

Revue générale

Détatouages difficiles

RÉSUMÉ : L'augmentation de l'incidence des personnes tatouées a pour contrepartie légitime une croissance du nombre de demandes de détatouage. Les lasers dits "Q-switched" permettent le retrait des tatouages sans cicatrices mais au prix d'un nombre de séances souvent important.

Afin d'optimiser la prise en charge, il est nécessaire de savoir identifier la difficulté de l'intervention et légitime de proposer aux patients des techniques permettant de les faire disparaître plus rapidement. Trois techniques sont actuellement disponibles pour optimiser le détatouage : la technique R20, l'utilisation concomitante d'un laser ablatif et l'utilisation de laser picoseconde.

La difficulté d'un détatouage peut également être liée à son caractère polychrome (pour lequel il est nécessaire de disposer de plusieurs longueurs d'ondes), à la possibilité de virage pigmentaire (principalement en cas de tatouages dits cosmétiques) ou encore à la possibilité d'allergie sur tatouage.



M. NAOURI

Centre de Dermatologie médicale,
Esthétique et Lasers, NOGENT-SUR-MARNE.

La prévalence des personnes tatouées en France n'est pas connue de manière exacte. Les principales études publiées sur le sujet avancent un chiffre compris entre 9 et 12 % pour la population d'Europe de l'Ouest [1] et de 22 % [2] pour la population nord-américaine. La fréquence des tatouages augmente chez les personnes jeunes, avec une incidence évaluée à 25 % entre 18 et 30 ans [1]. 28 % des jeunes tatoués regrettent leurs tatouages et 50 % consultent pour son retrait [2]. Les principaux motifs retenus sont :

- personnels, le tatouage pouvant entraîner une mésestimation de soi ;
- sociaux, en particulier dans certaines professions où ils peuvent être interdits ;
- familiaux, les signes d'une "rébellion" passée pouvant être malvenus.

La possibilité de détatouage par laser déclenché dit Quality-switched ou Q-switched a été évoquée dès la fin des années 1960 [3]. Il s'agit d'une des premières applications laser décrites chez l'homme, avant même l'article princeps de Rox Anderson sur la photothermolyse sélective qui en a établi les bases. Les lasers Q-switched ont la particularité

d'émettre sur des temps extrêmement courts, de l'ordre de la nanoseconde ou inférieurs. Ces temps d'impact, proportionnels au temps de relaxation thermique des particules d'encre, permettent la fragmentation du pigment au sein des tissus et ainsi l'effacement du tatouage au fur et à mesure des séances.

En pratique, si la technique de détatouage par laser Q-switched est maintenant bien établie, elle nécessite de la part du patient une motivation importante. En effet, le nombre de séances est souvent supérieur à 10 [2] et la nécessité de les espacer d'au moins deux mois rend *in fine* 1 à 2 ans de traitement nécessaires à l'obtention d'un résultat satisfaisant. Par ailleurs, certaines situations (tatouages multicolores ou granulome sur tatouage, par exemple) peuvent également poser problème.

Identifier les détatouages difficiles

Plusieurs éléments peuvent contribuer au pronostic péjoratif d'un détatouage. Le premier d'entre eux est la

I Revues générales

façon dont il a été réalisé. Il est classiquement admis que les tatouages professionnels sont plus délicats à retirer en raison d'une quantité d'encre plus importante et d'une profondeur de tatouage plus élevée. La couleur du tatouage est également un paramètre important. Les tatouages rouges et noirs sont ceux qui répondent le mieux au laser Q-switched classique tandis que les tatouages multicolores sont très difficiles à enlever [2]. Certaines encres, particulièrement utilisées par les esthéticiennes pour le maquillage dit "semi-permanent" – qui est d'ailleurs en soi un abus de langage, le pigment étant, comme pour tout tatouage, intradermique – sont particulièrement difficiles à retirer et présentent un risque de virage pigmentaire [4]. La taille du tatouage est aussi un élément pronostique. Il a été montré que les grands tatouages (supérieurs à 30 cm²) étaient moins bons répondeurs [2]. Enfin, les tatouages liés à une inclusion de poudre explosive présentent un risque d'explosion potentiellement génératrice de cicatrice et ne peuvent pas être traités par lasers Q-switched [4].

