

Cellulite : physiopathologie, diagnostic, évaluation et traitements

P. Blanchemaison

La cellulite est une lipodystrophie superficielle qui associe une augmentation de la masse grasseuse de la partie superficielle de l'hypoderme avec une rétention d'eau et une fibrose périadipocytaire. Ces trois facteurs, adipeuse, fibrose et rétention d'eau, sont présents à des degrés variables et peuvent être évalués grâce à l'indice de rétention d'eau et au Liposcore®. Elle doit être différenciée de la graisse de l'obèse et des stéatomeries qui sont des lipodystrophies profondes. La connaissance de la physiopathologie de l'adipocyte s'est enrichie de la notion d'adipostat ; l'adipocyte n'apparaît plus comme une simple cellule de stockage, mais comme un véritable organe régulateur de la balance énergétique, via la sécrétion de médiateurs (leptine, adiponectine, tumor necrosis factor alpha [TNF- α], peptides anorexigènes). De même, la compréhension du phénomène de fibrose s'est enrichie des nouvelles connaissances sur le collagène et les phénomènes de glycation. Suivant l'importance des trois acteurs en jeu : graisse (adipeuse), rétention d'eau et fibrose, on distingue différents types de cellulite. En ce qui concerne la prise en charge, chaque type de cellulite peut bénéficier d'un traitement agissant préférentiellement sur la masse grasse, la rétention d'eau ou la fibrose. Les principaux traitements qui agissent sur la graisse sont la liposuction, l'injection ou l'application de substances lipolytiques, les ultrasons focalisés (Ultrashape®), les lasers (Nd-Yag, diode et ML3). Sur la rétention d'eau agissent les techniques de drainage lymphatique manuel, pneumatique ou l'aquadrainage lymphatique, le Cellu-M6® et les topiques locaux contenant des substances drainantes. Sur la fibrose, le Cellu-M6® et les infrarouges peuvent avoir une action, ainsi que certains produits cosmétiques. D'autres méthodes, tels les ultrasons non focalisés, les ondes électromagnétiques, l'électrothérapie, les perfusions de liquide hypotonique ont aussi été proposées.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Cellulite ; Lipodystrophie ; Stéatomérie ; Panniculite ; Adipocyte ; Adipeuse ; Rétention d'eau ; Fibrose

Plan

■ Introduction	2	Vacu-Step®	8
■ Définitions	2	Cellusonic®	8 49
■ Classifications	2	SPA Jet	8 50
■ Physiopathologie	2	Technique Alice®	8 51
Adipeuse	2	Inovo corps	8 52
Rétention d'eau	3	Méthodes étranges	8 53
Fibrose	3	Électrothérapie	8 54
■ Étiopathogénie	4	■ Traitements d'hydrothérapie	8 55
■ Diagnostic de la cellulite	4	Aquadrainage lymphatique	8 56
■ Évaluation de la cellulite	4	Bicyclette aquatique	9 57
Indice de rétention d'eau	4	■ Traitements médicaux	9 58
Liposcore®	5	Lipolyse par injection	9 59
■ Stratégie thérapeutique	6	Lipolyse par laser (lipolaser)	9 60
■ Traitements cosmétiques	6	Microlipolyse par lipolaser ou technique ML3	10 61
Actifs agissant sur la composante lipidique	6	Lipolyse par radiofréquence	10 62
Actifs drainants	7	Lipolyse par infrarouges	10 63
Actifs antiglycation	7	Lipolyse par ultrasons focalisés	10 64
Actifs agissant sur la qualité de la peau	7	Mésothérapie	11 65
■ Traitements paramédicaux	7	■ Traitements chirurgicaux	11 66
Cellu-M6®	7	■ Conseils alimentaires et régime anticellulite	11 67
Drainage lymphatique manuel	8	■ Gymnastique anticellulite	11 68
Bodysculptor®	8	■ Évolution et suivi	11 69
		■ Conclusion	11 70

Tableau 1.
Les lipodystrophies.

Lipodystrophies		
<i>Hyper-</i>		<i>Hypo-</i>
Superficielles (cellulite)	Profondes	Syndrome de Barraquer-Simons
Adipeuse	Localisées : stéatoméries	SIDA (antiprotéases)
Infiltrée (œdémateuse)	diffuses : obésité	Hypodermes chroniques
Fibreuse		

■ Introduction

Connue et reconnue de tous et de toutes, la cellulite peut se définir sur de simples critères cliniques : aspect de peau d'orange spontané ou apparaissant lors du pincement cutané. Ses deux localisations les plus fréquentes sont la face externe des cuisses (graisse fémorale, culotte de cheval) et la face interne des genoux [1].

