

Traitement laser de la peau

R. Dummer^a, P. H. Bloch^b

Introduction

Les traitements lasers cutanés sont effectués en Suisse par des médecins de différentes spécialités (et juste au-delà de nos frontières par des non-médecins). Des «instituts laser» employant du personnel sans formation dermatologique promettent un rajeunissement de la peau et une beauté sans risques. Ils ne maîtrisent souvent pas les traitements d'efficacité équivalente et nettement moins onéreux qu'ils ne sont donc pas en mesure d'offrir [1]. Pour assurer une protection minimale des patients et des consommateurs, l'association FMS (Foederatio medicorum scrutantium) des médecins spécialistes en interventions chirurgicales tient un registre depuis début 2001 des médecins qualifiés par différentes formations pour «les traitements laser de la peau et des muqueuses proches de la peau» [2]. Ces certificats de capacité devraient améliorer à long terme la qualité des traitements médicaux au laser.

Lumière laser et mode d'action des lasers

Le premier laser a été développé en 1960 par T. H. Maiman [3]. Les rayons sont électromagnétiques comme la lumière solaire visible. Selon la longueur d'onde de la lumière laser, le rayon laser n'est pas visible à l'œil nu. Mais l'emploi du terme «lumière laser» s'est tout de même établi, car à l'instar de la lumière visible, elle peut être concentrée par des lentilles, diffractée par des prismes, et réfléchi par des surfaces. Les lentilles permettent d'obtenir des lumières laser de haute intensité. Le terme laser vient de l'acronyme «**l**ight **a**mplification by **s**timulated **e**mission of **r**adiation» (= amplification de lumière par une émission stimulée de rayonnement). Des quanta de lumière traversant des matières adéquates, appelés *medium actifs*, induisent («stimulent») – en présence d'apports énergétiques continus de différentes sources –, l'émission d'autres quanta de lumière ayant tous la même longueur d'onde. Ceux-ci sont de plus en accord (cohérence temporelle et spatiale).

Le but de l'emploi médical de lumière laser sur la peau et les muqueuses est toujours de faire disparaître des altérations cutanées sans laisser de cicatrices ou de traces. Le but est la destruction sélective de certaines structures cutanées visées, appelées **chromophores**, tout en préservant l'intégrité des tissus adjacents. Le moyen consiste en

l'absorption sélective par le chromophore d'une lumière laser d'une longueur d'onde donnée qui est ensuite transformée en chaleur. L'hémoglobine, la mélanine, les pigments exogènes, l'eau, respectivement l'eau tissulaire sont les chromophores cutanés. La sélectivité, appelée photothermolyse sélective, est obtenue par le choix de la longueur d'ondes (c'est-à-dire du choix du bon appareil laser), de la durée d'impulsion adéquate et par le refroidissement de la peau [4]. Ainsi les petites structures (p.ex. les pigments) nécessitent des impulsions de plus courtes durée que les structures plus importantes (p.ex. vaisseaux remplis de sang), car la chaleur nécessaire à la destruction est plus rapidement dissipée dans l'entourage des petites structures.

Les lasers sont classés, en gros, en 3 catégories selon leur champ d'application: Les lasers pour vaisseaux, pour pigments et laser chirurgicaux ou ablatifs. Le tableau 1 résume les structures visées, la longueur d'onde d'absorption (sélective), et les altérations cutanées obtenues.

Le tableau 2 répond à la question des indications, justifiées ou non, à une thérapie au laser cutanée. Enfin, le tableau 3 résume, par mots-clés, les modalités thérapeutiques alternatives ou complémentaires à une thérapie au laser, dont les coûts sont en partie pris en charge par les caisses maladies.

Une modalité alternative, l'IPL (**i**ntense **p**ulsed **l**ight) ou la technique des **flashes lumineux**, consiste en la réduction, par un filtre optique, de la lumière (polychromatique) normale en un spectre de longueur d'onde thérapeutique circonscrit. L'avantage d'une grande possibilité d'utilisation est malheureusement contrecarré par l'inconvénient d'une faible marge thérapeutique, c'est-à-dire que l'action thérapeutique et les effets secondaires (= brûlures) sont plus rapprochés qu'avec une thérapie avec des «vrais» appareils à laser [5].

