

# Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

Ph. BLANCHEMAISON  
Paris

**L**a lipolyse est définie comme la lyse des triglycérides contenus dans l'adipocyte en glycérol et acides gras.

Jusqu'à présent, on parlait de lipolyse pour désigner les méthodes qui stimulaient la réduction du volume ou du nombre des adipocytes. Le plus souvent il s'agissait de stimuler l'enzyme clé de la lipolyse, la lipoprotéine lipase.

La plupart des méthodes proposées, crèmes locales ou injections médicamenteuses, techniques ultrasonores non-focalisées ou électromagnétiques, visaient à stimuler cette lipolyse que l'on pourrait qualifier de lente.

Depuis quelques années, de nouvelles méthodes de lipolyse, que l'on pourrait qualifier de rapides, c'est-à-dire radicales, entraînant une ouverture des membranes adipocytaires ou une fonte immédiate des triglycérides, sont proposées. Trois méthodes se dégagent : les injections de substances lipolytiques telle la phosphatidylcholine ou les solutés hypo-osmolaires, les ultrasons focalisés et les lasers endograsseux (que nous appellerons lipolasers).

Ces méthodes de lipolyse rapide, radicale, se présentent en concurrence de la liposuccion, bien qu'elles aient l'inconvénient de ne pas retirer la graisse, mais de la mobiliser sans la métaboliser. Il est donc important, si ces méthodes tiennent leurs promesses, de leur associer une technique de métabolisation des graisses mobilisées.

Cette précision est importante car source de confusion. Lipolyse ne veut pas dire destruction des graisses, mais lyse de triglycérides en glycérol et acide gras (à l'inverse de la lipogénèse). Métaboliser ces acides gras mobilisés, c'est-à-dire les brûler, nécessite d'agir sur la balance énergétique, par l'alimentation, ou l'exercice physique (1).

Pour être efficace à long terme, une méthode de lipolyse doit être associée à un programme de renforcement de la masse musculaire et de maintien du drainage vasculaire, compte tenu du lien étroit unissant les masses graisseuses, musculaires et la circulation de retour (photo 1).



## UNE NOUVELLE APPROCHE DE LA CELLULITE

La cellulite est une augmentation de la masse grasse de la partie superficielle de l'hypoderme, associée à un phénomène de rétention d'eau et à une fibrose péri-adipocyttaire de degrés variables (2).

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

L'appréciation de ces trois composantes, adipeuse, fibreuse et rétention d'eau, peut être faite grâce à la méthode R-FAT et au liposcore (5).

Si nous disposons de méthodes valables pour améliorer la rétention d'eau (drainage lymphatique manuel, aquadrainage lymphatique)(4)(5)(6)(7), il n'en est pas de même pour la fibrose (8) et la composante graisseuse (9)(10).

L'un des principaux progrès réalisés ces dernières années est la meilleure connaissance de l'adipocyte. En effet, cette cellule clé de la cellulite n'est plus considérée comme une simple cellule de stockage de graisse de réserve. On sait aujourd'hui qu'elle est une véritable glande endocrine capable de sécréter de multiples substances et hormones (11). Plus d'une dizaine de substances secrétées par l'adipocyte ont été individualisées : la leptine, hormone clé de la balance énergétique (12), l'adiponectine (13), les prostaglandines, le TNF-alpha (14)(15)...

Les mécanismes de la lipolyse et de la lipogénèse apparaissent aujourd'hui dans toute leur complexité.

Le déséquilibre entre ces deux mécanismes, diminution de la lipolyse ou augmentation de la lipogénèse conduit à ce que l'on pourrait appeler l'adipose, le stockage des graisses.

L'adipose correspond à une augmentation du nombre ou du volume des adipocytes associée à un dysfonctionnement chronique de leur métabolisme (d'où le suffixe ose que nous avons proposé). Ce dysfonctionnement a été bien décrit (16) (17) : altération des mécanismes de la lipogénèse et de la lipolyse. Ce mécanisme est lié à l'altération du fonctionnement d'une enzyme clé, la lipoprotéine lipase (LPL) et d'une hormone de découverte plus récente, la leptine. Ces altérations peuvent être d'origine génétique, hormonale ou vasculaire. Ce dernier point est très important. On savait déjà que la lipolyse pouvait dépendre de facteurs génétiques ou hormonaux. En effet, la lipoprotéine lipase est une enzyme dont l'activité est génétiquement programmée comme toute protéine du corps humain. Il y a donc des injustices d'une patiente à l'autre. On sait également que la répartition des graisses sur le corps est sous contrôle hormonal, les hormones féminines favorisant la répartition gynoïde alors que les hormones masculines favorisent la répartition androïde. Seule cette dernière augmente le risque d'artériosclérose coronaire (18).

