

# L'aide de la dosimétrie dans l'adipocytolyse interventionnelle

Philippe ROCHON<sup>1</sup>, Serge MORDON<sup>2</sup> - <sup>1</sup>Osyris Médical - Villeueuve d'Ascq - <sup>2</sup>Université Lille-Nord de France - INSERM U703 - CHU - Lille - serge.mordon@inserm.fr

La technique de liposuccion est l'une des procédures esthétiques chirurgicales les plus couramment pratiquées aujourd'hui. Cependant, plusieurs inconvénients sont associés à la liposuccion traditionnelle – des saignements conséquents, des ecchymoses, un temps de récupération long –, associés à des douleurs postopératoires prolongées ainsi qu'à une perte de laxité cutanée. Face à ce constat, de nouvelles approches thérapeutiques ont vu le jour durant ces dernières années, avec notamment la technique de lipolyse assistée par laser (LAL) ou adipocytolyse laser. Cette technique, efficace et moins traumatique, se présente dans certains cas comme une alternative à la liposuccion. Elle peut également être utilisée comme une technique complémentaire à la liposuccion pour améliorer le raffermissement de la peau. Des milliers de procédures sont réalisées à travers le monde, en Europe, en Amérique Latine, en Asie, aux États-Unis... Robert Weiss [1] a présenté la technique de LAL comme une technique sûre et efficace. La sécurité et l'efficacité de la procédure ont également été évaluées par l'équipe de Neil Sadick [2], au cours d'une étude visant à évaluer l'effet thermique du laser au niveau de l'hypoderme et des tissus avoisinants, en fonction de la dosimétrie appliquée.

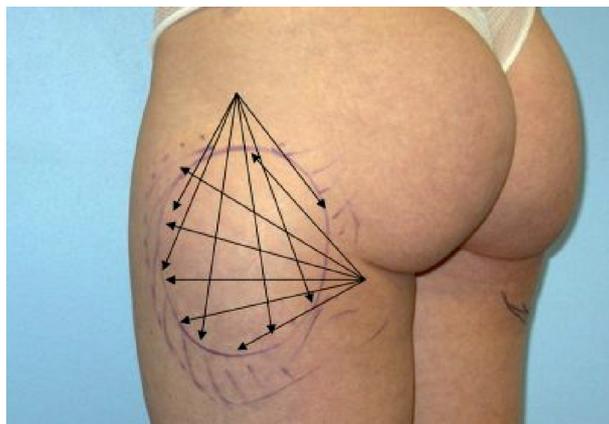
Le taux d'incidence des effets secondaires a généralement été bas avec, dans la plupart des cas, des effets secondaires mineurs à modérés : B. Katz observe 4 brûlures sur 537 patients [3] ; J.-P. Reynaud observe des hématomes quasiment chez tous les patients, mais disparaissant au bout de 1 semaine [4] ; M. Palm confirme que la lipolyse laser ne semble pas augmenter l'incidence des effets secondaires tout en offrant des résultats cliniques supérieurs à la liposuccion traditionnelle [5].

## Principe

La délivrance de l'énergie laser (quantité et répartition) est totalement liée au mouvement de la canule déplacée par le médecin. Celui-ci se fonde essentiellement sur une appréciation subjective du traitement réalisé afin d'orienter la canule durant la procédure : si le médecin se déplace trop lentement ou s'il délivre l'énergie laser à un endroit préalablement traité, l'énergie accumulée peut atteindre des niveaux d'énergie supérieurs aux seuils de

dommage thermique. Reszko *et al.* ont démontré une réponse tissulaire dose-dépendante de la peau [2]. L'augmentation des doses d'énergie délivrée conduit progressivement à des lésions dermiques et épidermiques (visibles cliniquement comme des hématomes, des œdèmes du derme et des cloques). A contrario, des doses d'énergie insuffisantes conduisent à un résultat clinique non satisfaisant. Cette étude confirme les travaux antérieurs de Kim *et al.* [6] ainsi que les modèles théoriques de Mordon *et al.* [7], faisant la corrélation entre l'énergie délivrée et le dommage tissulaire engendré.