Cette graisse particulière, « compactée » par le phénomène de fibrose, est beaucoup plus difficile à déloger que celle de l'obèse : elle est particulièrement résistante au régime hypocalorique qui induit une fonte graisseuse et parfois musculaire de la partie haute du corps, ne s'attaquant qu'en dernier ressort à la graisse fémorale de réserve [2].

Bien que le terme cellulite, littéralement « inflammation des cellules » reflète mal son support physiopathologique, il doit être conservé car adopté par tous à travers le monde. Il doit être distingué de la cellulite infectieuse, maladie grave et évolutive pouvant conduire à une nécrose cutanée [3].

La cellulite, c'est d'abord un excès de graisse contenu dans les adipocytes. Aux modifications adipocytaires s'ajoute un phénomène de rétention d'eau lié à la mauvaise circulation veïnolymphatique et au déséquilibre hormonal potentiel entre estrogènes et progestérone qui influence la perméabilité capillaire ; enfin, une fibrose périadipocytaire peut se former progressivement dans le temps, donnant une consistance indurée à la cellulite [4].

Ces trois facteurs, l'adipose (augmentation du nombre et du volume des adipocytes), la rétention d'eau et la fibrose peuvent être présents à des degrés variables et sont aujourd'hui quantifiables.

■ Définitions

La cellulite, comme la stéatomérie ou l'obésité, correspond à une augmentation du nombre ou du volume des adipocytes. Il s'agit donc d'une lipodystrophie superficielle (Tableau 1), c'est-à-dire une augmentation du volume ou du nombre des adipocytes qui siègent dans la partie superficielle de l'hypoderme. Le principal malentendu vient d'une confusion fréquente entre les termes de cellulite, lipodystrophie et stéatomérie.

Les lipodystrophies sont des transformations du tissu graisseux sous-cutané, soit en excès, soit en insuffisance. Lorsque les adipocytes concernés siègent dans la partie superficielle de l'hypoderme, on parle de cellulite. Lorsque l'augmentation des adipocytes siège dans la partie profonde de l'hypoderme, on parle de stéatomérie.

Les stéatoméries sont des lipodystrophies profondes localisées alors que l'obésité est une lipodystrophie profonde diffuse.

■ Classifications

Dès 1929, Lageze [5] parle de cellulite avec rétention d'eau, véritable œdème interstitiel situé dans le tissu conjonctif, entre les adipocytes, qui évolue progressivement vers l'organisation fibreuse.

En 1940, Allen [6] propose le concept de lipœdème : il s'agit d'une infiltration œdémateuse chronique, d'une rétention d'eau, qui touche les membres inférieurs de la racine des cuisses jusqu'aux chevilles, mais qui respecte toujours le pied, contrairement au lymphœdème ou au phlébœdème (œdème lié à l'insuffisance veineuse).

En 1972, Braun et Falco observent des micro-lacs liquidiens entre les lobules adipocytaires contenant un liquide riche en protéines, signant la participation vasculaire au phénomène de cellulite.

En 1978, Nürnberger [7] démontre, sur un ensemble de biopsies de l'hypoderme, l'existence de lobules adipocytaires séparés par des cloisons conjonctives disposées de façon parallèle chez la femme, et polygonale chez l'homme. Pour l'auteur, c'est cette disposition particulière de la graisse cellulaire féminine qui donne l'aspect de peau d'orange. Il propose une classification en trois stades :

- stade I : peau d'orange apparaissant uniquement au pincement de la peau ;
- stade II : peau d'orange spontanée visible uniquement en position debout ;
- stade III : peau d'orange spontanée visible debout et couché.

En 1979, Curri et Merlen [8], sur des travaux de biopsie et de vidéo capillaroscopie permettant une observation directe des vaisseaux interadipocytaires, concluent que la cellulite ou « paniculopathie œdémato-fibreuse » est une véritable maladie vasculaire. Une classification en quatre stades est alors proposée [9, 10] :

- stade I : simple rétention d'eau définie par une filtration capillaire supérieure à la réabsorption selon la loi de Starling ;
- stade II : augmentation de la taille des adipocytes avec formation de micronodules adipocytaires ;
- stade III : fibrose périadipocytaire ;
- stade IV : formation de macronodules adipocytaires avec liposclérose diffuse.

