

Lasers

Thierry Passeron

▶ **To cite this version:**

Thierry Passeron. Lasers. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie, 2012, 139 Suppl 4, pp.S159-65. 10.1016/S0151-9638(12)70129-1 . inserm-00813676

HAL Id: inserm-00813676
https://inserm.hal.science/inserm-00813676

Submitted on 16 Apr 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Lasers

Thierry Passeron[1], MD, PhD

Service de Dermatologie & INSERM U1065 équipe 12. CHU de Nice, France

Correspondance :

Service de Dermatologie.

Hôpital Archet 2, CHU de Nice.

BP 3079. 151, rte de St-Antoine de Ginestière.

06202 Nice, Cedex 3

Tel : (33) 4 92 03 64 88

Fax : (33) 4 92 03 65 60

Email : passeron@unice.fr

Mots clefs: Lasers, lentigo actinique, naevus d'Ota, mélasma

Key words: Lasers, actinic lentigo, Ota nevus, melasma

Résumé

Les approches lasers permettent aujourd'hui de traiter efficacement un grand nombre de lésions hyperpigmentées. Les lasers sont le traitement de référence pour les lentigos actiniques et pour les hypermélanocytoses dermiques tel que le nævus d'Ota. L'indication d'un traitement laser devra être discutée pour d'autres indications telles que les hamartomes de Becker, les mosaïcismes pigmentaires ou les lentigines, en raison d'une efficacité plus inconstante et du risque de récidive. Mais les lasers pigmentaires ne sont pas la réponse à tous les troubles pigmentaires. Ainsi les éphélides et les taches café-au-lait ne devront pas être traitées en raison d'un risque de récidive quasi constant. Par sa physiopathologie complexe, le mélasma occupe une place à part. Les lasers déclenchés (en paramètres standard ou à faibles fluences) ne devront pas être utilisés car les récidives sont constantes et les risques d'aggravation loin d'être négligeables. Paradoxalement, l'utilisation d'un laser pour cibler la composante vasculaire du mélasma semble avoir un effet bénéfique mais qui nécessite encore d'être confirmé. Dans tous les cas, un diagnostic précis du type d'hyperpigmentation est indispensable avant tout traitement, et les limites du traitement ainsi que les effets secondaires possibles devront être clairement expliqués au patient.

Abstract

Lasers are a very effective approach for treating many hyperpigmented lesions. They are the gold standard treatment for actinic lentigos and dermal hypermelanocytosis, such as Ota nevus. Becker nevus, hyperpigmented mosaicisms, or lentigines can also be succesfully treated with lasers, but they could be less effective and relapses can be observed. However, lasers can't be proposed for all types of hyperpigmentation. Thus, freckles and café-au-lait macules should not be treated as the relapses are almost constant. Due to its complex pathophysiology, melasma has a special place in hyperpigmented dermatoses. The Q-switched lasers (using standard parameters or low fluency) should not be used due to the constant relapses and the high risk of post inflammatory hyperpigmentation. Targeting the vascular component of melasma lesion with lasers could improve the effect of blanching creams. However, those results have yet to be confirmed. In all cases, a precise diagnosis of the type of hyperpigmentation is mandatory before any laser treatment, and the limits and the potential side effects of the treatment must be clearly explained to the patients.

Le développement de ces lasers a permis des progrès sensibles dans le traitement des hyperpigmentations cutanées. Cependant, les lésions hyperpigmentées sont nombreuses et constituent un groupe très hétérogène. En effet, elles peuvent être à des anomalies quantitatives ou qualitatives des pigments mélaniques (eumélanine et phéomélanine), à une prolifération mélanocytaire épidermique, ou à la présence anormale de mélanocytes dans le derme. Elles sont parfois aussi secondaires à une augmentation anormale des autres pigments endogènes (bilirubine, fer,…) ou à des dépôts de pigments exogènes (métaux lourds, tatouages cosmétiques, …). Les réponses au traitement laser de ces différents troubles pigmentaires varient de façon sensible et un diagnostic précis est indispensable afin de déterminer la pertinence d'un traitement par laser et de guider au mieux le choix des paramètres.

