

Épilation laser

E Delhalle

Résumé. – L'application de la technologie des lasers dans le domaine de l'épilation est récente. Les résultats sont satisfaisants et prometteurs, mais pas encore définitifs. La complexité de la structure et de la physiologie pileuses en fait toute la difficulté et l'on ne peut prévoir aujourd'hui ce que la technologie ne peut encore délivrer. L'épilation laser est fondée sur le principe de photothermolyse sélective, aboutissant à une nécrose de coagulation thermique du follicule pileux. Les cibles lasers sont les zones du bulbe et du bulge, le chromophore spécifique est la mélanine, la phase du cycle pileux concernée est la phase anagène ou phase de croissance du poil. La durée d'une épilation correspond à celle du cycle pileux, variable d'un site pileux à l'autre, l'espacement des séances correspond à la durée de la phase anagène (ou dès la repousse du poil). Les lasers basés sur l'effet thermique sont représentés par les lasers Rubis long pulse (694 nm), les lasers Alexandrite long pulse (755 nm), les lasers Diodes long pulse (800 nm), les lasers Nd:YAG (1 064 nm) long pulse, les lampes flash pulsées (615 à 1 200 nm). Les lasers basés sur l'effet électromécanique sont les lasers Nd:YAG 1 064 Q-switchés avec ou sans chromophore exogène.

Toutes ces techniques sont peu douloureuses, certaines plus rapides que d'autres, sans effets secondaires préjudiciables ; les résultats, pour les lasers les plus récents, sont en attente de publication.

L'indication nouvelle des lasers dans le domaine de l'épilation ne peut pas être ignorée en l'an 2000. L'avenir seul pourra en donner les limites.

© 2000 Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : épilation laser, poil, photothermolyse sélective, rubis, alexandrite, diode, Nd:YAG, lampe flash, laser épilation.

Introduction

L'épilation laser est une technique récente. Pour maîtriser cette nouvelle indication des lasers, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance de la biologie du follicule pileux, de la physique des lasers et des interactions entre lasers et tissus. Étant donné que les études actuelles n'offrent pas assez de recul pour permettre de conclure à une action permanente ou définitive de l'épilation par laser, c'est le terme *épilation longue durée* qui est donc retenu.

Cibles laser ^[3, 7, 12, 13, 22]

La connaissance de l'anatomie et de la physiologie du cycle de croissance pileux permet de définir les cibles à atteindre par le faisceau laser. Celles-ci sont les sites d'activité mitotique et proliférative pour la production du poil, en l'occurrence la zone du bulbe et la zone du bulge en phase anagène.

ZONE DU BULBE

Elle est située profondément dans le derme (3 à 7 mm). À ce niveau, la matrice pileuse, zone de division cellulaire active, produit la tige pileuse ; les mélanocytes, mêlés aux cellules germinatives, transfèrent

les pigments aux futures cellules corticales et médullaires du poil. L'activité des mélanocytes dépend du cycle pileux : ils ne fabriquent du pigment que pendant la phase anagène. La matrice pileuse est nourrie par la papille contenant vaisseaux et nerfs.

ZONE DU BULGE

Elle est située à un tiers de profondeur du follicule pileux au niveau de l'insertion du muscle piloecteur. À ce niveau se trouvent des cellules souches indifférenciées ayant un potentiel prolifératif indéfini avec un cycle cellulaire lent. Elles pourraient déclencher la migration du bourgeon pileux en fin de stade télogène vers la papille et sont nécessaires à la pousse du poil après greffe de cheveux, par exemple.

PHASE ANAGÈNE

C'est à cette phase du cycle pileux, phase de croissance du poil, que le follicule pileux est complet. Au stade catagène, les cellules de la matrice cessent de se multiplier, il y a donc arrêt de la kératogenèse et de la pousse du poil ; simultanément, les mélanocytes cessent leur activité. À ce stade, le dernier segment de la tige pileuse n'est plus pigmenté : le bulbe mort se sépare de la papille, à laquelle il reste lié par un cordon cellulaire formé par la gaine épithéliale externe entourée de la lame basale. Cette involution catagène se produit par un phénomène de mort programmée (apoptose). Au stade télogène, les follicules sont plus courts. Le bulbe de petite taille se retrouve à la hauteur de l'insertion basse du muscle piloecteur et continue

Elisabeth Delhalle : Dermatologue, 14, avenue Guy-de-Maupassant, 78400 Chatou, France.