Mais ce que l'on connaît moins, c'est le rôle de la circulation sanguine dans la cellulite. Evoquée par Merlen (19) puis par Curri (20), le rôle de la circulation sanguine dans la régulation de la lipolyse a été très récemment confirmé, en 2002 (21). Cette notion est importante pour comprendre comment on pourra mettre en place un programme d'entretien de la lipolyse à long terme en agissant sur le retour veineux.

Mais le rôle de l'alimentation reste central. Mettre en place une technique de lipolyse est inutile si la balance énergétique à long terme n'est pas équilibrée et si les dépenses restent inférieures aux entrées. Le stockage des graisses sera une source inévitable de récurrence à long terme.

Il peut également coexister un trouble de la captation du glucose par l'adipocyte, contrôlé par l'insuline, jouant un rôle fondamental dans la lipogénèse ; ce mécanisme explique l'action négative de la consommation de sucre industriel sur la formation de la cellulite.

Enfin, les catécholamines (noradrénaline et adrénaline) sont les facteurs physiologiques les plus puissants agissant sur l'équilibre lipolyse-lipogénèse, pouvant expliquer l'action négative du stress sur la cellulite. Un trouble des récepteurs alpha 2 adrénergiques et des récepteurs des prostaglandines PGE1 et PGE2 ou des récepteurs PYY a également été mis en évidence dans la membrane des adipocytes de patients cellulitiques. À l'état physiologique, la stimulation de ces récepteurs provoque une inhibition de l'enzyme adényl-cyclase. L'abondance de ces récepteurs pourrait être en partie responsable de la faible activité lipolytique des adipocytes chez les patients porteurs de cellulite. C'est sur ce mécanisme qu'agit l'un des facteurs pharmacologiques lipolytiques les plus puissants connus : la caféine (22).

La nouvelle approche de la cellulite, c'est évaluer l'importance respective des trois composantes, adipeuse, fibreuse et rétention d'eau (méthode R-FAT, R comme rétention d'eau, F comme fibrose, A comme adipeuse des Tissus), afin de choisir la meilleure méthode de lipolyse, puis de proposer un programme d'entretien correspondant au type de cellulite.

Les techniques de lipolyse, rapide ou lente, agissent sur l'adipose et doivent être associées aux techniques actives sur la rétention d'eau ou la fibrose.

Quelles sont les méthodes de lipolyse « rapide » disponibles aujourd'hui ?



### LA LIPOLYSE PAR INJECTION

La lipolyse est un phénomène, au départ, physiologique qui permet de mobiliser des graisses de stockage en cas de besoin énergétique. Elle peut être stimulée par cer-

tains médicaments tel la caféine qui agit sur les récepteurs alpha 2 adrénergiques et provoque une inhibition de l'enzyme adényl-cyclase. D'autres substances lipolytiques sont connues telle la thyroxine, la prolactine, les CLA (23-26), le Garcinia (27-28), le guarana, la forskoline, le géranium, le canghzu (29).

Récemment, trois techniques de lipolyse par injections ont été proposées : les injections de phosphatidylcholine, les injections de solutions hypo-osmolaires, les injections de cocktails lipolytiques par mésothérapie (mésolipolyse).

En ce qui concerne la phosphatidylcholine ou Lipostabil<sup>®</sup>, plusieurs publications font état de son efficacité dans la lipolyse des dépôts adipeux localisés (30-35). Cependant, d'autres publications font état d'effets secondaires potentiels à long terme liés à son effet détergent qui incitent à la prudence tant qu'aucune autorisation de mise sur le marché n'a établi son cadre d'utilisation et son protocole. En particulier, son association avec le déoxycholate entraîne un risque musculaire (33). De plus, la phosphatidylcholine (PPC) stimule la production de P-Sélectine par les plaquettes sanguines pouvant majorer le risque de thromboses veineuses (36). Enfin, le mélange avec des électrolytes entraîne une désolubilisation de la PPC. Les préparations injectables contenant de la PPC ne doivent donc pas être associées avec des électrolytes. Or le milieu interstitiel péri-adipocytaire est riche en électrolytes, d'où le risque de réaction inflammatoire avec production de radicaux libres, effet paradoxal pour un produit qui devrait avoir une action anti-oxydante.

Malgré ces réserves, la technique est déjà utilisée en pratique de ville, sans AMM, et fait l'objet d'un « lipolysis network » sur internet (avec inscription et journées de formation proposées aux médecins).

En ce qui concerne la lipolyse osmotique, on injecte dans le tissu adipeux une solution hypo-osmolaire comparativement au plasma (osmolarité comprise entre 90 et 18 milli osmoles/litre). Proposée aux Etats-Unis par le Docteur Hoeflin et développée et ajustée en France par le Docteur Bernstein, cette technique qui a une dizaine d'années d'ancienneté, bénéficie de réajustements récents avec calcul de la densité et du volume de tissu adipeux et mise au point d'une solution d'annulation en cas de dosages inadaptés.