Principes des lasers pigmentaires

Le principe général des lasers pigmentaires repose sur la photothermolyse sélective [1]. Pour obtenir une action sélective, il faut que la durée d'impulsion du laser soit au moins dix fois moins longue que le temps de relaxation thermique de la cible. Le temps de relaxation thermique est le temps nécessaire à une cible pour perdre la moitié de la température acquise suite au tir laser. Ce temps est proportionnel à la taille de la cible (mais varie également dans une moindre mesure en fonction de la forme et de la diffusivité thermique de celle-ci). Pour les troubles pigmentaires d'origine mélanique, la cible des lasers est le mélanosome. Il s'agit d'un organite spécifique des mélanocytes, proche des lysosomes, au sein duquel est fabriquée la mélanine. La mélanine est le chromophore qui est ciblé par le traitement laser. Il est important de savoir que deux types de mélanine sont produits au sein des mélanosomes : les eumélanines, pigment brun noir photoprotecteur et les phaéomélanines, pigment brun roux non photoprotecteur. La différence de couleur de ces mélanines explique une courbe

d'absorption en fonction de la longueur d'onde de la lumière qui est différente. Cette courbe est déplacée vers la gauche pour la phéomélanine ce qui explique que des lésions à forte teneur en phéomélanine telles que les éphélides ou les lentigos actiniques lorsqu'ils sont très clairs (notamment chez des personnes de phototypes clairs) sont traités au mieux avec un laser déclenché de 532 nm. La plupart des autres lésions pigmentaires contiennent plus d'eumélanine et sont généralement mieux ciblées par des longueurs d'onde de 694 ou 755 nm. Au fur et à mesure de leur maturation, les mélanosomes se chargent en mélanine puis sont distribués aux kératinocytes adjacents [2]. La taille d'un mélanosome est d'environ 1 μm. Son temps de relaxation varie en moyenne de 1 à 10 μs. La durée d'impulsion du laser doit donc être de moins de 100 ns. La taille de la plupart des autres pigments est sensiblement la même ce qui permet d'utiliser les mêmes durées d'impulsion. Ainsi, les lasers utilisés en pathologie pigmentaire sont des lasers dits déclenchés (Q-switched) dont la durée d'émission varient généralement entre 10 et 100 ns [3].

Selon le type de trouble pigmentaire, l'augmentation de la pigmentation peut-être due à une augmentation de la mélanine intra-épidermique (hypermélaninose épidermique), une augmentation du nombre de mélanocytes épidermiques (hypermélanocytose épidermique) ou dermiques (hypermélanocytose dermique) ou à la présence anormale de mélanine dans le derme (hypermélaninose dermique ou incontinence pigmentaire). La disposition du pigment dans le derme ou l'épiderme guide en partie le choix de la longueur d'onde. Ainsi, les pigmentations dermiques sont principalement traitées par des lasers Nd:YAG à 1064 nm dont la longueur d'onde pénètre plus profondément dans le tissu cutané. Ces mêmes lasers sont également préférés pour traiter les personnes aux phototypes élevés car ils interagissent moins avec la mélanine contenue dans les couches superficielles de l'épiderme. Le type de pigment doit également être pris en compte. La couleur de la lésion et le phototype du patient sont à apprécier par le clinicien pour évaluer le ratio phéomélanine / eumélanine.

Les principaux lasers pigmentaires sont donc les lasers déclenchés NdYAG de 1064 nm et de 532 nm lorsqu'ils sont doublés en fréquence, le laser rubis à 694 nm et le laser alexandrite à 755 nm. Ces longueurs d'onde offrent une bonne absorption par les pigments mélaniques et une moindre absorption par l'hémoglobine qui est l'autre chromophore majeur de la peau. Il est également parfois possible d'utiliser des lasers ablatifs dont la cible est l'eau. Toutes les cellules contenant de l'eau, ces lasers ne sont pas sélectifs et entrainent une destruction de toutes les cellules. Utilisés en mode fractionné, ils ont essentiellement été proposés dans le traitement du mélasma et dans une moindre mesure des lentigos actiniques.