Tableau I. (D'après [6]).

	Phase anagène %	Phase télogène %	Durée de la phase anagène (semaines)	Durée de la phase catagène (semaines)	Durée de la phase télogène (semaines)	Durée du cycle pileaire (mois)	Profondeur follicule anagène (mm)
Menton	20	80	9	2 à 3	50	15	3,5
Lèvre supérieure	60	40	12	2 à 3	6	5	1,5 à 2,5
Avant-bras	40	60	13	2 à 3	16	9	3,5
Jambes	25	75	15	3 à 6	45	16	4
Pubis, aisselles	30	70	22	2 à 3	47	18	4,5 à 5

son ascension, provoquant la chute spontanée du poil. En même temps, à la partie inférieure du poil se dessine un nouveau bourgeon pileaire qui descend à la rencontre de la papille sous-jacente (rôle de la zone du bulge). Le contact établi, les cellules matricielles s'activent et se multiplient tandis que la mélanogenèse reprend : un nouveau cycle pileaire est induit. Tous les messages moléculaires intervenant dans le déroulement du cycle pileaire ne sont pas encore totalement connus. Les facteurs de contrôle de la croissance pileaire sont nombreux : contrôles génétique, métabolique, hormonal, immunologique, nerveux et cytokinique. La durée du cycle pileaire varie en fonction de l'âge, du sexe, des saisons, du site pileaire. Il est important de connaître la durée du cycle pileaire propre à chaque localisation de poil, notamment la durée de la phase anagène et le pourcentage de poils dans cette phase.

Le cycle pileaire est aussi fonction du diamètre du poil et donc de sa profondeur ; il est court : environ 6 mois pour les poils fins et peu profonds (1 à 2 mm) ; 12 mois pour les poils intermédiaires profonds de 3 à 4 mm (avant-bras, jambes) ; 18 mois pour les poils terminaux épais, pigmentés et profonds de 4 à 7 mm (pubis, aisselles) (tableau I) [1, 5, 20, 27]. Ainsi, la durée d'une épilation est celle du cycle pileaire, avec des intervalles de passage de la durée de la phase anagène (dès que les poils commencent à repousser après chaque séance) : en moyenne 6 semaines, 2 à 3 mois (membres inférieurs).

CHROMOPHORE CIBLÉ : LA MÉLANINE

La mélanine est présente dans la corticale et la médullaire de la tige pileaire, dans les mélanocytes de la matrice au sommet de la papille et également dans les mélanocytes épidermiques. L'énergie photonique de la lumière laser absorbée se transforme en énergie thermique qui va diffuser aux structures environnantes, notamment à la gaine épithéliale externe dépourvue de mélanocytes. La proportion de diffusion dépend de plusieurs facteurs : ceux concernant le follicule pileux (profondeur, taille, qualité et quantité de mélanine), ceux concernant la diffusivité thermique des structures anatomiques du follicule, ceux concernant les caractéristiques du laser (longueur d'onde, taille de l'impact ou spot, fluence [J/cm²], durée de l'impact laser).

Interactions laser-tissus [14, 16, 23, 28, 30]

Parmi les quatre interactions laser-tissus connues, seuls les effets thermique et électromécanique concernent l'épilation laser. La technique par effet photochimique ou photothérapie dynamique n'a pas fait l'objet de commercialisation et ne sera pas développée dans cet article.

ACTION THERMIQUE

C'est le mécanisme prédominant dans l'application des lasers dépilatoires. Le chromophore ciblé absorbe la lumière qui se convertit en chaleur. Le degré d'élévation de la température et sa durée conditionnent la dénaturation de la cible. L'idéal en matière d'épilation est la meilleure conversion en chaleur au niveau du poil, en préservant les structures adjacentes. La quantité de chromophore

ciblé devient alors un facteur de sélectivité important ; la quantité de mélanine cutanée dépend du phototype cutané et la compétitivité entre mélanines épidermique et dermique est à prendre en compte, afin d'éviter les risques de dyschromie et/ou de brûlures pour les phototypes élevés et les peaux bronzées.