Ces classifications fondées sur des constatations visuelles d'excellente qualité présentent l'inconvénient de se vouloir évolutives en stades successifs. Or, la confirmation d'une évolutivité linéaire de cette sorte nécessiterait une étude prospective sur une durée suffisamment longue, de plusieurs années, de l'évolution des différents paramètres graisseux, vasculaires et fibreux chez une même personne.

Ce qui intéressera au premier chef le médecin traitant face à une patiente consultant pour sa cellulite, c'est de pouvoir quantifier, le jour de la consultation, l'importance des trois principaux acteurs, fibrose, adipose, rétention d'eau. Ainsi, apparaîtront différents types de cellulite : adipeuse, fibreuse ou œdémateuse, suivant la prédominance de l'un des trois acteurs.

En 2000, P. Blanchemaison [11], en s'appuyant sur ce raisonnement, propose une nouvelle classification appelée classification R-FAT de la cellulite : rétention d'eau, fibrose, adipose des tissus.

Cette classification s'appuie sur la mise au point d'un indice de rétention d'eau (IRE) qui permet de quantifier, par échographie de haute fréquence, le phénomène de rétention d'eau. Cet indice a été validé au cours d'une étude prospective de 48 patients [12].

Chacun des trois acteurs de la cellulite, adipose, rétention d'eau et fibrose, peut alors être défini en fonction de la physiopathologie (Fig. 1).

■ Physiopathologie

Le phénomène de cellulite est la conséquence d'un déséquilibre chronique de l'adipocyte (adipose) et de son tissu environnant, en particulier la microcirculation (rétention d'eau) et le collagène (fibrose) (Fig. 2).

Adipose

Elle correspond à une augmentation du nombre ou du volume des adipocytes associée à un dysfonctionnement chronique de leur métabolisme (d'où le suffixe « ose » proposé). Ce dysfonctionnement a été bien décrit [13, 14] : altération des mécanismes de la lipogenèse (synthèse des triglycérides) et de la lipolyse (lyse des triglycérides en glycérol et acides gras). 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.

Il peut coexister un trouble de la captation du glucose par l'adipocyte, contrôlé par l'insuline, jouant un rôle fondamental

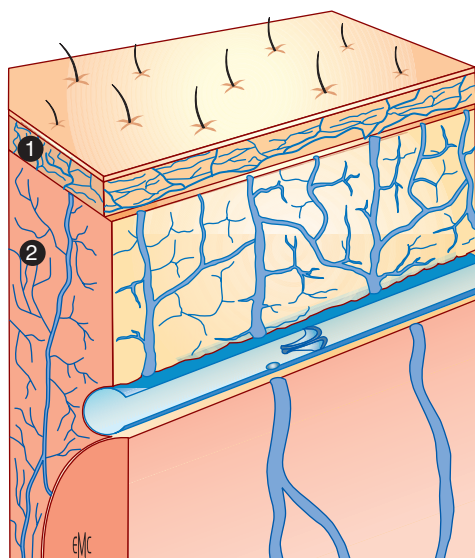


Figure 1. Les 3 acteurs de la cellulite : adipeuse (hypoderme) (2), rétention d'eau (derme et hypoderme) (1 et 2), fibrose (hypoderme) (2).



Figure 2. Aspect clinique de la cellulite.

200 dans la lipogenèse ; ce mécanisme explique l'effet néfaste de la
201 consommation excessive de sucre industriel sur la formation de
202 la cellulite.

203 Enfin, les catécholamines (noradrénaline et adrénaline) sont
204 les facteurs physiologiques les plus puissants agissant sur
205 l'équilibre lipolyse-lipogenèse, pouvant expliquer l'action
206 négative du stress sur la cellulite. Un dysfonctionnement des
207 récepteurs alpha-2-adrénergiques et des récepteurs des prostaglandines
208 PGE1 et PGE2 ou des récepteurs PYY a aussi été
209 retrouvé dans la membrane des adipocytes de patients cellulitiques.
210 À l'état physiologique, la stimulation de ces récepteurs
211 provoque une inhibition de l'enzyme adényl-cyclase. L'abondance
212 de ces récepteurs pourrait être en partie responsable de la
213 faible activité lipolytique des adipocytes chez les patients
214 porteurs de cellulite. C'est sur ce mécanisme qu'agit l'un des
215 facteurs pharmacologiques lipolytiques les plus puissants
216 connus : la caféine [15, 16].