Nævus d'Ota et les hypermélanocytoses dermiques acquises

Le nævus d'Ota correspond à une hypermélanocytose dermique de la région périorbitaire observée plus fréquemment chez les sujets d'origine asiatique. Les mélanocytes sont situés dans le derme réticulaire et papillaire. L'épiderme est normal. Les lasers rubis, alexandrite et Nd:YAG déclenchés ont tous montré leur efficacité dans cette indication. La profondeur du pigment favorise l'utilisation de lasers ayant des longueurs d'ondes élevées. Une étude comparative entre lasers alexandrite à 755 nm et Nd:YAG à 1064 nm semble confirmer cette hypothèse en montrant une supériorité du laser Nd:YAG à 1064 nm en terme d'efficacité (les effets secondaires ont été similaires avec les deux lasers) [4]. Un intervalle d'au moins 2 mois est conseillé entre 2 séances. Le traitement des nævus d'Ota par laser chez l'enfant permet d'obtenir de meilleurs résultats et un nombre plus faible de complications qu'un même traitement effectué chez un sujet adulte [5]. La couleur de la pigmentation est également un facteur prédictif important de la réponse au traitement. Ainsi, les lésions bleu grises diminuent en moyenne d'au moins 75% en 6 séances tandis que les pigmentations plus brunes nécessiteraient moitié moins de séances pour parvenir à ce même résultat [6]. Par ailleurs, plusieurs cas suggèrent que les récidives après traitement soient plus fréquentes que l'on ne

pensait [7]. Un tel risque doit donc clairement être expliqué au patient et à ses parents avant tout traitement. Enfin, la survenue de mélanome sur nævus d'Ota a déjà été rapportée, ce qui incite à une surveillance attentive des patients traités.

Le nævus de Ito (hypermélanocytose dermique congénitale touchant la clavicule, le deltoïde ou la région scapulaire) et les autres hypermélanocytoses dermiques congénitales peuvent également être traités avec succès par laser déclenché. Là encore le laser Nd:YAG à 1064 nm doit être préféré.

Les hypermélanocytoses dermiques acquises sont peu connues mais ne sont pas exceptionnelles. Le tableau clinique et histologique est le même que les hypermélanocytoses dermiques congénitales mais le début et tardif, généralement au cours de la 2^{e} ou 3^{e} décennie. Il n'existe pas de données dans la littérature mais dans notre expérience ces lésions répondent également aux lasers déclenchés à 1064 ou 755 nm avec un nombre plus limité de séances par rapport aux formes congénitales (Cf. Figure 1). Lorsqu'elles siègent sur le visage, elles peuvent être confondues avec un mélasma ou une pigmentation post-inflammatoire. Il est donc très important de savoir les reconnaître car une approche laser peut ici sensiblement améliorer les lésions.

Lentigos actiniques

Les lasers déclenchés à 755nm, 694 et 532nm sont constamment efficaces en une ou deux séances [8]. L'efficacité du traitement par laser des lentigos actiniques est supérieur à celle de la cryothérapie même si cette dernière reste généralement moins couteuse [9]. Les lentigos actiniques les plus clairs répondent mieux au laser déclenché Nd:YAG 532 nm. Au moindre doute il ne faut pas hésiter à biopsier une lésion lentigineuse atypique pour ne pas passer à côté d'un mélanome de Dubreuil. Plus récemment, le laser thulium en mode fractionné a été rapporté pour améliorer les lésions de lentigos actiniques [10]. Ce laser émet une longueur

d'onde de 1927 nm qui a très forte affinité pour l'eau. A la différence des lasers déclenchés qui vont traiter de façon très efficace mais sélective les lentigos actiniques, l'approche par laser thulium fractionné s'intègre plus dans le cadre du traitement du photovieillissement dans sa globalité.

Lentigines et éphélides

Les lasers pigmentaires ont montré leur efficacité dans le traitement des lésions lentigineuses, y compris lorsque celles-ci sont labiales et s'intègrent dans le cadre d'une atteinte systémique comme le syndrome de Peutz-Jeghers-Touraine [11]. Les lentigines disparaissent en 1 à 2 séances. Il est important ici de rappeler qu'avant de proposer un traitement des lentigines, il est indispensable de s'assurer que celles-ci ne s'intègrent pas dans le cadre d'une maladie plus complexe avec manifestations extra-cutanées.