Afin de limiter les inhomogénéités dans la délivrance de l'énergie, le praticien doit être vigilant afin de balayer la zone à traiter de façon homogène, éventuellement en croisant les trajectoires de la canule (**Fig. 1**). Il doit être également vigilant au temps d'exposition laser en chaque point du tissu. La délivrance de l'énergie étant réalisée en balayant le tissu au moyen d'une fibre optique introduite dans une canule, le temps d'exposition est directement corrélé à la vitesse de déplacement de la source de lumière. À cet effet, les lasers les plus récents intègrent un dispositif de réglage en temps réel de la puissance en fonction de la vitesse de déplacement de la canule (si la canule ne bouge plus, la puissance est nulle même si l'opérateur maintient son pied sur la pédale). Par exemple, Cynosure a développé le system SmartSense™. Ce système contient un accéléromètre qui ajuste



**Fig. 1 :** Différentes positions de la canule de traitement lors d'une adipocytolyse laser (Collection Serge Mordon)

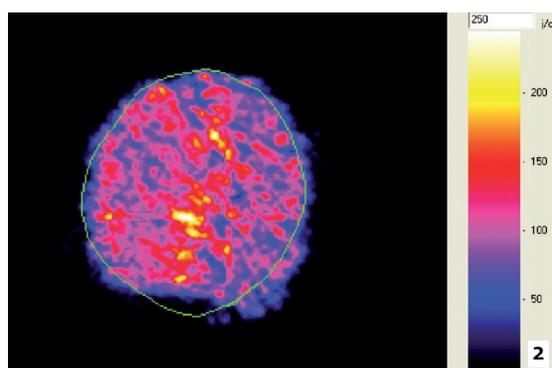
automatiquement la puissance du laser. De même, Osyris a développé le LipoControl™. Grâce à un système de repérage magnétique 3D de la canule, ce système peut à tout instant connaître la position et la vitesse de déplacement de la canule, pour ainsi réguler la puissance laser émise en fonction de la vitesse de déplacement. Ces systèmes d'aide à la délivrance de l'énergie constituent un premier niveau d'aide au contrôle de la dosimétrie durant une procédure de lipolyse laser. Cependant, ils permettent uniquement de limiter les points chauds locaux.

### Dosimétrie

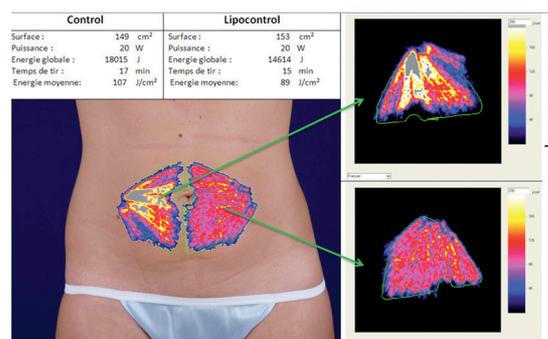
La notion de dosimétrie dans la lipolyse laser est une notion qui reste encore mal définie. Prado a utilisé une énergie de 400 J avec un laser Nd:YAG 1064 nm pour traiter un menton [8]. Key a utilisé des doses de 560 à 1040 J à 1320 nm pour traiter un menton également [9]. Reynaud a rapporté des doses moyennes d'énergie variables en fonction des zones traitées, variant de 8100 J en moyenne pour les genoux à 24 600 J en moyenne pour l'abdomen [4]. La valeur d'énergie la plus importante délivrée durant cette étude était cependant de 51 000 J pour un abdomen, soit plus de 2 fois la dose moyenne préconisée. Afin de palier cette problématique, la société Osyris a développé un système de mesure de l'énergie délivrée au cours de la procédure. Ce système permet de renseigner sur la répartition et la quantité d'énergie délivrée en chaque point du tissu traité. Pour chaque centimètre

carré de tissu, l'énergie délivrée (J/cm<sup>2</sup>) est affichée sous forme d'une cartographie en temps réel et en couleur. La quantité d'énergie à délivrer dans le tissu n'est donc plus définie globalement, en fonction de la zone traitée, mais localement en fonction de l'épaisseur du tissu traité (Fig. 2, 3).