Hormis les caractères intrinsèques aux tatouages précédemment cités, d'autres critères pronostiques ont récemment été identifiés. Le premier d'entre eux est la localisation du tatouage : les tatouages situés sur les pieds ou les jambes sont moins bons répondeurs [2]. Le second est son ancienneté. Il a récemment été établi que, contrairement à la croyance admise, les tatouages récents sont meilleurs répondeurs que les anciens (> 3 ans) [2]. Cela peut être expliqué par le fait que les particules d'encre migrent progressivement vers la profondeur du derme et peuvent s'intégrer dans une fibrose réactionnelle tardive potentiellement considérée comme un "bouclier optique".

Enfin, un dernier élément rarement pris en compte dans le cadre du détatouage est le tabagisme. Il a été montré que les chances d'obtenir une disparition complète du tatouage

après 10 séances étaient diminuées de 70 % chez les patients fumeurs [2]. Les auteurs de l'étude rapportant ce paramètre évoquent une diminution importante des capacités de migration, de chimiotactisme et de phagocytose des polynucléaires neutrophiles et des macrophages due à la fumée de cigarette, rendant ainsi plus difficile l'évacuation des particules d'encre fragmentées.

■ Accélérer la dépigmentation

Il s'agit du principal challenge dans le traitement du détatouage. Plusieurs alternatives peuvent être proposées aux patients.

1. Méthode R20

Cette technique repose sur un postulat simple : l'impact du laser sur les particules d'encre engendre une explosion responsable de l'apparition de bulles de gaz sous la peau [5]. Ces bulles sont responsables d'un blanchiment utile au traitement car il permet d'évaluer la quantité d'énergie nécessaire (*end point*). Néanmoins, il freine l'effet du rayonnement lumineux du fait de la réflexion optique qu'il provoque.

L'idée émise lors de la description de la méthode R20 est donc d'attendre la résorption de ces bulles de gaz et la disparition du blanchiment, qui dure environ 20 minutes, pour refaire une séance de laser. Ce type de protocole, qui a soulevé l'enthousiasme lors de sa publication princeps, a malheureusement rapidement fait l'objet de critiques par sa confrontation à la pratique clinique quotidienne. Le premier reproche prévisible était celui du temps nécessaire à l'intervention : 1 heure d'attente au total pour la réalisation de 4 passages, sans compter le temps nécessaire au traitement, soit en moyenne 2 heures d'intervention. Le deuxième argument, plus pragmatique, a été celui de son efficacité réelle. La publication princeps montrait des résultats spectaculaires et un diffé-

rentiel important entre la méthode R20 et la méthode classique en un passage, avec chez un certain nombre de patients, la disparition quasi totale du tatouage en une seule séance de R20. Cela n'a pas été retrouvé en pratique clinique quotidienne. Plusieurs éléments peuvent être évoqués, outre des résultats faussés :

- l'utilisation d'un laser alexandrite pour le protocole R20, alors que la plupart des tentatives de reproduction ont été faites avec des lasers Nd:YAG beaucoup plus répandus ;

- la durée d'impulsion du laser utilisé relativement longue pour un laser Q-switched, faisant suspecter une accumulation de dommages thermiques plus qu'un véritable effet photomécanique itératif ;

- la qualité de l'encre et du tatouage, l'étude ayant été réalisée en Grèce où les protocoles de tatouage étaient peut-être différents de ceux du reste de l'Europe ou des États-Unis.

Une variante de la méthode R20 a récemment été décrite. Elle utilise l'application topique de perfluorodécane [6], un gaz soluble fluorocarbène ayant la propriété de faire disparaître le blanchiment en quelques secondes, permettant ainsi un retraitement immédiat, donc un gain de temps, mais au prix d'une augmentation du coût du traitement, la molécule proposée en patch étant relativement chère à l'achat.