Les éphélides peuvent également être traitées de façon efficace par laser. Les récidives sont cependant quasi constantes et limitent grandement l'intérêt d'une telle approche. Compte tenu de la forte composante en phéomélanine des éphélides, le choix de la longueur d'onde doit se porter en priorité vers le 532 nm.

Taches café au lait

Les taches café-au-lait peuvent être traitées par de nombreux lasers pigmentaires. La réponse des taches café-au-lait à ces différents lasers est variable. Aucun laser n'a montré de supériorité et les études comparatives manquent toujours. Aucune corrélation n'a pu être démontrée entre l'aspect clinique ou histologique des taches café-au-lait et leur réponse au traitement [12]. Les récidives sont malheureusement très fréquentes et le patient doit en être clairement informé. Ainsi, avant de traiter des taches café-au-lait de grande taille il est

conseillé de traiter une zone test et de revoir le patient après un été afin de juger de l'efficacité et de la stabilité de la réponse.

Nævus spilus

Plusieurs lasers pigmentaires, notamment les lasers rubis et alexandrite déclenchés, ont montré leur efficacité dans le traitement des nævus spilus [13,14]. Comme pour les taches café-au-lait, une aggravation ou une récidive peuvent être observées après traitement. Par ailleurs, le risque de développement de mélanome sur ce type de lésion bien que rare est réel. Ainsi, le traitement par laser doit être proposé avec beaucoup de précaution et une biopsie doit être réalisée avant traitement si l'aspect clinique est atypique.

Nævus congénital

Les nævus congénitaux présentent outre le risque de survenue de mélanome, un préjudice esthétique majeur particulièrement lorsqu'ils sont de grandes tailles. Plusieurs types d'approches laser ont été proposés lorsque le traitement chirurgical était impossible. Une destruction non sélective par laser CO2 ou Er:YAG parfois couplée à un laser pigmentaire peut permettre une nette réduction de la pigmentation avec parfois des effets prolongés sur plusieurs années [15]. Les résultats d'une telle approche sont malheureusement inconstants et la rançon cicatricielle est souvent marquée.

La destruction sélective du pigment par laser rubis, alexandrite ou Nd:YAG déclenchés permet parfois d'obtenir une diminution significative de la pigmentation, des poils et même une amélioration de la texture cutanée [16]. Cependant, une repigmentation souvent partielle est fréquente et les études histologiques confirment la persistance des naevocytes, notamment dermiques après le traitement laser. Plus important, l'effet au long cours de l'énergie laser sur ces lésions et le rôle potentiel de la fibrose ainsi engendrée sur le développement secondaire

d'un mélanome est actuellement inconnu. Des résultats encourageants ont été obtenus avec un laser rubis déclenché en utilisant des doses progressivement croissantes et des séances débutées très précocement à l'âge de 1 mois et ensuite poursuivies toutes les 2 semaines pendant 2 à 3 mois [17]. Huit enfants sur 9 ont une réponse jugée comme bonne à excellente avec un recul de 1 an. Ces résultats doivent être confirmés sur de plus larges effectifs et avec un recul plus important. En attendant le traitement par laser des nævus congénitaux doit être considéré avec la plus grande prudence et discutée au cas par cas avec les parents en pesant les avantages mais aussi les risques de chaque technique. Quelle que soit l'approche choisie, les enfants devront de toute façon être étroitement surveillés.

Hamartome de Becker

La composante pilaire des hamartomes de Becker répond généralement très bien au traitement par laser dépilatoire. La composante pigmentaire peut également être traitée par laser mais il n'est pas rare d'observer des récidives après traitement. Là encore il est prudent de réaliser une zone test avant de traiter des grandes surfaces. La plupart des auteurs recommandent de commencer par traiter la composante pilaire, cependant il n'a jamais été prouvé que cela diminue les récidives lorsque l'hyperpigmentation était ensuite traitée. Ainsi, l'ordre de traitement de l'hypertrichose et de l'hyperpigmentation n'intervient pas dans le résultat final. Le choix dépend surtout de l'aspect de l'hamartome et des demandes de chaque patient.