Ainsi, une meilleure sélectivité est obtenue par un poil noir sur phototype clair. La courbe d'absorption de la mélanine va décroissante, des ultraviolets jusqu'à l'infrarouge sans « pic d'absorption ». Il n'existe donc pas une seule longueur d'onde préférentielle mais un choix parmi un ensemble de longueurs d'onde. La pénétration de la lumière est maximale, entre 600 et 1 000 nm, ce qui détermine le choix entre les longueurs d'onde des lasers dépilatoires : Rubis (694 nm), Alexandrite (755 nm), Diode (800 nm), Nd:YAG (1 064 nm) et les lampes flash (615 à 1 200 nm). L'atténuation de la lumière transmise suit une courbe exponentielle. Pour exemple, à 700 nm, 15 à 20 % de la lumière pénètre à 3 mm de profondeur. Enfin, la pénétration de la lumière en profondeur et en largeur est proportionnelle à la taille du spot utilisé (surface de l'impact laser) ; ainsi, pour coaguler complètement (60 °C) un poil noir de 50 µm de diamètre et de 3 mm de profondeur, il faut un spot de 5 mm et une fluence de 20 J/cm². Après la conversion de la lumière en chaleur, celle-ci est transmise aux tissus avoisinants, conditionnant le volume tissulaire ciblé. Ce transfert de chaleur dépend de la conductivité et de la diffusivité thermiques de la cible ; cette dernière fait intervenir le temps de relaxation thermique (TRT) de la cible ou durée nécessaire pour permettre le transfert d'énergie en dehors de la cible et la refroidir de 50 %.

$$TRT = D^2/Ck$$

où D est le diamètre de la cible ; C, le coefficient géométrique de la cible (16 pour un poil) ; k, le coefficient de diffusivité thermique (3.10⁻³cm²S⁻¹ pour le poil). Par exemple, pour un poil de 50 µm, le TRT = 2 ms ; pour un poil de 100 µm, le TRT = 8 ms ; pour un poil de 200 µm, le TRT = 33 ms. Pour les kératinocytes et les mélanocytes épidermiques, le TRT est de l'ordre de 1 ms. Selon les auteurs, le choix de la durée d'impulsion varie de 2 à 20 ms. La variabilité de la taille des poils en fonction des zones ne permet pas d'établir un temps d'impulsion idéal.

L'action thermique doit préserver l'épiderme et divers systèmes de refroidissement sont employés : le plus simple est le gel transparent froid ; plus élaboré, un liquide de refroidissement (3 à 4 °C) circulant dans le dispositif optique, dont certaines fenêtres en saphir permettent d'améliorer le couplage optique ; plus récemment, un système original et intéressant consiste à envoyer un spray cryogénique permettant d'abaisser la température de la surface cutanée jusqu'à 2 °C environ.

ACTION ÉLECTROMÉCANIQUE

Elle est obtenue par des impulsions très brèves, de l'ordre de la nanoseconde, avec des irradiances élevées (10¹⁰ W/cm²) permettant la formation d'un plasma ; ce dernier restitue l'énergie accumulée en provoquant une onde de choc mécanique, responsable de l'explosion de la cible. Cette action est réalisée avec des lasers Q-switchés, notamment le Nd:YAG 1 064 Q-switché. Le

chromophore n'est plus la mélanine, mais peut être un chromophore exogène comme le carbone, celui-ci a un coefficient d'absorption élevé (10^5 cm^{-1}) quasi constant, entre 650 et 1 200 nm, et près de 5 000 fois supérieur à celui des principaux chromophores endogènes. Mais les particules de carbone, de 1 μm environ, pénètrent dans le stratum corneum, induisant un risque de volatilisation des premières couches cellulaires de l'épiderme. Un autre choix se porte sur des microsphères de 5 μm qui encapsulent un colorant, la rhodamine 6G.

Ces particules pourraient se distribuer spécifiquement dans le follicule sans créer de dommages épidermiques. Celles-ci n'ont pas encore fait l'objet d'une commercialisation, mais cette technique permettrait de traiter n'importe quel phototype et toute couleur de poil.

CONCLUSION

La destruction photothermique repose sur le principe de photothermolyse sélective [2, 3, 18, 22, 30] aboutissant à une nécrose de coagulation thermique du poil. Si la structure du poil est complexe, le choix des paramètres l'est aussi. L'idéal est d'adapter une longueur d'onde et un diamètre de spot, afin d'avoir une quantité importante de photons en profondeur avec une fluence et un temps d'impulsion suffisants pour détruire sélectivement le poil, tout en préservant les structures avoisinantes du follicule sans dégât épidermique.