2. Laser (fractionné) ablatif

La réalisation de traitements combinés est une pratique devenue courante dans le cas des traitements par lasers et techniques apparentées. Dans le cas du détatouage, plusieurs auteurs se sont intéressés à l'utilisation préalable d'un laser ablatif, CO₂ ou Erbium YAG, à fluence réduite, dans le but de réaliser une épidermabrasion. Cette épidermabrasion aurait l'intérêt de diminuer la barrière optique épidermique et ainsi de favoriser la pénétration du faisceau émis par le laser Q-switched. Elle pourrait également limiter l'apparition de bulles de



Fig. 1 : **A :** tatouage résistant au laser nanoseconde (12 séances, absence de progression depuis 4 séances); **B :** juste après une séance de laser picoseconde; **C :** après deux séances de laser picoseconde.

gaz (*cf. supra*) et ainsi optimiser la séance par un “pseudo-effet R20”.

Une alternative à cette technique est l'utilisation de lasers fractionnés ablatifs (CO₂ fractionné, par exemple), permettant de réaliser des micropuits de dommage thermique afin, là encore, de limiter l'apparition de bulles tout en présentant l'intérêt potentiel de favoriser l'extrusion de pigment par les micropuits ainsi réalisés [7]. Une étude menée sur un petit nombre de patients semble montrer qu'il est préférable d'utiliser le laser CO₂ fractionné après le laser Q-switched mais ces résultats restent à confirmer [8].

3. Laser picoseconde

Depuis quelques années sont apparus sur le marché des lasers dits “picosecondes” qui sont des lasers Q-switched ayant la propriété de pouvoir émettre sur des durées d'impulsion plus courtes, de l'ordre de la centaine de picosecondes (950 à 375 ps selon les dispositifs et les longueurs d'ondes) au lieu de la nanoseconde (2000 à 50000 ps selon les dispositifs et les longueurs d'ondes). L'avantage théorique de ces lasers est celui d'un meilleur effet photomécanique sur les microparticules d'encre, une durée d'impulsion plus courte permettant de traiter des particules plus petites.

Cet intérêt théorique des lasers picosecondes n'a malheureusement pas encore été validé par la réalisation

d'études cliniques de bonne qualité avec les dispositifs récemment commercialisés [1]. Cinq études comparatives sont actuellement disponibles sur les lasers “picosecondes” et “nanosecondes”. Trois d'entre elles (deux chez l'animal, une seule chez l'homme) ont été réalisées il y a une vingtaine d'années à l'aide de dispositifs expérimentaux non commercialisés (possiblement trop instables) et montrent une supériorité du laser picoseconde. Les deux dernières, plus récentes et utilisant un dispositif commercialisé, ne montrent, pour la première, pas de différence significative entre les lasers picosecondes et nanosecondes après deux séances, y compris dans le cas de tatouages résistants [1], et pour la seconde une discrète supériorité des lasers picosecondes [9]. La réalité, au-delà de l'argument marketing, est qu'il existe un continuum entre ces deux types de laser et qu'à longueur d'onde égale, seul un différentiel important de durée d'impulsion (potentiellement un facteur 100) entre lasers picosecondes et nanosecondes, plus que la valeur absolue de la durée d'impulsion, pourrait présenter un intérêt réel pour optimiser le détatouage.

L'utilisation des lasers picosecondes pour la réalisation d'un détatouage plus rapide est actuellement également remise en question. Ces lasers étant mieux tolérés que les lasers nanosecondes du fait de leur modalité d'émission et de l'utilisation de fluences

réduites, il avait été suggéré d'espacer les séances de 1 mois au lieu de 2 habituellement conseillées. Le rapprochement des séances, s'il n'augmente pas le risque cicatriciel, majore cependant le risque d'hypochromie et diminue l'efficacité intrinsèque de la séance : ainsi, plus les séances sont rapprochées, plus il convient d'en augmenter le nombre.