Mosaïcismes pigmentaires

Les données concernant le traitement des mosaïcismes pigmentaires par laser sont quasi inexistantes. De par l'hétérogénéité de ces mosaïcismes et en raison des différences de réponses au traitement que nous avons observées chez nos patients, nous proposons systématiquement une séance test avec différentes longueurs d'ondes. Les récidives ne sont

pas rares mais elles ne sont pas constantes et des résultats esthétiquement satisfaisants peuvent être obtenus (Cf. Figure 2).

Mélasma

Bien que relativement fréquent et source d'une importante demande thérapeutique, le mélasma n'est pas une bonne indication des lasers déclenchés. En effet, bien que permettant fréquemment une diminution de l'hyperpigmentation, l'efficacité est toujours transitoire et les hyperpigmentations post-inflammatoire sont très fréquentes [2]. Récemment des courtes séries ont rapporté l'efficacité du laser Nd:YAG à 1064 nm en utilisant des faibles fluences situées au-dessous du seuil de photothermolyse. Ces résultats n'ont malheureusement pas été confirmés par une étude prospective randomisée en hémiface qui a comparé l'hydroquinone à 2% versus l'hydroquinone à 2% associée au laser Nd:YAG à 1064 nm à faibles fluences. Malgré une amélioration sensible à la fin du traitement dans le groupe laser, tous les lésions ont récidivé 12 semaines après la fin du traitement et des hyperpigmentations post-inflammatoires étaient notées dans près de 20% des cas [18].

Quelques résultats intéressants ont été rapportés avec les lampes pulsées mais le niveau de preuve est clairement insuffisant pour proposer ce traitement du moins en première intention [19,20].

Les lasers non ablatifs fractionnés ont également été utilisés dans le traitement du mélasma avec des résultats initiaux encourageants [21,22]. Une étude ouverte mais avec un suivi à 6 mois avec un laser fractionné non ablatif à 1550 nm, montre après 4 séances espacées de 1 mois, une amélioration qualifiée de marquée chez 24% des patients [23]. Mais après 6 mois, on notait une récidive modérée chez ces patients avec au final une amélioration qui restait statistiquement significative mais qui était cliniquement faible. Il est important de noter que 13% des patients avaient une aggravation de leur hyperpigmentation. Une étude prospective

randomisée montre qu'à 6 mois cette approche laser ne fait pas mieux que la photoprotection seule [24].

Les données avec les lasers fractionnés ablatifs (CO2 ou erbium) sont encore plus limitées. Comme souvent les premiers cas rapportés semblent donner des résultats encourageants mais il est trop tôt pour proposer ces lasers en pratique courante. Cependant, outre leurs effets propres, ces lasers créent des micro-puits qui pourraient aussi être utilisés pour augmenter la pénétration des topiques dépigmentants et potentialiser leur action. La seule étude disponible suggère effectivement un effet synergique du laser CO2 fractionné avec un trio dépigmentant [25]. Des données non publiées obtenues dans notre service vont dans le même sens et soulignent l'intérêt potentiel d'une telle approche en cas de mélasma résistant au trio dépigmentant. Cette approche ne prévient malheureusement pas les récidives.

Le laser thulium fractionné a récemment montré une efficacité dans une étude ouverte [26]. Les résultats étaient cependant modestes et significatifs seulement à 1 mois. Des études complémentaires restent donc clairement nécessaires pour déterminer le réel intérêt de ce laser dans le traitement du mélasma.

A ce jour, aucune de ces approches laser n'a montré de supériorité par rapport au trio de Kligman qui doit rester le traitement de référence et de première intention [27]. Cependant, il a été clairement montré que les lésions de mélasma avaient également une augmentation de la vascularisation. En ciblant la composante vasculaire du mélasma avec un laser à colorant pulsé (LCP), une étude prospective comparative intra-individuelle, a montré que l'association de LCP et du trio de Kligman était significativement supérieure au trio seul [28]. Il est intéressant de noter que les récidives après un été de suivi ont été significativement moins importantes du côté traité par LCP. Une étude avec un autre laser ciblant la composante vasculaire du mélasma note également un effet bénifique [29]. Ces données préliminaires

doivent être confirmées mais soulignent l'intérêt potentiel de cibler la composante vasculaire du mélasma.