217 L'équilibre constant entre la lipolyse et la lipogenèse peut être
218 résumé grâce à la notion d'« adipostat » que nous proposons
219 ici : de la même façon qu'un thermostat est un système de
220 régulation conduisant à un équilibre thermique évitant l'excès
221 ou l'insuffisance de chaleur, l'adipostat est un système de
222 régulation conduisant à un équilibre entre lipogenèse et
223 lipolyse. Ce système implique un ensemble d'acteurs : peptides
224 sécrétés par l'adipocyte (leptine, adiponectine, prostaglandines,
225 TNF- α , angiotensinogène...) d'une part, et récepteurs membra-
226 naires de l'adipocyte à l'insuline, aux catécholamines, aux
227 prostaglandines et aux œstrogènes d'autre part [17-20].

Rétention d'eau

228 Chaque jour, plus de 20 l d'eau sont filtrés à travers nos
229 vaisseaux capillaires artériels pour être ensuite réabsorbés par
230 nos capillaires veineux et lymphatiques [21]. Ces véritables
231 lavages quotidiens de nos cellules nécessitent un équilibre
232 parfait entre la quantité d'eau qui est filtrée depuis les artérioles
233 vers le tissu graisseux, et la quantité d'eau qui est réabsorbée du
234 tissu graisseux vers les veinules et les lymphatiques (voir
235 « Indice de rétention d'eau »). S'il existe un mauvais retour
236 veineux ou une insuffisance lymphatique, ou si la perméabilité
237 capillaire est modifiée du fait d'un déséquilibre hormonal, une
238 partie de l'eau filtrée restera dans les tissus interstitiels et, dans
239 le cas de la cellulite, dans les tissus graisseux périadipocytaires.
240 D'où les fameux « lacs liquidiens » observés par Lageze, Allen,
241 Braun et Falco, ainsi que par Merlen et Curri. Cette rétention
242 d'eau concerne le derme et l'hypoderme. D'où la possibilité de
243 la mesurer au niveau du derme, partie la plus accessible à
244 l'échographie de haute fréquence [22].
245

Fibrose

246 Elle est consécutive au passage dans les tissus interadipocytaires
247 d'eau et surtout de protéines de haut poids moléculaire. La
248 mauvaise réabsorption par le système lymphatique de ces
249 protéines entraîne une stimulation par les fibroblastes de la
250 production de fibres collagènes. La fibrose est donc un phéno-
251 mène évolutif, qui peut être consécutif à la rétention d'eau,
252 mais qui peut apparaître plusieurs années après.
253

254 Un autre mécanisme de la formation de la fibrose est la
255 glycation du collagène [23]. Le phénomène de glycation, c'est-à-
256 dire le pontage des protéines du collagène avec des molécules
257 de glucose conduit à une perte de soutien de tissu cutané et
258 sous-cutané (relâchement) ou, dans d'autres cas, à une rigidité
259 et une perte d'élasticité des tissus.

260 Ce phénomène de glycation du collagène, favorisé par l'excès
261 de sucre, entraîne une réaction en chaîne : formation progres-
262 sive de produits intermédiaires réversibles, puis déshydratation,
263 condensation et organisation pour aboutir progressivement à
264 des composés irréversibles appelés *advanced glycosylation end*
265 *products* (AGES). Ces AGES provoquent des liaisons définitives
266 des molécules entre elles, altérant leurs propriétés physicochi-
267 miques et biologiques.

268 Ce phénomène de glycation des protéines est aujourd'hui
269 largement étudié dans le cas du diabète, de la cataracte, de la
270 plaque d'athérome et de la maladie veineuse.

271 Il est favorisé par l'hyperglycémie chronique postprandiale.

272 Autre notion, l'équilibre entre la production du collagène par
273 les fibroblastes et son élimination par les métalloprotéases.