Les paragraphes suivants sont consacrés aux champs d'applications les plus fréquents des lasers pour vaisseaux, des lasers pour pigments, des laser chirurgicaux et un dernier paragraphe contient quelques réflexions économiques.

Lésions vasculaires

Le traitement des dilatations et bourgeonnements vasculaires est l'illustration la plus impressionnante des progrès des technologies laser (fig. 1a, b). Tandis que les flammèches (Nævi flammei), la couperose (Rosacea teleangiectoides) et Erythro-

^a Dermatologische Klinik des USZ (Direktor: Prof. G. Burg)

^b FMH Dermatologie und Venereologie, FMH Allergologie und klin. Immunologie, Solothurn

melanosis interfollicularis colli (Poikiloderma Civatte) n'ont pas d'équivalents thérapeutiques [6-8], les télangiectasies moyennes à grosses peuvent aussi très bien (et plus économiquement) être sclérosées. Le laser convient néanmoins plutôt mieux pour le traitement des télangiectasies très fines, apparaissant comme un tapis homogène bleu- ou rougeâtre («matting») et celui des télangiectasies aux chevilles et aux pieds (= risque d'anastomoses artério-veineuses!).

Les **hémangiomes du nourrisson** sont un cas particulier, car il n'est pas possible de prédire leur croissance. Un traitement chez un spécialiste (pédiatre ou dermatologue) le plus précoce possible, c'est-à-dire tant que les hémangiomes sont encore plats et accessibles, est à conseiller pour les hémangiomes à localisation critique (particulièrement au visage et sur la poitrine chez les filles). Dans des cas plus avancés, une excision chirurgicale ou un traitement laser di-

Tableau 1. Champ d'application des lasers pulsés.

Structure visée (chromophore)	Longueur d'onde préférentielle/ type laser possible	Lésions cutanées typiques
Hémoglobine	(Laser pour vaisseaux) 532 nm (fd Nd-YAG) 585 nm (couleur)	Lésions vasculaires (flammèches, hémangiomes, couperoses, télangiectasie)
Melanine	(Laser pour pigments) 694 nm (Rubin) 755 nm (Alexandrite)	Macules pigmentées/séniles Pilosité exagérée
Pigments exogènes	810 nm (Laser à diode)	Tatouages
Eau resp. eau tissulaire	(Lasers chirurgicaux, ablatifs) 10640 nm (CO ₂) 2940 nm (Er-YAG)	Tumeurs bénignes Peau cicatricielle, ridée, lésions solaires Condylomes

Tableau 2. Indications pour un traitement au laser.

Laser, traitement de choix	Modalités alternatives comparables	Laser pas indiqué
Lésions vasculaires (Flammèches, hémangiomes, couperoses)	Varicose télangiectasie	Nævi pigmentés
macules pigmentées/séniles	Peau cicatricielle, ridée, lésions due au soleil	Tumeurs malignes
Tatouages	Tumeurs bénignes	Verrues plantaires
Pilosité foncée exagérée	Verrues virales palmo-plantaires	
	Condylomes	
	Pilosité claire exagérée	

Tableau 3. Alternatives thérapeutiques au laser.

Altération cutanée	Méthode alternative ou complémentaire
Télangiectasie veineuses	Sclérothérapie
Peau cicatricielle, ridée, lésions due au soleil	Abrasion dermique, implants, face-lifting, cryothérapie resp. cryopeeling, acide vitamine-A, acide de fruits, peelings chimiques avec diverses substances
Macules pigmentées/séniles	Cryothérapie, acide vitamine-A, acides de fruits, peelings chimiques
Tumeurs bénignes.	Electrocoagulation, curettage, cryothérapie, excision (avantage de la vérification histologique)
Verrues virales palmo-plantaires	Cryothérapie, différents médicaments systémiques et topiques, bléomycine et Interferon sous- et intra-lésionnels
Condylomes acuminés	Electrocoagulation, cryothérapie, podophylline, imiquimode
Pilosité claire augmentée	Épilation électrique, épilation à la cire, rasage

Figure 1a, b.

Nævus flammeus chez un enfant avant le traitement (gauche) et après 4 séances de traitement avec un laser à pulsion longue Nd:YAG-Laser (532 nm) Versa Pulse (droite).



Figure 1a.