Cernes périorbitaires

On entend souvent sous ce terme un groupe hétérogène d'affections qui entraîne un assombrissement de la région sous-orbitaire. Cet assombrissement peut être d'origine pigmentaire mais aussi vasculaire ou due à une perte graisseuse sous-cutanée. Les véritables cernes pigmentaires mélaniques peuvent être traitées par lasers déclenchés mais aussi par lampes pulsées [30,31]. Les données sont cependant limitées avec des résultats inconstants.

Dermite ocre et autres dépôts d'hémosidérine

Le pic d'absorption de l'hémosidérine se situe entre 410 et 415 nm. L'utilisation de longueurs d'onde courtes est donc à préférer. Les données de la littérature sont limitées. Des dermites ocre ont pu être traitées par des lampes pulsées [32]. Des dépôts d'hémosidérine à type de séquelles de lésions de Kaposi ont été également efficacement traités par laser déclenché à 755 et 532 nm [33].

Pigmentations médicamenteuses

Certaines pigmentations induites par les médicaments (tels que les cyclines, les antipaludéens de synthèse ou l'amiodarone) peuvent être efficacement traitées par lasers déclenchés [34-36]. La pigmentation est dermique et les lasers rubis à 694 nm, alexandrite 755 nm et surtout Nd:YAG 1064 nm doivent être préférés au Nd:YAG 532 nm.

Kératoses séborrhéiques pigmentées et dermatosis papulosa nigra

Les kératoses séborrhéiques pigmentées débutantes et planes peuvent être traitées par laser déclenché [37]. Les lasers ablatifs CO2 ou erbium peuvent également être utilisés pour le traitement des kératoses séborrhéiques mais aussi des lésions de dermatosis papulosa nigra (Cf. Figure 3) [38].

Pigmentations post-inflammatoires

Elles sont secondaires à des incontinences pigmentaires et ne sont généralement pas de bonnes indications pour les traitements lasers. Au contraire, ces derniers peuvent entraîner une majoration de la pigmentation consécutive à l'inflammation transitoire provoquée par le tir laser.

Effets secondaires

Les pigmentations post-inflammatoires sont la complication la plus fréquente. Elles se rencontrent essentiellement chez les personnes de phototypes III, IV et V. Une photoprotection rigoureuse doit être préconisée après une séance laser et les traitements en saison estivale sont à proscrire pour toutes les lésions situées en zone potentiellement photo exposées. Ces pigmentations post-inflammatoires régressent généralement en quelques semaines à quelques mois. Des applications de dermocorticoïdes associés ou non à de l'hydroquinone peuvent parfois être utiles. Les risques d'hypochromies sont plus faibles. Elles sont généralement transitoires mais des séquelles hypochromiques prolongées sont décrites, essentiellement avec les lasers rubis à 694 nm. Les lésions cicatricielles sont rares et témoignent généralement de l'utilisation de fluences trop élevées.

Conclusion

Les lasers pigmentaires sont remarquablement performants dans certains troubles pigmentaires mais ils peuvent être inefficaces voire délétères dans d'autres. La tolérance est généralement bonne et les effets secondaires limités. Les risques ne sont cependant pas exceptionnels et doivent être connus du dermatologue. Dans tous les cas une approche sémiologique rigoureuse doit être effectuée et les avantages mais aussi les risques du traitement être clairement expliqués à des patients qui considèrent encore souvent le laser comme un traitement miracle de toutes les lésions pigmentées.

Références

1 Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science (New York, N.Y* 1983; **220**: 524-7.

2 Ortonne JP, Passeron T. Melanin pigmentary disorders: treatment update. *Dermatol Clin* 2005; **23**: 209-26.

3 T. Fusade HvL, T. Passeron. Traitement des lésions pigmentaires. In: *Les lasers en dermatologie.* (Doin, ed). 2010.

4 Chan HH, Ying SY, Ho WS *et al.* An in vivo trial comparing the clinical efficacy and complications of Q-switched 755 nm alexandrite and Q-switched 1064 nm Nd:YAG lasers in the treatment of nevus of Ota. *Dermatol Surg* 2000; **26**: 919-22.