274 De découverte récente, sécrétées par nos adipocytes, les
275 métalloprotéases sont des enzymes (ases) dirigées contre des
276 protéines (proteo) qui fonctionnent avec des cofacteurs, oligo-
277 métaux, tel le zinc ou le sélénium (metallo).

278 Ces métalloprotéases, ou métalloprotéinases (MMPS pour
279 *matrix metallo proteases*) ont une activité génétiquement pro-
280 grammée (protéinome dépendant du génome) ou bien modulée
281 par des facteurs métaboliques. Ils sont normalement sécrétés
282 pour résorber le collagène vieilli et leur dysfonctionnement a un
283 rôle dans la surproduction de fibres collagènes par les fibroblas-
284 tes (fibrose) ou au contraire dans la destruction anormale de
285 fibres collagènes saines (relâchement des tissus).

286 Leur dysfonctionnement entraîne une désorganisation de la
287 matrice extracellulaire et favorise la colonisation du tissu
288 graisseux par de nouveaux adipocytes. C'est ainsi qu'elles jouent
289 un rôle dans la différenciation des préadipocytes en adipocytes,
290 et donc dans l'aggravation de la cellulite.

291 Enfin, lorsque les fibroblastes sont agressés, ou sous
292 l'influence de certains stimuli, ils peuvent sécréter une grande
293 quantité de collagène anormal, conduisant également au
294 phénomène de fibrose, c'est-à-dire d'induration du tissu
295 dermique et hypodermique.

296 La graisse cellulitique va devenir « compactée » par ce
297 phénomène de fibrose, c'est pour cela qu'il sera extrêmement
298 difficile de la déloger, même avec un régime draconien ou des
299 exercices physiques intenses, contrairement à la graisse de la
300 partie haute du corps qui n'est pas soumise à ce phénomène de
301 fibrose, en dehors de maladies particulières.

Tableau 2.

Causes et mécanismes de la cellulite.

Causes	Mécanismes	Évaluation
Génétiques Hormonales	Adipose	Échographie 10 MHz Densitométrie Impédancemétrie
Vasculaires	Rétention d'eau (infiltration, œdème)	Échographie 20 MHz Volumétrie
Nutritionnelles Neurologiques	Fibrose	Palpation Tonométrie

■ Étiopathogénie

Si les mécanismes de la cellulite sont actuellement mieux élucidés, il n'en est pas de même pour les causes. Cinq causes sont habituellement reconnues, par les différents auteurs :

- génétiques (détermination de l'activité des enzymes lipolytiques génétiquement déterminés, ce qui explique les injustices d'une femme à l'autre, malgré des modes d'alimentation similaire) ;
- hormonales : d'une part les œstrogènes conditionnent la répartition gynoïde des graisses (contrairement à la répartition androïde liée à la testostérone ou à la carence en œstrogènes), et d'autre part l'équilibre entre œstrogènes et progestérone influence la perméabilité capillaire et par conséquent la rétention d'eau ;
- vasculaires : la stase veinolymphatique agit à la fois sur l'adipose et la rétention d'eau, et peut modifier l'aspect du derme et de l'hypoderme (lésions de lipodermatosclérose des insuffisants veineux) ;
- nutritionnelles : d'un point de vue quantitatif, si la balance énergétique n'est pas équilibrée, l'excès des apports par rapport aux dépenses conduira à un stockage des graisses de réserve aggravant la cellulite. D'un point de vue qualitatif, certaines graisses telles les acides gras trans ont tendance à se stocker, de même que les sucres industriels (saccharoses) pouvant agir par l'intermédiaire des récepteurs à l'insuline des membranes adipocytaires ;
- neurologiques : une augmentation de la graisse rétropéritonéale a été observée chez les rats soumis à un stress électrique à répétition suggérant un lien entre la lipogenèse, la fibrose rétropéritonéale et le stress.

Les principales causes reconnues et les mécanismes de la cellulite sont résumés dans le **Tableau 2**.

■ Diagnostic de la cellulite

Le diagnostic positif ne pose pas de difficultés : la cellulite se reconnaît à l'inspection ou à la palpation devant un aspect de peau d'orange spontané, ou apparaissant lors du pincement cutané (**Fig. 2**). Elle peut être localisée à la face externe des cuisses et à la face interne des genoux, mais peut aussi être diffuse sur l'ensemble de l'hypoderme de l'abdomen et des membres inférieurs, et parfois des membres supérieurs ou du dos. Habituelle chez les femmes, elle se rencontre parfois chez les hommes et les jeunes enfants.