■ Tatouages colorés

1. Intérêt de la longueur d'onde

Les tatouages colorés sont les plus difficiles à traiter. Dans cette configuration, plus que la durée d'impulsion, c'est la longueur d'onde du laser qui est à prendre en compte [4]. L'arsenal des lasers Q-switched se compose actuellement de quatre longueurs d'ondes distinctes : Ruby (694 nm), Alexandrite (755 nm), Nd:YAG (1064 nm) et Nd:YAG doublés en fréquence par un cristal de KTP (532 nm), ces deux dernières longueurs d'ondes étant classiquement associées dans le même dispositif. À ces quatre longueurs d'ondes produites de manière “classique” peuvent s'ajouter des longueurs d'ondes produites par des modules de colorant intégrées dans des pièces à main spécifiques permettant d'obtenir des longueurs d'ondes aux alentours de 590 nm et 650 nm, intéressantes pour augmenter la polyvalence de certains dispositifs mais ayant l'inconvénient d'engendrer une déperdition d'énergie, limitant de

Revue générale

POINTS FORTS

- Tous les tatouages sont différents et certains peuvent être très difficiles à traiter.
- Il existe des critères intrinsèques (encre et taille du tatouage) et extrinsèques (localisation, ancienneté, tabagisme) de mauvaise réponse.
- La méthode R20 consiste à réaliser quatre passages consécutifs de laser Q-switched.
- L'ajout de laser fractionné ablatif peut optimiser le traitement.
- La supériorité des lasers picosecondes sur les lasers nanosecondes est discutée.
- Certaines couleurs peuvent être difficiles à traiter et/ou présenter un risque de virage pigmentaire.
- Le laser Q-switched peut parfois engendrer une allergie sur tatouage, mais il peut également permettre de traiter cette même allergie.

fait la fluence émise. Une nouvelle longueur d'onde "titane-saphire" émettant à 785 nm uniquement disponible sur un laser picoseconde vient d'être proposée. Sa place dans le spectre électromagnétique rend voisines ses indications de celles de l'alexandrite.

Les tatouages noirs "classiques" à l'encre de Chine peuvent être traités par les trois longueurs d'ondes disponibles : 1064 nm, 755 nm et 694 nm. Les longueurs d'ondes les plus courtes pourraient être en théorie un peu plus efficaces mais elles ont l'inconvénient d'être classiquement émises sur des durées d'impulsion plus longues, d'engendrer plus d'hypochromies et d'être moins pénétrantes. Le 1064 nm a pour avantage de pouvoir être utilisé sur tous les phototypes.

Le 532 nm est classiquement efficace sur les pigments rouges, oranges et bruns, tandis que le 755 nm et le 694 nm permettent de traiter le vert et le bleu roi. Le pourpre et le violet répondraient mieux au 694 nm. Les autres couleurs, en particulier le jaune et surtout le blanc, sont très difficiles à traiter.

Par ailleurs, deux couleurs semblent identiques peuvent être composées de pigments totalement différents et ne pas répondre de la même manière à l'impulsion laser. Dans la plupart des cas, il est recommandé de faire un test lorsqu'on doit traiter un tatouage coloré.

2. Virages pigmentaires

Certains tatouages colorés, en particuliers ceux réalisés par les esthéticiennes – dermopigmentation, tatouages dits "semi-permanents" – peuvent causer un réel problème lors du détatouage. Ils peuvent en effet être à l'origine de phénomènes dits de virage pigmentaire, qui correspondent à une modification de la couleur du tatouage. Celui-ci devient alors souvent plus foncé mais peut également se traduire par l'apparition d'une couleur totalement différente : vert, jaune, orangé...

Ce phénomène est classiquement attribué à la modification des oxydes de fer (brun rouille ferrique vers noir ferreux) et des oxydes de titane de couleur initialement blanche [4]. Il peut également être causé

par l'utilisation d'encres mélangées, la disparition d'un des pigments laissant apparaître le second pigment. Dans certains cas, en particulier lors du noircissement, un second traitement par une longueur d'onde adaptée à la nouvelle couleur peut permettre de traiter ce phénomène. Parfois, aucun laser Q-switched n'est efficace et l'on doit alors discuter d'une dermabrasion douce. Quoiqu'il en soit, face à ce type de tatouage, l'information du patient doit être sans faille et un test doit être proposé, parfois sur une zone moins visible qui aura été retatouée avec les mêmes pigments pour l'occasion, si cela est possible.

