes entlang von mazerierten, zerspaltenen Gewebsstrukturen [10, 19].

Erklärungsversuche für das Diffundieren der Farbpigmente

Einsatz eines Lokalanästhetikums

Bei 2 unserer Patientinnen wurde vor Einbringen des Permanent-Make-ups an den entsprechenden Stellen ein lokalanästhe-

sierendes Externum aufgetragen. Eine Patientin erhielt sogar eine subkutan injizierte Lokalanästhesie. Es ist vorstellbar, dass es durch das Aufbringen eines anästhesierenden Gels und insbesondere durch eine subkutane Injektion zu einer Auftreibung des Gewebes kommt und der Farbe dadurch die Möglichkeit einer Diffusion gegeben werden kann. Dagegen spricht die Studie von Angres et al., die bei insgesamt 250 pigmentierten Augenlidern, alle nach lokaler Anästhesie mit Lidocain, in keinem Fall ein Auslaufen beobachteten [3]. Allerdings enthielt das Lokalanästhetikum zusätzlich Epinephrin, welches möglicherweise durch eine Gefäßkonstruktion eine Diffusion verhindern konnte. Demnach wäre auch denkbar, dass sich die Farbe entlang von Gefäßen oder Lymphgefäßen ausbreitet, die im Rahmen des Einstichs verletzt werden. Diese Vermutung wird gestützt durch die Beobachtungen von Tse et al., die Pigmentpartikel innerhalb der Lymphgefäßen finden konnten [16]. Dass in diesem Fall keine Diffusion beobachtet wurde, liegt möglicherweise daran, dass das Gewebe direkt nach der Pigmentierung exzidiert wurde. Auch Peters et al. zeigen eine Anreicherung von Farbpigmenten entlang von Gefäßstrukturen in einem ausgelaufenen Permanent-Make-up [10]. Ein ähnliches Phänomen der Pigmentdiffusion konnten wir bei umschriebenen Pigmentierungen nach intramuskulärer oder intravenöser Injektionen von Eisenpräparaten beschreiben [12]. Histologisch zeigten sich hier ebenfalls vorwiegend perivaskulär und in der Nähe der Adnexen gelegene pigmentbeladene Makrophagen.

Fettlöslichkeit anorganischer Verbindungen

Eine weitere Erklärung für ein Diffundieren der Farbpigmente könnte in der Fettlöslichkeit anorganischer Verbindungen, wie beispielsweise einiger Monoazo-Pigmente, liegen. Allerdings scheint dies als einzige Ursache unwahrscheinlich, da beide Augen unserer Patientinnen mit denselben Farbzusammensetzungen tätowiert wurden und es nur zu einem einseitigen Verlaufen kam.

Unterschiedliche Farbpigmente

Interessant ist auch der Aspekt, dass ein Auslaufen der Farben unserer Erfahrung nach häufiger bei einem Permanent-Make-up als nach Tätowierung anderer Körperstellen gesehen wird. Ein Grund hierfür liegt möglicherweise in den unterschiedlichen Farbpigmenten. Bei Schmucktätowierungen am Körper werden neben Tusche (Laientätowierung) und den klassischen Schwermetallverbindungen zunehmend auch mineralische und synthetische, organische Farben (Profitätowierung) verwendet. Die für Permanent-Make-up eingesetzten Farben beinhalten dagegen vorwiegend Partikel aus der chemischen Familie der Monoazo-Pigmente, der anorganischen Oxide und der Triphenylmethane. Häufig mangelt es jedoch an einer genauen Deklaration der von Tätowierern und Kosmetikern verwendeten Farbpigmente. Timko et al. untersuchten mehrere Tattoo-Farben auf deren Zusammensetzung und zeigten, dass die Angaben der Hersteller und die der Fachinformationen nur unzureichende Informationen über Art und mengenmäßigen Anteil der Inhaltsstoffe gewähren [15]. Auch bei unseren Patientinnen war es uns trotz mehrfacher Nachfrage nur möglich, Angaben über anteilig enthaltene chemische Familien zu erhalten.

Entfernung der Pigmentierungen

Im Jahr 1988 publizierten Tanenbaum et al. die Entfernung einer Blepharopigmentierung mittels eines Argonlasers [13]. Dabei zeigten die Autoren ein hohes Risiko für Narben und den permanenten Verlust von Wimpern. Watts et al. setzten erstmals 1998 den gütegeschalteten Nd:YAG-Laser für diese Indikation ein und bewiesen die narbenfreie Entfernung solcher Tätowierungen [17]. Gütegeschaltete Lasersysteme stellen heute die effektivste und nebenwirkungsärmste Methode zur Entfernung von Schmuck- (einschließlich Permanent-Make-up) und Schmutztätowierungen dar [5, 7, 8]. Die Entfernung eines (ausgelaufenen) Permanent-Make-ups durch Exzision und ggf. plastische Deckung durch ein Vollhauttransplantat sollte heute, von wenigen Ausnahmefällen abgesehen, obsolet sein [10, 11].