Les différents cadres nosologiques qui ont pu être proposés, tel le lipœdème ou les « paniculopathies œdémato-fibreuses » ne se présentent pas comme de véritables diagnostics différentiels.

En fait, les trois acteurs que sont l'adipose, la rétention d'eau et la fibrose peuvent être présents à des degrés variables. En fonction de la prédominance de l'un ou de l'autre de ces acteurs, on parlera de cellulite avec rétention d'eau ou hydro-lipodystrophie, de cellulite fibreuse ou fibrolipodystrophie, ou encore de cellulite adipeuse ou lipodystrophie.

“ Point important

Les trois types de cellulite :

- cellulite adipeuse : lipodystrophie ;
- cellulite avec rétention d'eau : hydro-lipodystrophie ;
- cellulite fibreuse : fibrolipodystrophie.

■ Évaluation de la cellulite

Bien que n'étant pas considérée comme une véritable maladie, puisque n'évoluant vers aucune complication, la cellulite génère une véritable souffrance morale chez les patientes qui en sont atteintes et reste un motif extrêmement fréquent de consultation et de préoccupation de la part des femmes.

Certains auteurs ont pu parler d'une « affection qui n'existe pas » [24] ; il n'en reste pas moins vrai que tout le monde la connaît, patients et médecins, et que sa réalité anatomo-clinique est aujourd'hui parfaitement objectivée.

Son évaluation peut être réalisée par l'indice de rétention d'eau et le Liposcore®.

Indice de rétention d'eau

Proposée en 2000 [12], cette méthode permet de quantifier la rétention d'eau grâce à l'utilisation de l'échographie de haute fréquence [25-27].

Il s'agit de mesurer l'épaisseur du derme fémoral dont les variations sur de courtes périodes sont liées au phénomène de rétention d'eau. Puis cette mesure est comparée à celle de l'épaisseur du derme de la face antérieure de l'avant-bras où il reste relativement fin et constant (**Fig. 3**).

L'indice de rétention d'eau (IRE) est défini par le rapport de l'épaisseur du derme de l'avant-bras sur l'épaisseur du derme de la cuisse : $IRE = \frac{\text{épaisseur du derme de l'avant-bras (en millimètres)}}{\text{épaisseur du derme de la cuisse (en millimètres)}}$.

Chez le sujet sain, la peau de l'avant-bras a une épaisseur variant de 0,9 à 1,5 mm, et celle de la cuisse de 1,3 à 2,3 mm.

La mesure de l'épaisseur du derme en valeur absolue n'est d'aucun intérêt en raison de sa variabilité d'un sujet à l'autre. En revanche, l'établissement du rapport de l'épaisseur du derme de l'avant-bras sur l'épaisseur du derme de la cuisse chez le sujet indemne de toute rétention d'eau est constam-

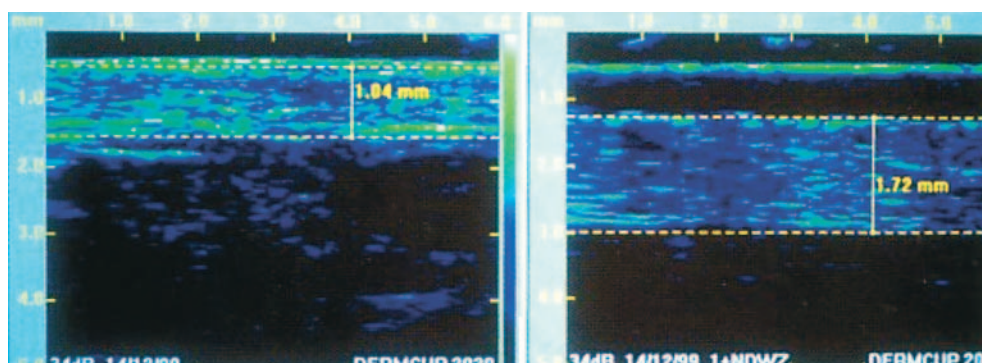


Figure 3. Échographie de haute fréquence (20 MHz) permettant de calculer l'indice de rétention d'eau (normale : indice de rétention d'eau [IRE] > 0,7).

ment supérieur à 0,7, c'est-à-dire que la peau de la cuisse est plus épaisse que celle de l'avant-bras, mais cette variation n'excède pas 30 %.