Figure 1b.

rectement appliqué dans le tissu atteint (thérapie au laser interstitiel resp. «bare-fibre-technique») [9] deviennent nécessaires dans des cliniques pédiatriques spécialisées.

Tatouages

Les tatouages sont l'inclusion manuelle ou mécanique (parfois accidentelle) de pigments dans la peau. Différents types de laser dit **Q-switched**, «pulsés qualifiés» (avec une durée d'impulsion de l'ordre de nano-secondes) provoquent des micro-explosions qui pulvérisent les pigments en de fines particules qui peuvent ensuite être phagocytées et débarrassées [10, 11] (fig. 2a, b). Une modification de couleur du pigment survient occasionnellement lors du traitement laser de certains **maquillages définitifs** (aux lèvres et aux paupières), nécessitant dans un deuxième temps l'emploi d'un laser d'une autre fréquence [12]. Les tatouages professionnels multicolores nécessitent différents types de laser et sont donc bien plus difficiles à traiter. Certains teints blancs, jaunes et verts sont encore difficilement accessibles aux laser disponibles pour l'instant. Il est étonnant de constater que certains pigments de couleurs de laques de carrosserie, considérés comme toxiques par l'industrie automobile, sont depuis peu utilisés comme pigments de tatouage. Le traitement au laser est nettement supérieur aux méthodes sanglantes utilisées dans le passé (excision, abrasion dermique, brûlures acides, cryothérapie, etc.)

Pilosité exagérée

Certaines augmentations génétiques ou ethniques (ou aussi hormonelles) de la pilosité (**Hypertrichose/Hirsutisme**) sont considérées comme inesthétiques et gênantes, principalement par les femmes concernées d'origine méditerranéenne. Le traitement des cheveux (surtout de couleur foncée) est rendu possible par la présence particulièrement abondante de pigments de mélanine dans la phase de croissance. Les rayons pulsés de laser réchauffent sélectivement ces cheveux et détruisent ainsi les structures matrices environnantes [13, 14]. Comme une partie des cheveux seulement se trouve en phase de croissance à un moment donné, plusieurs séances (à plusieurs semaines d'intervalles) sont nécessaires. Les cheveux blonds ou gris ont l'inconvénient de résister souvent au traitement. Heureusement que ces cheveux sont moins gênants optiquement. Comme réserve, il faut cependant mentionner que l'expérience dans ce domaine ne remonte qu'à 1996 et qu'une partie des follicules des cheveux est seulement miniaturisée sans être détruits complètement. Il est donc assurément prématuré de livrer des pronostics à long terme sur la durée de l'épilation.

Tumeurs cutanées bénignes

Les tumeurs cutanées bénignes se laissent le plus souvent traitées avec des résultats cosmétiques tout à fait satisfaisants avec les méthodes

Figure 2a, b.
Tatouage avant le traitement (gauche) et après 6 séances avec les lasers Q-switched Alexandrite (755 nm) et Nd:YAG (532 nm) (droite).



Figure 2a.



Figure 2b.

usuelles (excision, curetages, électrocoagulation, cryothérapie). Le traitement laser ne devrait être qu'exceptionnellement employé dans ce contexte (p.ex. Syringomes et xanthomes palpébraux) [15, 16]. Nous recommandons par principe de vérifier – autant que possible – l'histologie de ces lésions pour documenter leur caractère bénin.

Cicatrices, rides, lésions dues à l'exposition solaire de la peau du visage

Le «Skin Resurfacing» permet de lisser une peau du visage cicatricielle (p.ex. après acné prononcée), ridée, une peau abîmée par la nicotine et l'exposition au soleil. Un laser ablatif porte les couches les plus superficielles de la peau à ébullition. Une régénération de l'épiderme est induite ainsi qu'une néo-collagénose au niveau du derme avec une régression partielle des rides [17]. Après une phase initiale de suintement durant 7–10 jours (avant la formation d'un nouvel épiderme), durant laquelle les patients sont en incapacité de travail, la peau demeure légèrement hyperémiée, hypersensible au toucher et à la lumière durant plusieurs semaines /mois. Les patients à peau claires sont les meilleurs candidats, car des modifications du teint gênantes (dépigmentations) et permanentes ne sont pas rares chez les patients à peau méditerranéenne [18]. Cette méthode est souvent utilisée en association avec d'autres mesures de chirurgie plastique (Face-lifting, plasties palpébrales, etc.). Ce traitement est réservé