À titre d'exemple, pour fabriquer une solution de 90 milli osmoles, on utilise 700 millilitres d'eau pour préparation injectable, 10 millilitres de xylocaïne adrénalinée à 2 %, et 289 millilitres d'une solution de chlorure de sodium à 0,9 %.

Ces injections sont associées à l'utilisation d'ultrasons non focalisés externes appliqués à l'aide de deux transducteurs à 4 cellules et 12 têtes permettant de balayer une surface de 665 cm<sup>2</sup> (appareil Lipocavitron<sup>®</sup> de Utrilog).

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

Cette méthode a fait l'objet de plusieurs communications lors de congrès médicaux. Des études complémentaires évaluant son efficacité et son innocuité à long terme sont en cours.

Enfin, il existe une technique de « lipolyse par mésothérapie » utilisant un produit qui est un cocktail contenant du mannitol, de la théophylline, du buflomedil, de la rutine, de la cyclodextrine et du silicium.



### LA LIPOLYSE PAR LASER (LIPOLASER)

Technique la plus récente, elle consiste à introduire une fibre laser par cathétérisme transcutané directement dans les tissus gras (photo 2).

Plusieurs publications de très haut niveau, dans des revues référencées au medline, font état d'un effet lipolytique réel constaté in vitro et ex vivo (37-41).

La graisse est littéralement liquéfiée par un phénomène de désorption. À une température de 65°C, les adipocytes entrent dans une transition de phase qui dénature leur paroi, validé par des mesures d'enthalpie effectuées sur la graisse ex vivo ; les mesures effectuées sur tissus gras ex vivo ont montré qu'à une puissance de 3,2 watts, le volume traité correspond à un cône de 640 mm<sup>3</sup> (photo 3), et à 6,4 watts le volume traité était de 9 050 mm<sup>3</sup> (37). À cette puissance, aucune brûlure ni carbonisation n'ont été obtenues avec un laser ND Yag (le laser Deka bénéficie d'un marquage CE dans cette indication en Italie), ni avec un laser Diode à 980 nanomètres (le laser Osyris vient d'obtenir son homologation dans cette indication en France). Une étude clinique est en cours de réalisation avec le docteur J.P. Reynaud (photo 4).

La profondeur de pénétration du faisceau laser dans le tissu gras est de 12,5 mm pour un laser Diode de 980 nanomètres de longueur d'onde.

Sur une zone correspondant à la face externe de cuisse, le volume total de graisse mobilisée peut atteindre 400 ml ; ce qui pose le problème de l'évacuation de cette quantité de graisse par le système veineux et lymphatique avec risque de stéatose hépatique ou de restockage du trop-plein d'acides gras dans les adipocytes. C'est pourquoi, compte tenu de l'efficacité démontrée

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

du laser sur le tissu graisseux, nous pensons qu'il peut se développer sous la forme d'une technique que nous avons appelée : « la micro-lipolyse par lipo-laser » qui s'effectue en plusieurs séances, permettant le métabolisme progressif des graisses libérées.

### 4 LA MICRO LIPOLYSE PAR LIPO-LASER (MLL) OU TECHNIQUE ML3

Il s'agit d'un traitement de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse au laser, que nous avons appelé lipo-laser car il agit non pas à travers la peau, mais directement sur l'adipocyte grâce à un cathétérisme transcutané.

Efficace sur la graisse *ex vivo*, bénéficiant d'études poussées en laboratoires de biophysique, cette technique doit encore être validée grâce à la mise au point d'un protocole standardisé : validation de l'effet macroscopique et microscopique sur la graisse *ex vivo* et *in vivo* (par exemple au cours de lipectomies), homologation de l'appareillage pour cette indication précise, études cliniques d'efficacité et d'innocuité à long terme.

Cette technique non chirurgicale s'apparente à une injection non pas de produit chimique lipolytique, mais à une injection d'une lumière laser à effet thermique lipolytique, sans aucun retrait de substance. Elle pourra être effectuée en milieu médical.

### 5 LA LIPOLYSE PAR RADIO FRÉQUENCE

Il s'agit également d'une lipolyse par effet thermique obtenu par vibrations moléculaires qui s'apparentent à l'effet d'un micro-onde.

Mais la radiofréquence, déjà essayée depuis un certain nombre d'années dans cette indication, est moins bien maîtrisée que le laser, avec des zones dont l'élévation thermique est insuffisante pour obtenir une lipolyse, et d'autres dans lesquelles un risque de brûlure peut apparaître. Exactement comme dans un four à micro-ondes où certaines zones du plat réchauffé sont plus chaudes que d'autres.

La radiofréquence est utilisée actuellement non plus en courant unipolaire, mais bipolaire, par voie cutanée, seule ou en association avec les infrarouges. Mais son action est mieux démontrée sur le relâchement cutané et le collagène que sur la lipolyse. C'est pourquoi la plupart des appareils de radiofréquence la développent dans cette voie.