L'intérêt de la dosimétrie lors d'une procédure de lipolyse laser est multiple. De manière globale, elle permet d'éviter le surdosage ou le sous-dosage. En effet, comme évoqué précédemment, la quantité d'énergie à délivrer dans le tissu est fonction du volume à traiter. Or, pour une même zone anatomique, ce volume peut varier considérablement d'un patient à un autre. Sans outil complémentaire, il est relativement difficile d'évaluer le volume à traiter et, par conséquent, l'énergie laser à appliquer. Afin de standardiser la procédure de lipolyse laser, il est donc particulièrement intéressant de pouvoir définir un même référentiel, commun à l'ensemble des utilisateurs. La dosimétrie dans le cadre de la lipolyse laser consiste à définir la quantité d'énergie nécessaire, par unité de volume traité. Aujourd'hui, les premières études cliniques réalisées au moyen du LipoControl™ ont permis de définir une dosimétrie de 40 à 80 J/cm<sup>3</sup>. Ainsi, pour un amas graisseux de 1 cm d'épaisseur, des doses de 40 à 80 J/cm<sup>2</sup> sont recommandées. Pour un amas graisseux de 2 cm d'épaisseur, des doses de 80 à 160 J/cm<sup>2</sup> (2 × 40 à 2 × 80 J/cm<sup>2</sup>) sont recommandées, etc. L'intérêt de la dosimétrie est également de pouvoir contrôler la répartition de l'énergie laser durant la procédure. En effet, le contrôle de la dosimétrie locale en chaque point du tissu, durant la procédure, permet de garantir les doses d'énergie locale définies par le praticien, en fonction de son diagnostic. Il permet donc d'éviter des élévations de température localisées et de garantir un traitement uniforme et contrôlé de l'ensemble de la zone définie. La figure 4 présente un comparatif typique d'une procédure de lipolyse laser réalisée avec et sans contrôle de la dosimétrie. Côté contrôle (sans contrôle de la dosimétrie), on observe une répartition inhomogène de l'énergie dans le tissu. On observe



**Fig. 2 :** Cartographie de l'énergie délivrée au cours d'une procédure de lipolyse laser au moyen du LipoControl™. L'énergie globale délivrée est de 15 772 J. L'épaisseur moyenne du tissu était de 2 cm. On observe une énergie moyenne délivrée de l'ordre de 100 J/cm<sup>2</sup>, effectivement 2 fois la dose recommandée pour 1 cm d'épaisseur de tissu traité  
**Fig. 3 :** Photos avant (gauche) après (droite) une procédure de lipolyse laser réalisée au moyen du LipoControl™. La photo du milieu superpose les cartographies d'énergie délivrée durant le traitement (Collection Serge Mordon)



**Fig. 4 :** Traitement comparatif de l'abdomen. Le côté droit a été traité sans contrôle de dosimétrie (écran masqué). Le côté gauche a été traité avec contrôle de la dosimétrie (Collection Serge Mordon)

également des zones non traitées (par rapport à la zone d'intérêt préalablement définie par le praticien), des zones insuffisamment traitées et des zones sur-traitées. En revanche, côté LipoControl™ (avec contrôle de la dosimétrie), on observe une répartition de l'énergie homogène sur la zone définie. Cet aspect est tout particulièrement intéressant, notamment pour le développement des procédures visant principalement à promouvoir la rétraction tissulaire cutanée. Ces nouvelles approches nécessitent en effet un traitement des plans superficiels, proches du derme, pour lesquels le contrôle de la dosimétrie apparaît comme un outil indispensable afin de garantir la sécurité du traitement. Les premiers résultats obtenus dans le cadre de l'étude réalisée par Sadick sont particulièrement prometteurs [10]. Une mesure de la rétraction tissulaire par tatouage réalisée sur 6 patients suite à une lipolyse laser a permis de montrer une rétraction tissulaire de l'ordre de 7 % horizontalement et de 15 % verticalement à 3 mois. ■