à un nombre limité de spécialistes (dermatologues et/ou chirurgiens plastiques) en raison du suivi pré- et post-opératoire est particulièrement demandant. Le «**Subsurfacing**» est en vogue depuis peu. Il s'agit de l'application d'un laser de longueur d'onde plus élevée pénétrant la peau préalablement refroidie plus en profondeur. Il ne détruit plus l'épiderme mais dénature et détruit seulement le tissu conjonctif au niveau du derme. Mais les résultats demeurent très controversés pour l'instant [19].

Nævi pigmentés

Il faut instamment mettre en garde contre le traitement encore parfois propagé aujourd'hui sans discernement critique des **nævi nævocellulaires pigmentés**. L'ébullition de ces nævi au laser rend impossible l'examen histologique et peut entraîner un retard fatal du diagnostic d'un **mélanome**. La distinction certaine entre un nævi-cellulaire et un mélanome est souvent très difficile, même pour un dermatologue expérimenté s'aidant d'un microscope. Les surprises ne sont donc pas rares. Selon l'angle de coupe, les biopsies abrasives ne permettent non plus pas toujours de tirer des conclusions suffisamment certaines. De plus les récurrences, fréquentes – à partir des cellules des nævi en dessous du niveau de la peau – sont très difficilement dissociables histologiquement des vrais mélanomes (les «pseudo-mélanomes») [20, 21]. Nous préférons donc presque toujours l'excision chirurgicale en bloc.

Figure 3a, b.
Macules pigmentées séniles avant
(gauche) et 4 semaines après une
séance unique avec un laser
Q-switched Nd:YAG (532 nm)
(droite).



Figure 3a.



Figure 3b.

Quintessence

- Le traitement par éclairs de lumière laser colorée pulsés ou par pulsion longue de Nd:YAG Laser (532 nm) est la modalité thérapeutique de premier choix pour le traitement des Nævi flammei et d'autres malformations vasculaires.
- Les lasers à «pulsations qualifiées» (Q-switched) (Nd:YAG, Alexandrite, Ruby) sont à l'exclusion d'autres systèmes de laser ou de systèmes analogues aux lasers, la modalité thérapeutique de premier choix pour le traitement des tatouages.
- Il existe pour de nombreuses pathologies dermatologiques des alternatives thérapeutiques plus sûres et plus économiques que le traitement laser.
- Le traitement des altérations pigmentées de la peau (nævi ou lentigines) par les lasers n'est acceptable qu'après un diagnostic sûr (biopsie), mais devrait être en général évité.

Les macules pigmentées dues à l'âge ou au soleil se laissent par contre particulièrement bien traiter par les lasers [22] (illustration 3a, b). Mais une certaine prudence est là aussi de mise, car la distinction entre une tache pigmentée et un nævus nævocellulaire n'est, même pour les spécialistes, pas toujours évidente.

Coûts

Les traitements au laser ne sont en général pas pris en charge par les assurances-maladies. Un

tarif horaire entre Fr. 1000.– et 2000.– est facturé aux patients en fonction du type de laser et des conditions générales. Ces tarifs élevés s'expliquent par les coûts d'achats et d'entretiens considérables et par la nécessité d'amortir rapidement les appareils. S'ajoutent souvent des contrats de service et d'entretien annuels de quelques dizaines de milliers de francs. Ces quelques chiffres mettent aussi en évidence pourquoi les appareils lasers modernes ne peuvent être rentables, si l'on s'en tient aux indications consciencieuses, que pour quelques spécialistes.

Conclusion

Malgré ses potentiels impressionnants, le traitement au laser n'est qu'une modalité thérapeutique parmi d'autres. Un diagnostic sûr et des conseils compétents sont plus déterminants que la technique laser proprement dite pour une prise en charge satisfaisante des patients. Une connaissance approfondie des bases biophysiques et de toutes les modalités de traitements alternatives est en effet la condition préalable essentielle pour pouvoir employer le traitement laser à bon escient [23]. Un médecin expérimenté emploiera cette méthode en posant soigneusement son indication et en tenant compte des aspects financiers. Alors, le laser s'avère un instrument bénéfique.

