Ultrasons : une cible, quelle cible ?

→ H. CARTIER[1], T. FUSADE[2], B. PUSEL[3]

Les ultrasons (US) sont des ondes sonores inaudibles qui se propagent parfaitement en milieu liquide, mais également dans les tissus biologiques naturellement riches en eau, s'ils ne sont pas calcifiés ou remplis d'air. À faible puissance, les ultrasons traversent les tissus sans que ceux-ci ne subissent aucun effet biologique. Leur application en imagerie médicale bien connue est l'échographie.

Lorsque les ultrasons sont utilisés à forte puissance (1 000 fois plus élevée dans le cas des **HIFU** que dans le cas de l'imagerie à ultrasons), ils ont un effet biologique sur les tissus traversés et ont déjà fait leur preuve en médecine notamment pour détruire une lésion cancéreuse.

En dermatologie, les ultrasons ont été utilisés en premier lieu pour le "traitement de la silhouette", ou *body contouring*, et en particulier pour la prise en charge des excès graisseux localisés. Selon leur fréquence d'émission, l'effet engendré sur les adipocytes ou d'autres tissus rencontrés ne sera pas identique.

>>> En mode basse fréquence (0,1-1 MHz), les US induisent un effet mécanique ou de cavitation à plus de 1 cm de profondeur de la surface de la peau [1]. Le but est de redéfinir les contours cutanés en réduisant l'épaisseur du pannicule adipeux sous-cutané. La destruction des adipocytes est obtenue sans effet thermique. De plus, le traitement est sélectif, la membrane de l'adipocyte étant plus fragile que les structures environnantes de la peau [2]. Il y a très peu de publications sur le sujet, avec des résultats controversés, selon une procédure de traitement comportant en moyenne trois séances tous les 15 jours sans effet secondaire notable rapporté hormis une douleur de 4-5/10. Une nouvelle génération d'appareil est aujourd'hui disponible permettant le traitement de plusieurs profondeurs de tissu au cours d'une même séance, mais aucune donnée bibliographique n'est disponible à ce jour.

>>> En mode haute fréquence (1-10 MHz), les US induisent un effet thermique avec une lyse adipocytaire par élévation de la température (au-dessus de 60 °C). Les débris cellulaires et les graisses transitent par le système lymphatique pour être éliminés sans augmentation des lipides au niveau du sérum dans les jours suivants la séance. Le phénomène de coagulation induit par la convergence des US n'est pas sélectif et s'accompagne d'une réaction inflammatoire. Les effets secondaires attendus sont une sensibilité locale, voire douleur, durant quelques semaines et parfois œdèmes, nodules ou ecchymoses [4].

Il n'y a en fait aucune cible en particulier et, en mode US haute fréquence, la thermocoagulation se situe à une profondeur fixe de 1,3 cm de profondeur quel que soit le tissu rencontré. Aucune anesthésie n'est requise, mais une prescription d'antalgiques avant le traitement est proposée par certains. Au point de vue des résultats, Fatemi [5] rapporte une réduction moyenne, en une seule séance, de 4,6 cm de la circonférence abdominale après 3 mois, dans une étude sur 85 patients. La douleur durant la procédure est estimée à 6-7/10, et le traitement s'entend en une unique séance, d'une durée de 1 h 30 environ.

Récemment, les techniques reposant sur les US focalisés à haute énergie (HIFU) ont été développés pour le traitement du visage et du cou, voire de la paupière supérieure, dans une indication de remise en tension cutané ou *skin tightening* [6].

Le principe d'action est identique mais pour des profondeurs nettement moindres selon les pièces à mains ou transducteurs disponibles : 1,5, 3 ou 4,5 mm de profondeur par rapport à la surface de la peau. Les US provoquent une élévation thermique focalisée (65 à 75 °C) induisant une coagulation puis une néocollagenèse. Il s'ensuit érythème, rarement ecchymoses mais une possible dysesthésie car il n'y a toujours pas de cible en particulier : derme, autant qu'hypoderme ou le SMAS.

Lasers
Peau et lasers : y a-t-il des idées reçues ?