### 6 LA LIPOLYSE PAR INFRAROUGES

Plusieurs appareils ont récemment été conçus utilisant une lumière infrarouge dans une fourchette allant de 700 à 1800 nanomètres. Leur action a surtout été démontrée sur le collagène et le relâchement cutané (Titant<sup>®</sup> de Cutera<sup>®</sup>, lumière infrarouge fractionnée du Starlux<sup>®</sup> de Palomar<sup>®</sup>).

Mieux ciblé sur la cellulite, le plus aboutit de ces appareils est le Velasmooth<sup>®</sup> qui associe une sonde de radiofréquence bipolaire avec une émission de lumière infrarouge et un système de palper-rouler mécanique.

L'association de ces trois systèmes sur un seul appareil permet d'agir sur au moins deux des trois composantes de la cellulite : la rétention d'eau et la fibrose, qui permet d'améliorer l'aspect capitonné de la peau d'orange (42).

### 7 LA LIPOLYSE PAR ULTRASONS FOCALISÉS

Il s'agit d'un système d'ultrasons focalisés (système Ultrashape<sup>®</sup>) (photo 5). Ce système est innovant et doit être différencié des ultrasons classiques qui ne sont pas focalisés. La focalisation des ultrasons permet de concentrer leur énergie sur un point précis, conduisant à une élévation thermique et à un phénomène de cavitation à l'origine de la rupture de la membrane des adipocytes et de la libération des triglycérides. La focalisation des ultrasons constitue une véritable avancée technique permettant une lipolyse mécanique, mais seulement active à une profondeur de 15 mm sous la peau. Il s'agit donc d'un traitement qui s'intéresse d'avantage aux stéatomeries, c'est-à-dire à la graisse profonde, qu'à la véritable cellulite. Les études histologiques ont montré une adipolyse sélective sans atteinte des vaisseaux, des nerfs et des fibres collagènes péri-adipocytaires. Cette sélectivité tissulaire est assurée par l'effet mécanique dominant sur la graisse intracellulaire. L'effet est essentiellement mécanique, les ondes acoustiques ultrasonores convergeant dans un volume focalisé. Une étude

# Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

La technique est ensuite suivie d'un massage à l'aide d'un gel à base de caféine et de « roseaux ». Les promesses sont un amincissement de 3,2 kilos après 15 séances de 60 minutes, et 2,9 cm de perte moyenne de tour de cuisse. Pas d'études médicales publiées, pas de références sur l'action de ces infra-rouges et de cette poudre céramique sur les tissus gras humains.

## 7 - LA BICYCLETTE AQUATIQUE

En terme de machine utilisable dans un institut ou un centre paramédical, le nouveau système de bicyclette aquatique Hydrobike<sup>®</sup> de Dynamika<sup>®</sup> utilisable dans une baignoire spéciale contenant 320 litre d'eau, et d'1,20 m de hauteur, constitue à notre sens une des meilleures innovations. Elle répond aux critères de l'aquadrainage, déjà expérimenté en centre d'hydrothérapie et ayant fait l'étude d'une évaluation clinique avec étude publiée (6)(7). Il s'agit d'un drainage actif associant les bénéfices de l'hydrothérapie aux contractions musculaires, et entraînant une perte moyenne de tour de cuisse de 0,8 cm.

De nombreuses autres techniques sont proposées telle « la mésothérapie virtuelle » (« introduction de substances lipolytiques grâce à un rayonnement électromagnétique »

de fréquence ectométrique pulsée, modulée et non thermique »), « un laser anticellulite » ALS de classe « 3A » intitulé « soft laser » qui aurait « une action spectaculaire en diminution de la ptôse et en raffermissement », le Celluderm(r), méthode d'électrolipolyse utilisant un appareil d'électrothérapie, la « luxopuncture » qui « combinerait l'énergétique traditionnelle et la science biophysique actuelle » et qui aurait été validée dans un centre à Lille où plusieurs milliers de traitements auraient été pratiqués entre 1993 et 1999, toujours sans aucune publication médicale ni référence publiées.

## 8. AUTRES TECHNIQUES

### LES APPAREILS À UTILISER À DOMICILE

Innovation chez LPG, le CelluM6<sup>®</sup> utilisable à domicile s'appelle Wellbox<sup>®</sup>. Sorti en juin 2005, cet appareil permet de prolonger les effets démontrés du CelluM6<sup>®</sup> à domicile.

Concernant le Cellu M6<sup>®</sup>, il faut citer comme nouveautés l'étude publiée par le Professeur Ortonne confirmant le protocole et les résultats de cette technique (43).



## CONCLUSION

Malgré l'engouement que suscite la cellulite depuis de nombreuses années, jamais autant de protocoles ni d'appareillages n'étaient sortis dans le domaine médical et paramédical en si peu de temps.