5 Kono T, Chan HH, Ercocen AR *et al.* Use of Q-switched ruby laser in the treatment of nevus of ota in different age groups. *Lasers Surg Med* 2003; **32**: 391-5.

6 Ueda S, Isoda M, Imayama S. Response of naevus of Ota to Q-switched ruby laser treatment according to lesion colour. *The British journal of dermatology* 2000; **142**: 77-83.

7 Chan HH, Leung RS, Ying SY *et al.* Recurrence of nevus of Ota after successful treatment with Q-switched lasers. *Archives of dermatology* 2000; **136**: 1175-6.

8 Tanzi EL, Lupton JR, Alster TS. Lasers in dermatology: four decades of progress. *Journal of the American Academy of Dermatology* 2003; **49**: 1-31; quiz -4.

9 Todd MM, Rallis TM, Gerwels JW *et al.* A comparison of 3 lasers and liquid nitrogen in the treatment of solar lentigines: a randomized, controlled, comparative trial. *Archives of dermatology* 2000; **136**: 841-6.

10 Polder KD, Harrison A, Eubanks LE *et al.* 1,927-nm fractional thulium fiber laser for the treatment of nonfacial photodamage: a pilot study. *Dermatol Surg*; **37**: 342-8.

11 Kato S, Takeyama J, Tanita Y *et al.* Ruby laser therapy for labial lentigines in Peutz-Jeghers syndrome. *Eur J Pediatr* 1998; **157**: 622-4.

12 Grossman MC, Anderson RR, Farinelli W *et al.* Treatment of cafe au lait macules with lasers. A clinicopathologic correlation. *Archives of dermatology* 1995; **131**: 1416-20.

13 Grevelink JM, Gonzalez S, Bonoan R *et al.* Treatment of nevus spilus with the Q-switched ruby laser. *Dermatol Surg* 1997; **23**: 365-9; discussion 9-70.

14 Moreno-Arias GA, Bulla F, Vilata-Corell JJ *et al.* Treatment of widespread segmental nevus spilus by Q-switched alexandrite laser (755 nm, 100 nsec). *Dermatol Surg* 2001; **27**: 841-3.

15 Dave R, Mahaffey PJ. Combined early treatment of congenital melanocytic naevus with carbon dioxide and NdYag lasers. *Br J Plast Surg* 2004; **57**: 720-4.

16 Noordzij MJ, van den Broecke DG, Alting MC *et al.* Ruby laser treatment of congenital melanocytic nevi: a review of the literature and report of our own experience. *Plast Reconstr Surg* 2004; **114**: 660-7.

17 Kishi K, Okabe K, Ninomiya R *et al.* Early serial Q-switched ruby laser therapy for medium-sized to giant congenital melanocytic naevi. *The British journal of dermatology* 2009; **161**: 345-52.

18 Wattanakrai P, Mornchan R, Eimpunth S. Low-fluence Q-switched neodymium-doped yttrium aluminum garnet (1,064 nm) laser for the treatment of facial melasma in Asians. *Dermatol Surg*; **36**: 76-87.

19 Wang CC, Hui CY, Sue YM *et al.* Intense pulsed light for the treatment of refractory melasma in Asian persons. *Dermatol Surg* 2004; **30**: 1196-200.

20 Li YH, Chen JZ, Wei HC *et al.* Efficacy and safety of intense pulsed light in treatment of melasma in Chinese patients. *Dermatol Surg* 2008; **34**: 693-700; discussion -1.

21 Rokhsar CK, Fitzpatrick RE. The treatment of melasma with fractional photothermolysis: a pilot study. *Dermatol Surg* 2005; **31**: 1645-50.

22 Tannous ZS, Astner S. Utilizing fractional resurfacing in the treatment of therapy-resistant melasma. *J Cosmet Laser Ther* 2005; **7**: 39-43.