Différentes machines laser à disposition (tableau II)

LASERS RUBIS « LONG PULSE » NON Q-SWITCHÉS [3, 7, 8, 15, 18, 19, 22, 26, 29, 31]

Les premiers essais dans le domaine de l'épilation ont été réalisés par Zaias en 1991 ; Mélanie Grossman a publié le premier article référencé en 1996 [15] et le laser Rubis a été agréé Food and Drug Administration (FDA) en 1997 ; sa longueur d'onde est de 694 nm. De nombreuses sociétés proposent des machines avec des paramètres variables quant à la fluence (de 10 à 80 J/cm²), à la taille des spots (2 à 10 mm), à la durée d'impulsion (0,85 à 5 ms), à la fréquence de répétition des tirs (0,5 à 5 Hz), à l'existence ou non de système de refroidissement (tableau II). Il est difficile d'effectuer une synthèse de toutes les études publiées, celles-ci étant évaluées selon des critères variant d'une étude à l'autre. Ce qui est à retenir :

- les résultats sont fluences-dépendants [7, 15], il est donc important de s'assurer que la puissance d'une machine, proposant différentes tailles de spot, délivre assez de fluence pour des tailles élevées de spots ; la durée de pulse qui semble la plus adaptée est de 3 ms [3, 7, 8, 26] ;
- la taille de spot minimale est de 4 mm [18], les tailles plus élevées permettent un travail plus rapide, efficace si la fluence est suffisante ;
- les systèmes de refroidissement sont un élément de protection épidermique incontesté [17, 18, 29] ;

Tableau II.

Type de laser	Société	Durée de l'impulsion	Fluence J/cm ²	Taille du spot	Fréquence de répétition (Hz)	Remarques
Rubis 694 nm	Mehl/Biophile Chromos 694 TM	0,85 ms	5-20	5-7 mm	1	
Rubis 694 nm	Palomar Epilaser TM	3 ms	10-40	7-10 mm	0,5	Pièce à main refroidie Epiwand
Rubis 694 nm	IMS TM Non Q-switché	1 ms	0-70 0-40 0-26	3 mm 4 mm 5 mm	1,2	
Rubis 694 nm	Sharplan Epitouch TM	1,2 ms	10-40	3-6 mm	1,2	
Rubis 694 nm	Quantel TM Long pulse	0,9 ms	158 80 40 26	2 mm 3 mm 4 mm 5 mm	1,2	
Rubis 694 nm	Dormier Medilas R TM	5 ms	10-60	5-7-10 mm	1 à 3	
Alexandrite 755 nm	Cynosure Photogénica LPIR TM	5-10-20 ms	10-40	7-10 mm	1	
Alexandrite 755 nm	ESC Epitouch Plus TM	2 ms	10-15 10-25 10-40	10 mm 7 mm 5 mm	1 à 5	Scanner
Alexandrite 755 nm	Candela Gentlelase TM	3 ms	20-100 20-60 20-40 20-40	8 mm 10 mm 12 mm 15 mm	1	Pièce à main avec système de refroidissement dynamique (DCD)
Diode 800 nm	Coherent Light Sheer TM	5-30 ms	10-40	9 × 9 mm ²	1	Pièce à main refroidie (chill tip)
Nd Yag : 1 064 nm	Thermolase Soft Light TM	25-40 ns	2-3	7 mm	1 à 10	Q-switché nécessite une solution carbonée
Nd Yag : 1 064 nm	Combo Medlite TM	5-7 ns	12 8	2 mm 3 et 4 mm	1 à 10	Q-switché
Nd Yag : 1 064 nm	Deka Smartepil TM	4 ms	8-40	3 et 4 mm	0,5 à 3	Long pulse
Lampe flash pulsée 615 à 1 200 nm	ESC Epilight TM	2 à 5 pulses 2 à 5 ms/pulse	20-65	2,8 cm ² et 4,5 cm ² rectangle	1 flash/3 s	

DCD : dynamic cooling device.
(Liste non exhaustive)

– les résultats sont meilleurs sur des poils foncés^[17], peu efficaces sur les poils blancs et gris, et meilleurs sur des poils rasés juste avant les séances^[7, 15] ;

– les poils repoussent moins épais, plus clairs, ce qui est confirmé par les études histologiques^[7, 22]. Quelques résultats : l'étude de C Dierickx^[7] reprend à 2 ans les résultats de M Grossman^[15] publiés à 6 mois ; les résultats sont appréciés après un seul traitement avec un laser Rubis (durée de pulse : 0,270 ms et diamètre du spot : 6 mm). Les quatre mêmes patients ont moins de 50 % de repousse (60 J/cm², sites préalablement rasés). L'étude de R Williams^[31] (durée de pulse : 3 ms et spot : 7 à 10 mm) montre une moyenne de 34 % de repousse, toutes zones confondues 4 mois après le troisième traitement (10 à 12 J/cm², spot de 10 mm ; 19 à 49 J/cm², spot de 7 mm). Les fluences employées sont plus fortes sur les phototypes clairs (25 J/cm²) que sur les phototypes élevés (15 J/cm²) ; les résultats sont meilleurs sur le visage, les aisselles, le maillot qu'au niveau du dos et des jambes.