Aufgrund erhöhter Absorption der Wellenlänge 694 nm für Melanin behandelten wir eine Patientin mit Hauttyp III–IV mit dem gütegeschalteten 1064-nm-Nd:YAG-Laser. Bei unseren Patienten zeigten sich bei einer sehr hohen Effektivität der Behandlung in keinem der Fälle eine transiente oder bleibende Veränderung der Hautpigmentierung, ein Farbumschlag oder andere Nebenwirkungen. Einen Unterschied in der Clearancerate war zwischen dem gütegeschalteten Rubin- und dem Nd:YAG-Laser nicht feststellbar.

Fazit für die Praxis

Wir konnten mit dem güteschalteten Rubin- und Nd:YAG-Laser eine nebenwirkungsarme und effektive Methode zur Behandlung diffundierter Schmuck- und Schmutztätowierungen aufzeigen. Um jedoch zu einer eindeutigen Klärung des zugrunde liegenden Pathomechanismus der oben beschriebenen Pigmentdiffusion zu gelangen, bedarf es unserer Einschätzung nach fortführender, insbesondere elektronenmikroskopischer Untersuchungen.

Korrespondierender Autor

Priv.-Doz. Dr. C. Raulin

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

Literatur

1. Anderson RR, Geronemus R, Kilmer S et al. (1993) Cosmetic tattoo ink darkening. *Arch Dermatol* 129:1010–1014
2. Anderson RR, Margolis RJ, Watanabe S et al. (1989) Selective photothermolysis of cutaneous pigmentation by Q-switched Nd:YAG laser pulses at 1064, 532 and 355 nm. *Invest Dermatol* 93:28–32
3. Angres GG (1984) Eye-liner implants: a new cosmetic procedure. *Plast Reconstr Surg* 73:833–836
4. 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
5. Hodersdal M, Bech-Thomsen N, Wulf HC (1996) Skin reflectance-guided laser selections for treatment of decorative tattoos. *Arch Dermatol* 132:403–407
6. Hurwitz JJ, Brownstein S, Mishkin S (1988) Histopathological findings in blepharopigmentation (eyelid tattoo). *Can J Ophthalmol* 23:267–269
7. Kilmer SL, Anderson RR (1993) Clinical use of the Q-switched ruby laser and the Q-switched Nd:YAG laser for the treatment of tattoos. *J Dermatol Surg Oncol* 19:330–338

8. Moreno-Arias GA, Camps-Fresneda A (1999) Use of the Q-switched Alexandrite Laser (755 nm, 100 nsec) for eyebrow tattoo removal. *Lasers Surg Med* 25:123–125
9. Papita M, Jakobiec FA, Krebs W (1986) Light and electron microscopic findings with permanent eyeliner. *Ophthalmology* 93:1361–1365
10. Peters NT, Conn H, Côté MA (1999) Extensive lower eyelid pigment spread after blepharopigmentation. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 15:445–447
11. Putterman AM, Migliori ME (1988) Elective excision of permanent eyeliner. *Arch Ophthalmol* 106:1034
12. Raulin C, Werner S, Greve B (2001) Circumscribed pigmentations after iron injections—treatment with Q-switched laser systems. *Lasers Surg Med* 28:456–460
13. Tanenbaum M, Karas S, McCord CD (1988) Laser ablation of blepharopigmentation. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 4:49–56
14. Taylor CS, Anderson RR, Gange RW et al. (1991) Light and electron microscopic analysis of tattoos treated by Q-switched ruby laser. *J Invest Dermatol* 97:131–136
15. Timko AL, Miller CH, Johnson FB, Ross EV (2001) In vitro quantitative chemical analysis of tattoo pigments. *Arch Dermatol* 137:143–147
16. Tse DT, Folberg R, Moore K (1985) Clinopathologic correlate of a fresh eyelid pigment implantation. *Arch Ophthalmol* 103:1515–1517
17. Watts MT, Downes RN, Collin JR, Walker NP (1992) The use of Q-switched Nd:YAG laser for removal of permanent eyeliner tattoo. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 8:292–294
18. Werner S, Drosner M, Raulin C (1999) Tattoo removal by Q-switched ruby laser (694 nm) and Q-switched Nd:YAG laser (532 and 1064 nm) – a retrospective study. *Hautarzt* 50:174–180
19. Wilkes TD (1986) The complications of dermal tattooing. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2:1–6