Il faut garder à l'esprit que, bien que n'étant pas une maladie puisqu'elle n'évolue vers aucune complication, la cellulite n'en constitue pas moins une disgrâce esthétique qui mobilise beaucoup d'énergie et génère une véritable souffrance morale chez les patientes. De ce fait, parallèlement au développement des techniques esthétiques en dermatologie, en laser et en chirurgie, les médecins tentent de répondre par des études cliniques de niveau correct à cette demande. Les pistes à suivre dans le futur restent les méthodes de lipolyse médicale par laser, par ultrasons focalisés ou par injections.

D'un point de vue chirurgical, la liposuction reste la méthode de référence pour les stéatomeries (44), ses indications et effets secondaires étant mieux maîtrisés (45).

Du côté paramédical, les méthodes d'hydrothérapie ont fait leurs preuves en se pliant aux critères des publications médicales (6)(7).

Le maintien des résultats grâce au suivi à domicile (cohérence alimentaire, régime anti-rétention d'eau, gymnastique vasculaire active en 8 minutes quotidiennes) (46) permettent d'équilibrer à long terme la cellulite qui, comme tout déséquilibre chronique, peut à tout moment se reformer.

Les traitements par lipolyse permettent de mobiliser la graisse « résistante » qui sera ensuite métabolisée par le programme d'exercices physiques.

Parmi les nouveaux traitements de la cellulite et du dépôt adipeux localisé, il faut retenir :

1. la lipolyse par injections, actuellement non validée, mais qui peut bénéficier des nouveaux produits lui assurant un développement dans le futur, en particulier grâce aux nouvelles connaissances sur les fonctions endocrines de l'adipocyte (47)(48), le rôle de l'inflammation (49)(50), de la migration des macrophages (51), et du collagène (52) ;

2. la lipolyse par laser, le lipolaser et la microlipolyse par lipolaser (ML3) qui sont probablement des techniques d'avenir appelées à se développer dans les prochaines années ;

de clinique est en cours de réalisation, dirigée par le docteur B. Ascher. La promesse de la technique est une réduction moyenne de 2 cm de la circonférence corporelle après une seule séance. Deux à trois séances sont nécessaires. Un système numérique extrêmement ingénieux permet d'éviter de superposer les points d'impacts (photo 6). Actuellement la lipolyse par ultrasons focalisés constitue avec le laser l'alternative la plus sérieuse à la liposuction pour le traitement des dépôts adipeux localisés.



## LES APPAREILS À UTILISER EN INSTITUT OU EN CENTRE PARAMÉDICAL

Lorsque l'on parle de lipolyse, il faut également penser aux méthodes de lipolyse que nous qualifions de « lentes », plutôt utilisées en institut, qui stimulent la lipolyse physiologique par opposition aux méthodes de lipolyse « rapide » qui agissent par éclatement de l'adipocyte ou libération des triglycérides. Ces deux dernières années, différents systèmes ont été proposés, certains constituant de véritables innovations, d'autres associant deux ou trois techniques plus anciennes. Parmi ces appareillages, il faut citer :

### 1 - LE BODYSCULPTOR<sup>®</sup>

Il utilise des ondes électromagnétiques à basses fréquences qui permettraient de stimuler la lipolyse, associé à un massage manuel drainant en fin de séance. Selon le constructeur, il a été montré « que les ondes électromagnétiques ELF sont capables de stimuler spécifiquement les récepteurs bêta-adrénergiques et qu'elles peuvent ainsi favoriser d'une manière totalement biologique la lipolyse adipocytaire ». Le dossier scientifique présente ensuite une étude réalisée par un médecin ; cette étude n'a pas été publiée dans une revue médicale. La promesse est la perte moyenne de deux tailles de vêtement après douze séances de traitement.

### 2 - LE VACU-STEP<sup>®</sup>

Originnaire d'Allemagne, il s'agit d'une machine équipée d'un step et conçue pour faire le vide d'air. La patiente effectue des mouvements de step en position debout dans un large appareil qui l'englobe jusqu'à la taille et crée une dépression d'air qui s'exerce sur toute la partie inférieure du corps. Le concept est intelligent : lorsque l'on effectue un exercice physique des membres inférieurs, le sang afflue en totalité au niveau musculaire. Le vide d'air créé par l'appareil entraîne un appel

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

de sang au niveau de la peau et du tissu graisseux sous-cutané pouvant accélérer le métabolisme des graisses. Reste à le démontrer sur une étude clinique.

### 3 - LE CELLUSONIC<sup>®</sup>

Il s'agit d'un appareil qui associe deux techniques anciennes : la vacuothérapie, appareil créant une dépression localisée de la peau sous la sonde, associé aux ultrasons non focalisés positionnés au fond de la même sonde. Action probablement très limitée, à démontrer.

### 4 - LE SPA JET

Il s'agit d'un caisson multifonction qui associe des jets d'eau massant, des vibrations, des douches à affusion et des lumières infrarouges, le tout terminé par 2 mn de jets d'eau froide pour raffermir les tissus. Effet relaxant puis tonifiant très probable avec stimulation circulatoire, mais action lipolytique à démontrer.