#### RÉFÉRENCES

1. Weiss R, Seckel BR, Doherty ST, Weiss M, Beasley K. A novel lipid- and water-selective device for laser-assisted liposuction. *Lasers Surg Med* 2009 ; 41(S. 21) : 44.
2. Reszko AE, Magro CM, Diktaban T, Sadick NS. Histological comparison of 1064-nm Nd:YAG and 1320-nm Nd:YAG laser lipolysis using an *ex vivo* model. *J Drugs Dermatol* 2009 ; 8 : 377-82.
3. Katz B, McBean J. Laser-assisted lipolysis: a report on complications. *J Cosmet Laser Ther* 2008 ; 10 : 231-3.
4. Reynaud JP, Skibinski M, Wassmer B, Rochon P, Mordon S. Lipolysis using a 980-nm diode laser: a retrospective analysis of 534 procedures. *Aesthetic Plast Surg* 2009 ; 33 : 28-36.
5. Palm MD, Goldman MP. Laser lipolysis: current practices. *Semin Cutan Med Surg* 2009 ; 28 : 212-9.
6. Kim KH, Geronemus RG. Laser lipolysis using a novel 1,064-nm Nd:YAG Laser. *Dermatol Surg* 2006 ; 32 : 241-8 [discussion : 247].
7. Mordon SR, Wassmer B, Reynaud JP, Zemmouri J. Mathematical modeling of laser lipolysis. *Biomed Eng Online* 2008 ; 7 : 10.
8. Prado A, Andrades P, Danilla S, Leniz P, Castillo P, Gaete F. A prospective, randomized, double-blind, controlled clinical trial comparing laser-assisted lipoplasty with suction-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 2006 ; 118 : 1032-45.
9. Key D. The safety and efficacy of 1320-nm wavelength laser lipolysis-assisted lipoaspiration in the remodeling of the underchin neck and jowl. Roseville, CA, Etats-Unis : Cooltouch Inc., 2007.
10. Sadick NS, Rochon P, Mordon S. Advantages of real-time magnetic tracking of the cannula for controlled laser assisted lipolysis (LAL). *Lasers Surg Med* 2010 ; 42 (S. 22) : 65.

## ■ L'aide de la dosimétrie dans l'adipocytolyse interventionnelle

Philippe ROCHON, Serge MORDON

**MOTS-CLÉS :** • Laser • Lipolyse  
• Dosimétrie

**RÉSUMÉ :** L'adipocytolyse laser, ou *Laser Assisted Lipolysis* (LAL) dans la littérature anglo-saxonne, est devenue une technique reconnue pour le traitement des dépôts localisés de graisse. Elle fournit une réponse à une demande nouvelle (un traitement

moins invasif que la liposuction ainsi qu'une rétraction tissulaire incomparable). Elle peut également être utilisée comme une technique complémentaire à la liposuction pour améliorer le raffermissement de la peau. Malheureusement cette procédure est opérateur-dépendante. L'intérêt d'une bonne dosimétrie dans ce type d'intervention est capital.

## ■ *Help of dosimetry in interventional adipocytolysis*

**KEY WORDS :** • Laser • Lipolysis  
• Dosimetry

**SUMMARY:** *Laser adipocytolysis or Laser Assisted Lipolysis (LAL) has become a recognized technique for treating localized fat deposits. LAL is less invasive than liposuction. LAL stimulates collagen formation, enhances skin elasticity and promotes skin contraction. It can also be used as a complementary technique for liposuction to improve skin tightening. Unfortunately this procedure is operator dependent. The value of a good dosimetry in this type of intervention is crucial.*