Enfin, il y a de bons et de mauvais répondeurs. L'étude de MS Nestor^[22] avec un Rubis Epitouch[®] (Sharplan) sur 50 patients (visage entier) conclut à 10 % de non-repousse 3 mois, puis 12 mois après le troisième traitement.

LASERS ND:YAG (1 064 NM)^[3, 10, 12, 13, 17, 21, 29]

Les premières études publiées par DJ Goldberg datent de 1995. L'agrément pour l'épilation est obtenue en 1994 et le marquage CE en 1995. Il n'y a pas de chromophore endogène spécifique pour cette longueur d'onde ; le principe d'action repose sur des effets thermiques non spécifiques^[29]. La pénétration cutanée est importante à cette longueur d'onde, soit 5 à 8 mm^[29]. LH Finkelstein a décrit, en 1990, l'utilisation du Nd:YAG 1 064 Q-switché pour dépiler des poils aberrants lors d'urétroplasties^[10].

■ Nd:YAG 1 064 nm Q-switchés

Le Nd:YAG 1 064, dont la mélanine n'est pas le chromophore spécifique, a intéressé de nombreux auteurs, notamment pour des phototypes élevés et des poils clairs blancs ou blonds. Un chromophore exogène spécifique de la longueur d'onde paraissait nécessaire pour maximiser les résultats. Les premières études ont porté sur l'utilisation d'une solution à base de carbone, appliquée après épilation à la cire^[10, 13, 21]. Le laser est dans ce cas utilisé en mode Q-switché, impulsions très brèves (5 à 40 ns), à des fluences faibles (1 à 3 J/cm²). L'effet électromécanique explose les particules de carbone dans le follicule pileux, qui est détruit à son tour. La méthodologie est longue, les résultats inconstants, le carbone n'étant pas le chromophore exogène idéal (cf supra) ou nécessaire. S Kilmer^[17] observe une réduction de repousse même sans solution carbonée. C Nanni^[21] observe, à 3 mois, un pourcentage de repousse identique, dans les cas traités, après un seul passage, avec ou sans topique carboné. L'avenir de cette méthode réside dans la mise au point d'un chromophore exogène spécifique, capable de tapisser uniformément le follicule pileux jusqu'au bulbe sans se concentrer dans le stratum corneum.

■ Nd:YAG 1 064 nm « long pulse »

Tout récemment, en 1998, un laser Nd:YAG 1 064 (Smartepil[®], Deka) est proposé avec une durée de pulse de 4 ms, des fluences jusqu'à 40 J/cm² pour une taille de spot de 3 et 4 mm, ainsi qu'une fréquence de répétition des tirs jusqu'à 3 Hz ; l'action est basée sur des effets thermiques non spécifiques. Les études sont en attente.

LASERS ALEXANDRITE « LONG PULSE »^[4, 9]

Leur longueur d'onde est de 755 nm (tableau II).

■ Laser Alexandrite « long pulse » LPIR[®] (Cynosure)^[4]

L'étude de CS Conolly porte sur 20 patients, les paramètres lasers sont : taille de spot : 10 mm ; durée du pulse : 20 ms ; fluence variant



1 Pièce à main scannerisée (Alexandrite Epitouch Plus[®] [ESC]).

de 14 à 25 J/cm² ; fréquence : 1 Hz. Un gel refroidi est appliqué sur la peau ; une réduction de repousse de 86 % est obtenue 4 mois après un seul passage ; les meilleurs résultats sont obtenus avec des fluences plus élevées.