### 5 - LA TECHNIQUE ALICE<sup>®</sup>

Utilisant des infrarouges filtrés à longueur d'onde courte, l'appareillage vise à obtenir une thermolipolyse transcutanée. L'argumentation est axée sur le fait que les infrarouges dont la longueur d'onde est supérieure à 1,5 micromètres, sont complètement absorbés par l'eau des couches superficielles de la peau, ce qui a amené les constructeurs à utiliser les longueurs d'ondes les plus courtes possibles associées à une stimulation musculaire électrique grâce à des courants de 2 500 Hertz modulés en train d'ondes sinusoïdales de 20 Hertz. Ces courants seraient particulièrement actifs sur les fibres musculaires profondes et aideraient à l'élimination des graisses mobilisées. Un beau dossier de presse accompagne le système avec une étude clinique, malheureusement sans référence médicale publiée.

### 6 - L'INOVO CORPS

Il s'agit d'un appareil qui émet des « infrarouges longs » après application d'un spray contenant une poudre céramique. Cette poudre serait un vecteur d'infrarouges longs permettant l'absorption de rayonnements d'une longueur d'onde « comprise entre 4 et 14 micromètres ».

3. les nouveaux ultrasons focalisés (Ultrashape®), qui ne doivent pas être confondus avec les ultrasons classiquement utilisés depuis une quarantaine d'années ; ces nouveaux ultrasons permettent la mobilisation des graisses habituellement difficilement délogeables, mais ne les font pas disparaître définitivement ; ils doivent être associés à des techniques permettant de métaboliser et de brûler cette graisse mobilisée ;

4. la liposuction avec ses améliorations techniques reste l'une des méthodes de référence.

## BIBLIOGRAPHIE

1. PERREAULT L., LAVELY JM., KITTELSON J.M. and HORTON T.J. Gender differences in lipoprotein lipase activity after acute exercise. *Obes. Res.* 2004, 12, 241-249.
2. BLANCHEMAISON Ph. La cellulite : physiopathologie, diagnostic, évaluation et traitement. *Angéiologie* 2004, 56, 3, 77-83.
3. BLANCHEMAISON Ph. Trois formes de cellulite, trois programmes de traitement : la méthode R-Fat. *J. Med. Esth. et Chir. Derm.* : 2005, 32, 128, 221-230.
4. BLANCHEMAISON Ph. Rétention d'eau et surpoids. *Nutrition* 2004, 2, 8, 13.
5. LEDUC A. Le drainage lymphatique manuel. Editions Masson 1986, Paris.
6. BLANCHEMAISON Ph. L'aquadrainage lymphatique : une nouvelle méthode de traitement de la rétention d'eau et de l'œdème des membres inférieurs. *Phlébologie* 2004, 57, 1, 75-80.
7. BLANCHEMAISON Ph., LOUISY F., CLEMENT R. et col. Evaluation de l'aquadrainage lymphatique dans le traitement de l'œdème vasculaire des membres inférieurs et de la rétention d'eau. *Genesis* 2004, 93, 20-25.
8. BLANCHEMAISON Ph. D'où viennent la fibrose et le relâchement des tissus dans la cellulite ? *J. Med. Esth. et Chir. Derm.* : 2006, 33, 131, 175-179.
9. BLANCHEMAISON Ph., ELIA D., HAGEGE J.C., LAFONTAN M., MAURIAC J.M., MIMOUN S., MOLE B., RAISON J. Méthodes d'évaluation de la cellulite : indice de rétention d'eau et Celluscore®. *J. Med. Esth. et Chir. Derm.* : 2004, 31, 121, 48-54.
10. BLANCHEMAISON Ph., ELIA D., HAGEGE J.C., LAFONTAN M., MAURIAC J., MIMOUN S., MOLE B., RAISON J. La cellulite, Edition Privat, 1997, Paris
11. TRAYHURN P. and BEATTIE J.H. Physiological role of adipose tissue : white adipose tissue as an endocrine and secretory organ. *Proc. Nutr. Soc.* : 2001, 60, 329-339.
12. VAN DIJK G. The role of leptin in the regulation of energy balance and adiposity. *J. Neuroendocrinol.* : 2001, 15, 913-921.
13. HOFFSTEDT J., ARVIDSSON E., SJOLIN E., WAHLEN K. and ARNER P. Adipose tissue adiponectin production and adiponectin serum concentration in human obesity and insulin resistance. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* : 2004, 89, 1391-1396.
14. HUBE F. and HAUNER H. The role of TNF-alpha in human adipose tissue : prevention of weight gain at the expense of insulin resistance. *Horm. Metab. Res.* : 1999, 31, 626-631.
15. BULLO M., GARCIA-LORDA P., PEINADO-ONSURBE J. et al. TNF-alpha expression of subcutaneous adipose tissue in obese and morbid obese females : relationship to adipocyte LPL activity and leptin synthesis. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* : 2002, 26, 652-658.
16. LAFONTAN M., BERLAN M. Fat cell adrenergic receptors and the control of white and brown fat cell function. *J. Lipid. Res.* 1993, 34, 1057-1091.