23 Lee HS, Won CH, Lee DH *et al.* Treatment of melasma in Asian skin using a fractional 1,550-nm laser: an open clinical study. *Dermatol Surg* 2009; **35**: 1499-504.

24 Karsai S, Fischer T, Pohl L *et al.* Is non-ablative 1550-nm fractional photothermolysis an effective modality to treat melasma? Results from a prospective controlled single-blinded trial in 51 patients. *J Eur Acad Dermatol Venereol*; **26**: 470-6.

25 Trelles MA, Velez M, Gold MH. The treatment of melasma with topical creams alone, CO2 fractional ablative resurfacing alone, or a combination of the two: a comparative study. *J Drugs Dermatol*; **9**: 315-22.

26 Polder KD, Bruce S. Treatment of melasma using a novel 1,927-nm fractional thulium fiber laser: a pilot study. *Dermatol Surg*; **38**: 199-206.

27 Chan R, Park KC, Lee MH *et al.* A randomized controlled trial of the efficacy and safety of a fixed triple combination (fluocinolone acetonide 0.01%, hydroquinone 4%, tretinoin 0.05%) compared with hydroquinone 4% cream in Asian patients with moderate to severe melasma. *The British journal of dermatology* 2008; **159**: 697-703.

28 Passeron T, Fontas E, Kang HY *et al.* Melasma treatment with pulsed-dye laser and triple combination cream: a prospective, randomized, single-blind, split-face study. *Archives of dermatology*; **147**: 1106-8.

29 Lee HI, Lim YY, Kim BJ *et al.* Clinicopathologic efficacy of copper bromide plus/yellow laser (578 nm with 511 nm) for treatment of melasma in Asian patients. *Dermatol Surg*; **36**: 885-93.

30 Watanabe S, Nakai K, Ohnishi T. Condition known as "dark rings under the eyes" in the Japanese population is a kind of dermal melanocytosis which can be successfully treated by Q-switched ruby laser. *Dermatol Surg* 2006; **32**: 785-9; discussion 9.

31 Cymbalista NC, Prado de Oliveira ZN. Treatment of idiopathic cutaneous hyperchromia of the orbital region (ICHOR) with intense pulsed light. *Dermatol Surg* 2006; **32**: 773-83; discussion 83-4.

32 Pimentel CL, Rodriguez-Salido MJ. Pigmentation due to stasis dermatitis treated successfully with a noncoherent intense pulsed light source. *Dermatol Surg* 2008; **34**: 950-1.

33 Hughes R, Lacour JP, Passeron T. Pigmentary sequelae of AIDS-related cutaneous Kaposi sarcoma: successful treatment by Q-switched 755-nm alexandrite and 532-nm Nd:YAG lasers. *Archives of dermatology*; **147**: 779-81.

34 Karrer S, Hohenleutner U, Szeimies RM *et al.* Amiodarone-induced pigmentation resolves after treatment with the Q-switched ruby laser. *Archives of dermatology* 1999; **135**: 251-3.

35 Alster TS, Gupta SN. Minocycline-induced hyperpigmentation treated with a 755-nm Q-switched alexandrite laser. *Dermatol Surg* 2004; **30**: 1201-4.

36 Collins P, Cotterill JA. Minocycline-induced pigmentation resolves after treatment with the Q-switched ruby laser. *The British journal of dermatology* 1996; **135**: 317-9.

37 Raulin C, Schonermark MP, Greve B *et al.* Q-switched ruby laser treatment of tattoos and benign pigmented skin lesions: a critical review. *Annals of plastic surgery* 1998; **41**: 555-65.

38 Khatri KA. Ablation of cutaneous lesions using an erbium:YAG laser. *J Cosmet Laser Ther* 2003; **5**: 150-3.

FIGURES

Figure 1: Hypermélanocytose dermique acquise du visage. (a) Avant traitement. (b) Après 4 séances de laser déclenché Nd:YAG 1064 nm.

Figure 2 : Mosaïcisme pigmentaire du bras. (a) Avant traitement. (b) Après 2 séances de laser déclenché alexandrite 755 nm.

Figure 3 : Dermatosis papulosa nigra. (a) Avant traitement. (b) Un mois après 1 séance de dermabrasion par laser erbium.