Allergie sur tatouage

Des phénomènes allergiques sur tatouage peuvent se produire, potentiellement causés par les pigments, les produits de leur dégradation, leur contamination ou l'addition volontaire de composés organiques [10]. Parmi les produits les plus incriminés, citons les dichromates (vert), le cobalt (bleu), le cadmium (jaune), le mercure (rouge), le nickel sulfate (contaminant), les colorants azoïques et les quinacridones (composés organiques). Les délais d'apparition de la réaction d'hypersensibilité sont très variés, pouvant aller de quelques heures à plusieurs années après le tatouage. La réaction "allergique" peut revêtir des aspects cliniques très différents : eczéma, réaction lichénoïde, pseudolymphome, urticaire, photoallergie. Une généralisation de l'éruption est possible. Une biopsie est le plus souvent nécessaire et permet d'étayer le diagnostic. L'histologie est également variable : eczéma, lichen, pseudolymphome, granulome sarcoïdo-sique ou pas...

La prise en charge de ces réactions allergiques est souvent difficile et fait classiquement appel aux traitements corticoïdes locaux ou immunosuppresseurs. L'utilisation des lasers Q-switched est discutable. Si plusieurs cas de réactions allergiques induites par le détatouage ont été rapportés, il n'y a pas de consensus sur la prise en charge.

touage ont été décrits, le laser déclenché peut aussi, dans certains cas, permettre d'améliorer la prise en charge, particulièrement lorsqu'il est associé au laser CO₂ fractionné [11].

BIBLIOGRAPHIE

1. PINTO F, GROSSE-BÜNING S, KARSAI S *et al.* Nd:YAG (1064-nm) picosecond laser vs. Nd:YAG (1064-nm) nanosecond laser in tattoo removal: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Br J Dermatol*, 2017;176:457-464.
2. BENCINI PL, CAZZANIGA S, TOURLAKI A *et al.* Removal of tattoos by q-switched laser: variables influencing outcome and sequelae in a large cohort of treated patients. *Arch Dermatol*, 2012; 148:1364-1369.
3. GOODMAN L, WILSON RG, HORNBY P *et al.* Radiation from a Q-switched ruby laser. Effect of repeated impacts of power output of 10 megawatts on a tattoo of man. *J Invest Dermatol*, 1965;44:69-71.
4. KENT KM, GRABER EM. Laser tattoo removal: a review. *Dermatol Surg*, 2012;38:1-13.
5. KOSSIDA T, RIGOPOULOS D, KATSAMBAS A *et al.* Optimal tattoo removal in a single laser session based on the method of repeated exposures. *J Am Acad Dermatol*, 2012;66:271-277.
6. REDDY KK, BRAUER JA, ANOLIK R *et al.* Topical perfluorodecalin resolves immediate whitening reactions and allows rapid effective multiple pass treatment of tattoos. *Lasers Surg Med*, 2013;45:76-80.
7. WEISS ET, GERONEMUS RG. Combining fractional resurfacing and Q-switched ruby laser for tattoo removal. *Dermatol Surg*, 2011;37:97-99.
8. NAOURI M. Détatouage par traitement combiné Laser Q-Switched/CO₂ fractionné: étude comparative vs Laser Q-Switched seul et analyse de l'impact de l'ordre des ans auquel sont réalisés les traitements Laser. *Ann Dermatol Venereol*, 2014;141:S68-S69.
9. LORGEOU A, PERRILLAT Y, GRAL N *et al.* Comparison of two picosecond lasers to a nanosecond laser for treating tattoos: a prospective randomized study on 49 patients. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2017 Jul 31. doi: 10.1111/jdv.14492. [Epub ahead of print]
10. KHUNGER N, MOLPARIYA A, KHUNGER A. Complications of Tattoos and Tattoo Removal: Stop and Think Before you ink. *J Cutan Aesthet Surg*, 2015;8:30-36.
11. IBRAHIMI OA, SYED Z, SAKAMOTO FH *et al.* Treatment of tattoo allergy with ablative fractional resurfacing: a novel paradigm for tattoo removal. *J Am Acad Dermatol*, 2011;64:1111-1114.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.