■ Laser Alexandrite Gentlelase[®] (Candela) (août 1998)

Les paramètres sont : taille de spot : 8, 10, 12, 15 mm ; la fluence varie de 20 à 100 J/cm² (fluence de 20 à 40 J/cm², même pour une taille de spot de 15 mm) ; la durée d'impulsion est de 3 ms et la fréquence de 1 Hz. L'originalité de cette machine réside dans l'adaptation à la pièce à main d'un système de refroidissement dynamique avec spray cryogénique, dont la durée et le délai par rapport au déclenchement du tir laser sont réglables (durée d'autant plus élevée que la fluence et la taille des spots sont élevées). Les publications référencées sont en attente.

■ Laser Alexandrite « long pulse » Epitouch Plus[®] (ESC)

C'est un appareil récent (novembre 1998). Les paramètres sont : taille de spot : 5, 7 et 10 mm ; la fluence varie de 10 à 40 J/cm² ; la durée d'impulsion est de 2 ms ; la fréquence de répétition des tirs varie de 1 à 5 Hz. On emploie d'un gel transparent refroidi pour la protection de l'épiderme. L'originalité de cette machine est la possibilité d'adapter une pièce à main scannerisée pour les tailles de spots de 7 et 10 mm (fig 1). Une fréquence de 5 Hz (5 tirs par seconde) permet, avec le scanner 10 mm, de traiter 25 cm² toutes les 6 secondes. L'étude de B Finkel^[9] porte sur 125 patients pendant une durée de 15 mois sur différents sites, avec des intervalles de traitement fonction du site et du cycle pileux, des fluences de 10 à 25 J/cm² et un spot de 7 mm. Le pourcentage de repousse varie de 10 à 30 % selon les localisations (10 % ± 5 pour la lèvre supérieure, 10 % ± 10 pour le maillot et les jambes) (fig 2, 3).

LASERS DIODE (FIN 1998)

Le laser Diode a une longueur d'onde de 800 nm, une taille de spot carrée de 9 mm de côté, une durée d'impulsion de 5 à 30 ms, une fluence de 10 à 40 J/cm², une fréquence de 1 Hz. La pièce à main est équipée d'un système de refroidissement intégré et d'une fenêtre en saphir. La compression sur la peau de la pièce à main permet de se rapprocher de la profondeur du follicule pileux. Une communication de C Dierickx (ASLMS 98 San Diego n°198) porte sur 50 patients, sept sites, à des fluences de 20 à 50 J/cm², une durée de pulse de 5 à 20 ms. Les résultats sont évalués à 1, 3, 6, et 9 mois après un seul traitement. Les résultats sont satisfaisants, sans effets secondaires, et meilleurs sur deux sites qui ont bénéficié de deux traitements à 1 mois d'intervalle (Diode 800 nm Star Médical).

LAMPES FLASH PULSÉES^[24]

Les lampes flash ne sont pas des lasers, elles utilisent une lumière intense pulsée (flash) d'une longueur d'onde de 615 à 1 200 nm (Epilight[®] ESC). L'impulsion flash se fait avec une séquence



2 Hirsutisme (avant).



4 Hirsutisme (avant).



3 Résultats 2 mois après deux passages à 6 semaines d'intervalle (Alexandrite [ESC]).

5 Résultat 4 mois après quatre passages à 2 mois d'intervalle (EpilightSM).

variable de deux à cinq pulses toutes les 3 secondes. Chaque pulse a une durée variant de 2,5 à 5 ms. L'intervalle entre chaque pulse varie de 10 à 30 ms. La gamme de fluences s'étend de 20 à 65 J/cm². Les spots sont des quartz rectangulaires de 2,8 cm² (3,5 × 0,8) et 4,5 cm² (4,5 × 1). Ces têtes portent les numéros de filtre à partir desquels les longueurs d'onde sont sélectionnées (615, 645, 695 et 755 nm). Un équipement ordinateur permet, en fonction des données du phototype, de la couleur du poil, de sa localisation et de son épaisseur, d'établir le choix de la fluence, du filtre, de la durée et du nombre de pulses, ainsi que du délai entre chaque pulse. Chacun de ces paramètres peut également être réglé manuellement par l'opérateur. Un gel transparent froid est appliqué sur la peau. L'étude de MH Gold montre un pourcentage de non-repousse de 66 %, 3 mois après un seul passage. C Raulin montre, sur les biopsies, des images de follicules terminaux atrophiques et miniaturisés ne produisant que des duvets (9 mois après un traitement sur 1 an). Schroeter (communication ASLMS San Diego avril 1998) montre une élimination de 95 % des poils sur des mentons hirsutes : plusieurs séances sur 7 à 18 mois (fig 4, 5).