Les séances, en termes de durée, sont variables de 40 minutes à une heure selon la zone, surtout quand il est conseillé de mixer les passages avec au moins deux profondeurs de traitement. Il faut être très appliqué pour proposer ce traitement qui est beaucoup plus technique qu'il n'y apparaît. En fait, les points d'impact millimétriques des HIFU se succèdent invariablement à une certaine strate ou profondeur cutanée et selon une ligne de quelques centimètres. Les HIFU se destinent surtout à la zone cervico-faciale en évitant les zones de convergence nerveuse pour prévenir les dysesthésies, les carrefours veineux réticulaires pour limiter les ecchymoses et évidemment la zone thyroïdienne.

Cette technique est assez douloureuse ; cependant, il n'est pas possible de proposer des injections par intumescence de lidocaïne et que les crèmes anesthésiantes sont inopérantes en sous-dermique. Les antalgiques PO sont proposés pour certains.

Les résultats sont à la fois discutables mais pourtant indéniablement intéressants car, depuis 2007, date à laquelle est apparue cette technique, moins de dix études cliniques ont été publiées [7]. Il apparaît nettement que ces points de coagulation rapprochés induisent une fonte hypodermique, une contraction et création de points fibreux des tissus dermiques et sous-dermique permettant ainsi de redonner une courbe plus harmonieuse à une ligne mandibulaire ou un effet tenseur cutané en allégeant la masse hypodermique sous-jacente en une seule séance. Aucune complication n'a été publiée à ce jour avec cette technologie.

Pour la rétraction dermique, comme le pourtour orbitaire, le procédé requiert une session. Les énergies apparaissent minimes, de l'ordre de 30 à 60 W ou 0,5 à 2,1 J pour des temps de tirs de 150 ms. En effet, il semble que l'augmentation de puissance ne soit pas synonyme d'une amélioration de résultat. Il semble plutôt que c'est l'augmentation du nombre de lignes de traitement qui est corrélée avec une meilleure contraction tissulaire et collagénique, qui procure le meilleur effet en respectant les vecteurs de tension cutané [8].

En conclusion, les US sont autant aux confins du domaine dermatologique – avec la prise en charge du *body* ou *face contouring* – qu'ils le sont de l'idée qu'on se fait de la sélectivité d'absorption des lasers.

Il n'y a ici aucune cible en particulier, mais plutôt un niveau de traitement qui est modulable selon la fréquence utilisée. La non sensibilité de la mélanine aux US en font des traitements pour tous les phototypes, et ce quelle que soit la période de l'année. Les résultats resteront toujours inférieurs à une procédure chirurgicale, et on insistera sur la nécessité d'une bonne sélection des patients avec des expectatives raisonnables. D'un effet onde de choc à un véritable point de coagulation, les US n'ont pas fini de nous étonner…

Bibliographie

1. Moreno-Moraga J, Valero-Alte's T *et al.* Body Contouring by Non-invasive Transdermal Focused Ultrasound. *Lasers in Surgery and Medicine*, 2007;39:315-323.
2. Brown S *et al.* Characterization of Non-thermal Focused Ultrasound for Non-invasive Selective Fat Cell Disruption (lysis): Technical and Pre-clinical Assessment. *Plast Reconstr Surg*, 2009;124:92-101.
3 Shek S *et al.* The use of focused ultrasound for non-invasive body contouring in Asians. *Laser Surg Med*, 2009;41:751-759.
4. Gadsen E, Aguilar MT, Smoller BR *et al.* Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for noninvasive body contouring: safety studies in human volunteers. *Aesthet Surg J*, 2008;26:324-331.
5. Fatemi A, Kane MAC. High-intensity ultrasound effectively reduces waist circumference by ablating adipose tissue from the abdomen and flanks: A retrospective case series. *Aesthetic Plast Surg*, 2010;34:577-582.
6. Laubach HJ *et al.* Intense focused ultrasound: evaluation of a new treatment modality for precise microcoagulation within the skin. *Dermatol Surg*, 2008;34:727-734.
7. Alam M *et al.* Ultrasound tightening of facial and neck skin: a rater-blinded prospective cohort study. *J Am Acad Dermatol*, 2010;62:262-269.
8. Lee HS *et al.* Multiple Pass Ultrasound Tightening of Skin Laxity of the Lower Face and Neck. *Dermatol Surg*, 2011;37:1595-1602.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

[1] Centre médical Saint-Jean, ARRAS.
[2] Cabinet de Dermatologie, PARIS.
[3] Cabinet de Dermatologie, SAINT-PAUL-DE-VENCE.