Références

- Bloch PH. Lasertherapie der Haut. *Der informierte Arzt* 1998;19:701–5.
- Neue und revidierte Weiterbildungsprogramme per 1. Januar 2001. *Schweiz Ärztezeitung* 2001;82:861.
- Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby. *Nature* 1960;187:493–4.
- Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 1983;220:524–7.
- Raulin C, Schröter CA, Maushagen-Schnaas E. Einsatzgebiet einer hochenergetischen Blitzlampe (Photo-Derm VL). *Hautarzt* 1997;48:886–93.
- Dummer R, Graf P, Greif C, Burg G. Treatment of vascular lesions using the VersaPulse® variable pulse width frequency doubled neodymium:YAG laser. *Dermatology* 1998;197:158–61.
- Ashinoff R, Geronemus RG. Capillary hemangiomas and treatment with flashlamp-pumped pulsed dye laser. *Arch Dermatol* 1991;127:202–5.
- Wheeland RG, Aolebaum J. Flashlamp-pumped pulsed dye laser therapy for poikiloderma of Civatte. *J Dermatol Surg Oncol* 1990;16:12–6.
- Werner S, Raulin C. Aktueller Stand der Lasertherapie bei Säuglingshämmangiomen. *Kasuistiken und Literaturrecherche. Hautarzt* 1999;50:841–7.
- Reid WH, McLeod PJ, Ritchie A, Ferguson-Pell M. Q-switched ruby laser treatment of black tattoos. *Br J Plast Surg* 1983;36:455–9.
- Werner S, Drosner M, Raulin C. Entfernung von Tätowierungen mit dem gütegeschalteten Rubinlaser (694 nm) und dem gütegeschalteten Nd:YAG Laser (532 und 1064 nm). Eine Retrospektivstudie. *Hautarzt* 1999;50:174–80.
- Anderson RR, Geronemus R, Kilmer SL, Farinelli W, Fitzpatrick RE. Cosmetic tattoo ink darkening. A complication of Q-switched and pulsed-laser treatment. *Arch Dermatol* 1993;129:1010–4.
- Grossman MC, Dierickx CC, Farinelli WA, Flotte T, Anderson RR. Damage to hair follicles by normal-mode ruby laser pulses. *J Am Acad Dermatol* 1996;35:889–94.
- Campos VB, Dierickx CC, Farinelli WA, Lin TY, Manuskatti W, Anderson RR. Hair removal with an 800-nm pulsed diode laser. *J Am Acad Dermatol* 2000;43:442–7.
- Dmovsek-Olup B, Vedlin B. Use of the Er:YAG laser for benign skin disorders. *Lasers Surg Med* 1997;21:13–9.
- Kaufmann R, Hibst R. Pulsed Erbium:YAG laser ablation in cutaneous surgery. *Lasers Surg Med* 1996;19:324–30.
- Lowe NJ, Lask G, Griffin ME, Maxwell A, Lowe P, Quilada F. Skin resurfacing with Ultrapulse® carbon dioxide laser. Observation on 100 patients. *Dermatol Surg* 1995;21:1025–9.
- Fulton JE Jr. Complications of Laser resurfacing. Methods of prevention and management. *Dermatol Surg* 1998;24:91–9.
- Trelles MA, Allones I, Luna R. Facial rejuvenation with a nonablative 1320 nm Nd:YAG laser: a preliminary clinical and histological evaluation. *Dermatol Surg* 2001;27:111–6.
- Dummer R, Kempf W, Burg G. Pseudo-melanoma after laser therapy. *Dermatology* 1998;197:71–3.
- Trau H, Orenstein A, Schewach-Miller M, Tsur H. Pseudomelanoma following laser therapy for congenital nevus. *J Dermatol Surg Oncol* 1986;12:984–6.
- Kopera D, Hohenleutner U, Landthaler M. Quality-switched ruby laser treatment of solar lentigines and Becker's nevus: a histopathological and immunohistochemical study. *Dermatology* 1997;194:338–43.
- Raulin C, Kimmig W, Werner S. Lasertherapie in der Dermatologie und Ästhetischen Medizin – Nebenwirkungen, Komplikationen und Behandlungsfehler. *Hautarzt* 2000;51:463–73.