Indications ^[22, 25]

Ce sont toutes les hyperpilosités vécues comme un préjudice esthétique et social.

HIRSUTISME

Apparition de poils en des endroits où habituellement ils sont absents. Ce virilisme, conséquence d'un développement de poils

hormonodépendants, nécessite une enquête clinique et biologique pour rechercher les étiologies habituelles (tumeurs ovariennes, surrénaliennes, hypercorticisme) ^[25].

HYPERTRICHOSE

Développement excessif de poils non hormonodépendants. Une prédisposition familiale et ethnique est souvent retrouvée dans le cas de cette exagération de la pilosité féminine habituelle. Le bilan hormonal est normal dans ces cas.

INDICATIONS ESTHÉTIQUES

Folliculites, poils incarnés, toute pilosité hors critère de beauté dans un monde socioculturel moderne.

Contre-indications

- Prise de médicaments photosensibilisants et maladies photosensibles.
- Patients sous Roaccutane[®] (fragilité cutanée).
- Femmes enceintes (allongement de la phase anagène du cycle pileux, risque d'hyperpigmentation par l'intermédiaire de l'hormone mélanotrope).
- Poils blancs (pour les lasers dont la cible est la mélanine).
- Peaux bronzées et phototypes élevés (risque de brûlure et d'hypopigmentation).



6 Érythème périfolliculaire (suites immédiates).



7 Fines croûtelles à j15.

Suites immédiates et tardives

Elles sont communes à tous les lasers [17].

SUITES IMMÉDIATES

Rougeur et œdème périfolliculaire sont habituels (fig 6). Sensation de chaleur, picotements, légère douleur (très individuelle). L'apparition de petits décollements bulbeux est le témoin de brûlures superficielles et du fait de paramétrages mal adaptés sur des phototypes élevés ou des peaux bronzées.

SUITES TARDIVES

- Petites croûtelles, rares, qui disparaissent sans séquelle avec l'application de pommades émollientes (fig 7).
- Hypopigmentation, surtout sur phototypes élevés et peaux bronzées, réversible mais parfois longue (6 mois) (fig 8).
- Hyperpigmentation réactionnelle, très rare, après des phénomènes de brûlures superficielles ; elle est toujours réversible.
- Pas de cicatrice, ni de folliculite.
- À l'histologie [7, 13, 19, 22], résultats à 2ans [7] : réduction du nombre des follicules terminaux et augmentation du nombre de follicules duveteux (vellus). Le diamètre des poils ciblés est diminué. Les glandes sébacées annexées aux poils miniaturisés sont intactes. Il n'y a pas de signes de cicatrice au niveau du collagène dermique. L'épiderme est intact.



8 Dépigmentation sur peau bronzée 1 mois après le tir laser.

Conclusion

L'apparition des lasers a révolutionné le monde de l'épilation. Nouvelle technique, autres résultats. Technique peu douloureuse, rapide, pour de grandes zones d'hyperpilosité invalidante et sans effets secondaires cicatriciels, séduisante et passionnante par sa technologie, toujours en recherche de perfectionnement. Seul l'avenir pourra nous dire si la science physique de l'optique pourra gagner la bataille contre quelques microns pilaires.