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

17. LAFONTAN M. Régulation adrénérge de la lipolyse et de la vascularisation du tissu adipeux. *Rev. Prat.* 1994, 44, 19-23
18. THOMPSON C.J., RYU J.E., CRAVEN T.E., KAHL F.R. and CROUSE J.R. Central adipose distribution is related to coronary atherosclerosis. *Arterioscler. Thromb.* : 1991, 11, 327-3773.
19. MERLEN J.F., CURI F.B., SARTEEL A.M. La cellulite, affection micro-vasculo-conjonctive. *Phlébologie* 1979, 3, 279-282.
20. CURRI S.B. and MERLEN J.F. Microvascular disorders of adipose tissue. *J. Mal. Vasc.* : 1986, 11, 303-309.
21. RUPNICK M.A., MANIGRAHY DV, ZHANG C.Y. et al. Adipose tissue mass can be regulated through the vasculature. *Proc. Natl. Acad. Sci. : USA* 2002, 99, 10730-10735.
22. BRACCO D., FERRARA J.M., ARNAUD M.J., JEQUIER E., SCHUTZ Y. Effects of caffeine on energy metabolism, heart rate, and methylxanthine metabolism in lean and obese women. *Am. J. Physiol.* : 1995, Oct, 269(4 Pt 1), E671-8.
23. BLANKSON H., STAKKESAD J.A., FAGERTUN H., THOME, WADSTEIN J., GUDMUNDSEN O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J. Nutr.* 2000, 130, 2943-2948.
24. FANTINO A.S. Acides linoléiques conjugués et composition corporelle : étude pilote de l'efficacité et de la tolérance chez le sujet humain (Thèse de doctorat en médecine). Université Claude Bernard, Lyon I, 2001, 105 p.
25. RISERUS U., BERGLUND L., VESSBY B. Conjugated linoleic acid (CLA) reduced animal adipose tissue in obese middle-aged men with signs of the metabolic syndrome : a randomised controlled trial. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2001 Aug, 25 (8), 1129-35.
26. PETRIDOU A., MOUGIOS V., SAGREDOS A. Supplementation with CLA : isomer incorporation into serum lipids and effect on body fat of women. *Lipids* 2003, Aug, 38 (8), 805-11.
27. HASEGAWA N. Garcinia extract inhibits lipid droplet accumulation without affecting adipose conversion in T3-L1 cells. *Phytother. Res.* : 2001, Mar, 15(2), 172-3.
28. HEYMSFIELD S.B., ALLISON D.B., VASSELLI J.R., PIETROBELLI A., GREENFIELD D., NUNEZ C. Garcinia cambogia (hydroxycitric acid) as a potential antiobesity agent : a randomized controlled trial *JAMA* 1998, Nov, 11, 280(18), 1596-1600.
29. FRANCHI J., PELLICIER F., ANDRE P. and SCHNEBERT S. Adipocyte and the story of slimming products. *Pathol. Biol.* : 2003, 51, 244-247.
30. HEXSEL D., SERRA M., MAZZUCO R. et col. Phosphatidylcholine in the treatment of localized fat. *J. Drugs Dermatol.* : 2003, 2, 5, 511-518.
31. DE GOURSAC C. Nouvelle mésothérapie de la cellulite avec la lécithine de soja. *J. Med. Esth. et Chir. Derm.* 2005, 32, 126, 105-109.
32. ROTUNDA A.M., ABLON G., KOLODNEY M.S. Lipomas treated with subcutaneous deoxycholate injections. *J. Am. Acad. Dermatol.* : 2005, 53, 6, 973-978.
33. ROTUNDA A.M., SUZYKI H., MOY R.L. et col. Detergent effects of sodium deoxycholate are a major feature of an injectable phosphatidylcholine formulation used for localized fat dissolution. *Dermatol. Surg.* : 2004, 30, 7, 1001-1008.
34. KADOWAKI H., PATTON G.M., ROBINS S.J. Effect of phosphatidylcholine molecular species on the uptake of HDL triglycerides and cholesteryl esters by the liver. *J. Lipid. Res.* : 1993, 34, 2, 180-189.

## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse

35. TAKAHASHI M., OKAZAKI H., OGATA Y. et col. Lysophosphatidylcholine induces apoptosis in human endothelial cells through a p38-mitogen-activated protein kinase-dependent mechanism. *Atherosclerosis* 2002, 161, 2, 387-394.
36. MUROHARA T., SCALIA R., LEFER A.M. Lysophosphatidylcholine promotes P-selectin expression in platelets and endothelial cells. Possible involvement of protein kinase C activation and its inhibition by nitric oxide donors. *Circ. Res.* : 1996, 78, 5, 780-789.
37. NEIRA R., ARROYAVE J., RAMIREZ H. et col. Fat liquefaction : effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast. Reconstr. Surg.* : Med 2005, 36, 1, 43-46.
39. KUWAHARA K., GLADSTONE H., GUPTA V. et col. Rupture of fat cells using laser-generated ultra short stress waves. *Lasers in Surgery and Medicine* 2003, 32, 279-285.
40. BADIN A.Z., GONDEK L.B., GARCIA M.J. et col. Analysis of laser lipolysis effects on human tissue samples obtained from liposuction. *Aesth. Plast. Surg.* : 2005, 29, 4, 281-286.
41. BADIN A.Z., MORAES L.M., GONDEK L. et col. Laser lipolysis : flaccidity under control. *Aesth. Plast. Surg.* : 2002, 26, 335-339.
42. SADICK N.S., MULHOLLAND R.S. A prospective clinical study to evaluate the efficacy and safety of cellulite treatment using the combination of optical and RF energies for subcutaneous tissue heating. *J. Cosmet. Laser. Ther.* : 2004, 6, 1-4.
43. ORTONNE J.P., QUEHILLE-ROUSSEL C., DUTEIL L. Traitement de la cellulite : efficacité et rendement à 6 mois de l'endermologie. *Nouv. Dermatol.* : 2004, 23, 261-269.
44. TOLEDO L.S. Syringe liposculpture : two-year experience. *Aesthetic Plast. Surg.* 1991, 15, 4, 321-6.
45. ILLOUZ Y.G. Complications de la lipo-aspiration. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique* 2004, 49, 614-629
46. BLANCHEMAISON Ph. La gymnastique vasculaire active (GVA) : principe et technique. *Angiologie* 2003, 55, 4, 48-51.
47. HAVEL P.J. Update on adipocyte hormones : regulation of energy balance and carbohydrate/lipid metabolism. *Diabetes* 2004, 53 (suppl 1), S145-S151.
48. DIAMOND F. The endocrine function of adipose tissue. *Growth Genet. Hormones* 2002, 18.
49. COPPACK S.W. Pro-inflammatory cytokines and adipose tissue. *Proc. Nutr. Soc.* 2001, 60, 349-356.
50. XU H., BARNES G.T., YANG Q. et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. *J. Clin. Invest.* 2003, 112, 1821-1830.
51. WEISBERG S.P., MC CANN D., DESAI M., ROSENBAUM M., LIEBEL R.L. and FERRANTE A.W. Jr. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *J. Clin. Invest.* 2003, 112, 1796-1808.
52. PIERARD G.E., NIZET J.L. and PIERARD-FRANCHIMONT C. Cellulite : from standing fat herniation to hypodermal stretch marks. *Am. J. Dermatopathol.* 2000, 22, 34-37.



Photo 1. Vue tridimensionnelle d'une jambe de femme montrant les rapports : muscles - graisses - veines (d'après Ph. Blanchemaison, *Atlas d'anatomie veineuse*, éditions Artem 1996).



Photo 2. Appareils de laser endograisseeur ou lipolasers (Deka® et Oxryis®)

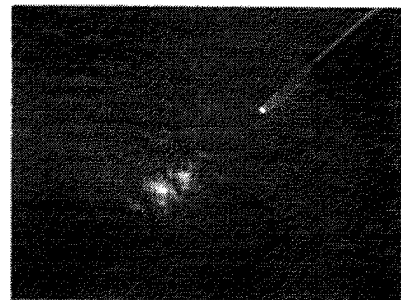


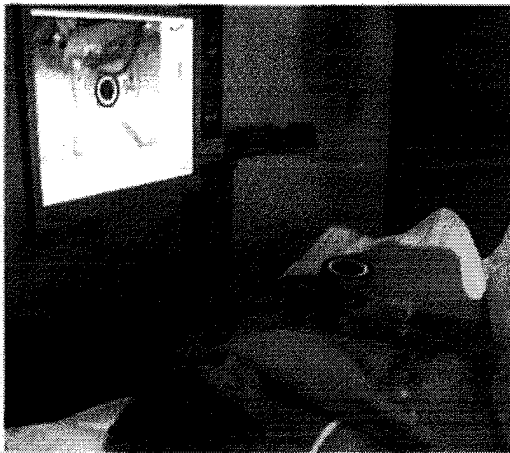
Photo 3. Lipolaser, volume (cône) de la zone grasseuse traitée correspondant au cône de la lumière laser.



## Les traitements de la cellulite et des dépôts adipeux localisés par lipolyse



*Photo 4. Lipolaser de la graisse abdominale.*



*Photo 5. Lipolyse par ultrasons focalisés (Ultrashape®).*



*Photo 6. Lipolyse par ultrasons focalisés :  
un système numérique évite de repasser  
deux fois sur la même zone.*