Références

- [1] Akiyama M, Dale BA, Sun T, Holbrook KA. Characterization of hair follicle bulge in human fetal skin: the human fetal bulge is a pool of undifferentiated keratinocytes. *J Invest Dermatol* 1995 ; 105 : 844-850
- [2] Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulse radiation. *Science* 1983 ; 220 : 524-527
- [3] Chernoff WG. Selective photothermolysis for hair removal. *Int J Aesthet Restor Surg* 1997 ; 5 : 50-54
- [4] Conolly CS, Paolini L. Study reveals successful removal of unwanted hair with LPIR laser. *Cosmet Dermatol* 1997 ; 10 : 38-40
- [5] Cotsarelis G, Sun TT, Lavker RM. Label. Retaining cells reside in the bulge area of pilosebaceous unit: implications for follicular stem cells, hair cycle and skin carcinogenesis. *Cell* 1990 ; 61 : 1329-1337
- [6] De Ramecourt A. Épilation électrique In : Manuels pratiques de Médecine esthétique. Paris : Arnette 1994
- [7] Dierickx CC, Grossman MC, Farinelli WA, Anderson RR. Permanent hair removal by normal mode Ruby laser. *Arch Dermatol* 1998 ; 134 : 837-842
- [8] Dierickx CC, Grossman MC, Farinelli WA, Manuskiatti W, Anderson RR. Long pulsed Ruby laser hair removal. Comparison between two pulse widths (0,3 and 3 msec). *ASLMS Abstracts* 1997 ; (suppl 9) : 167
- [9] Finkel B, Eliezri YD, Waldman PD, Slatkine M. Pulsed Alexandrite laser technology for non invasive hair removal. *J Clin Laser Med Surg* 1997 ; 15 : 225-229
- [10] Finkelstein LH, Blatstein LM. Epilation of hair bearing urethral grafts utilizing the neodymium: Yag surgical laser. *Lasers Surg Med* 1990 ; 10 : 189-193
- [11] Gold MH, Bell MW, Foster TD, Street S. Long term epilation using the Epilight broad band, intense pulsed light hair removal system. *Dermatol Surg* 1997 ; 23 : 909-913
- [12] Goldberg DJ. Various mechanisms of laser hair removal. *Cosmet Dermatol* 1997 ; 10 : 36-38
- [13] Goldberg DJ, Littler CM, Wheeland RG. Topical suspension assisted Q-switched Nd: Yag laser hair removal. *Dermatol Surg* 1997 ; 23 : 741-745
- [14] Goldman L, Blaney DJ, Kindel DJ, Franke EK. Effect of the laser beam on the skin. *J Invest Dermatol* 1963 ; 40 : 121-122
- [15] 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 : 889-894
- [16] Herd RM, Dover JS, Arndt KA. Basic laser principles. *Dermatol Clin* 1977 ; 15 : 355-372
- [17] Kilmer SL, Chotzen VA. Q-switched Nd: Yag laser (1064 nm) hair removal without adjuvant topical preparation. *ASLMS Abstracts* 1997 ; (suppl 9) : 145
- [18] Lask G, Elman M, Slatkine M, Rozenberg Z. Laser assisted hair removal by selective photothermolysis: preliminary results. *Dermatol Surg* 1997 ; 23 : 737-739
- [19] Lin TY, Manuskiatti W, Dierickx CC, Farinelli WA, Fisher ME, Flotte T et al. Hair growth cycle affects hair follicle destruction by Ruby laser pulses. *J Invest Dermatol* 1998 ; 111 : 107-113
- [20] Lunde O. A study of body hair density and distribution in normal women. *Am J Phys Anthropol* 1984 ; 64 : 179-184
- [21] Nanni CA, Alster TS. Optimizing treatment parameters for hair removal using a topical carbon-based solution and 1064 nm Q-switched neodymium Yag laser energy. *Arch Dermatol* 1997 ; 133 : 1546-1549
- [22] Nestor MS. Laser hair removal: clinic results and practical applications of selective photothermolysis. *Skin Aging* 1999 ; n° 1 : 34-41
- [23] Parrish JA, Anderson RR, Harrist T, Paul B, Murphy GF. Selective thermal effects with pulsed irradiation from lasers: from organ to organelle. *J Invest Dermatol* 1983 ; 80 (suppl 6) : 75-80
- [24] Raulin C, Werner S, Hartschuh W, Schönermark MP. Effective treatment of hypertrichosis with pulsed light: a report of two cases. *Ann Plast Surg* 1997 ; 39 : 169-173
- [25] Richards RN, Uy M, Meharg G. Temporary hair removal in patients with hirsutism: a clinical study. *Cutis* 1990 ; 45 : 199-202
- [26] Solomon MP. Hair removal using the long pulsed Ruby laser. *Ann Plast Surg* 1998 ; 41 : 1-6
- [27] Sun TT, Cotsarelis G, Lavker RM. Hair follicular stem cells: the bulge-activation hypothesis. *J Invest Dermatol* 1992 ; 96 : 775-785
- [28] Van Gremert MJ, Welch AJ. Time constants in thermal laser medicine. *Lasers Surg Med* 1989 ; 9 : 405-421
- [29] Wheeland RG. History of lasers in dermatology. *Clin Dermatol* 1995 ; 13 : 3-10
- [30] Wheeland RG. Laser assisted hair removal. *Dermatol Clin* 1997 ; 15 : 469-477
- [31] Williams R, Havoonjian H, Isagholian K, Menaker G, Moy R. A clinical study of hair removal using the long pulsed Ruby laser. *Dermatol Surg* 1998 ; 24 : 837-842