Lorsqu'elle est augmentée, c'est-à-dire lorsque l'indice de rétention d'eau est inférieur à 0,7, cela correspond à une infiltration dermique d'eau en provenance des capillaires sanguins.

Cette mesure échographique a été validée sur une étude incluant 48 patients chez lesquels les signes de rétention d'eau ont été recherchés par l'examen clinique (œdème vespéral, centimétrie, volumétrie) comparée à la mesure photopléthysmographique permettant d'objectiver l'insuffisance veineuse chronique des membres inférieurs lorsqu'elle existe. De la même façon que l'indice de pression systolique permet de quantifier l'artérite des membres inférieurs, l'indice de rétention d'eau, par le biais d'un rapport de même nature, permet de quantifier l'infiltration œdémateuse des tissus.

“ Point fort

Les cellulites sans rétention d'eau ont un rapport IRE supérieur à 0,7. Les cellulites avec rétention d'eau ont un rapport IRE inférieur à 0,7. La reproductibilité de la mesure est de 2,6 % sur l'avant-bras et de 4,2 % sur la cuisse. L'indice de rétention d'eau est donc une mesure simple, rapide et reproductible pour différencier les lipodystrophies des hydrolipodystrophies (cellulite avec rétention d'eau).

402 Liposcore®

Il s'agit d'un questionnaire qui permet d'évaluer pour chaque patiente son type de cellulite (Tableau 3).

Cet autoquestionnaire simple permet une orientation clinique, confirmée par l'examen et la mesure de l'indice de rétention d'eau.

Tableau 3.

Test Liposcore® : évaluer son type de cellulite en 20 questions.

1. Vous avez...	
Moins de 30 ans	A
Entre 30 et 50 ans	B
Plus de 50 ans	C
2. Dans votre famille, avez-vous déjà entendu d'autres femmes se plaindre...	
De gonflement des jambes	A
D'excès de poids	B
De cellulite « indélégeable »	C
3. Votre cellulite est présente sur...	
Une seule région de votre corps (les hanches ou la face interne des genoux)	B
Ou de façon diffuse sur les hanches et les jambes	A
4. Avez-vous un excès de poids par rapport à votre « poids de forme » (celui où vous vous sentez en forme) ?	
Oui, mais variable d'une semaine à l'autre	A
Oui, mais variable d'un âge à l'autre (adolescence, grossesse, ménopause)	B
Oui, toujours stable ou croissant	C
5. Souffrez-vous d'une sensation...	
De gonflement des chevilles	A
De jambes lourdes	B
De douleurs au pincement de la peau des jambes	C

Tableau 3.

(Suite) Test Liposcore® : évaluer son type de cellulite en 20 questions.

6. Avez-vous constaté l'apparition...	
De veinules visibles sur vos jambes	A
De bourrelets gras	B
De zones indurées dans la moitié inférieure du corps par rapport à la partie supérieure	C
7. Vous estimez avoir de la cellulite...	
Depuis moins de 1 an	A
De 1 à 5 ans	B
Depuis plus de 5 ans	C
8. Dans votre régime alimentaire, vous avez une préférence...	
Pour les aliments salés	B
Pour les aliments gras	C
Pour les aliments sucrés	A
9. Dans la répartition de votre alimentation, vous mangez...	
Surtout le matin	A
Surtout le soir	B
Entre les repas	C
10. En terme d'activités physiques, vous (ne) pratiquez ...	
Aucune activité nécessitant de l'endurance	B
Aucune activité entraînant une sudation	A
Moins de 1 heure de marche par jour	C
11. Votre poids peut-il varier de 1 à 3 kg en moins de 48 heures ?	
Oui	A
12. Si vous portez des chaussettes, laissent-elles une empreinte sur la peau ?	
Oui	A
13. Vos règles sont-elles extrêmement abondantes ou irrégulières ?	
Oui	A
14. Ressentez-vous des douleurs au niveau du bassin pendant les règles ?	
Oui	A
15. Vous faites-vous souvent des bleus sur les jambes, même pour un choc minime ?	
Oui	A
16. Ressentez-vous des sensations de faim dans la journée ?	
Oui	B
17. Lorsque vous êtes contrariée, mangez-vous plus que d'habitude ?	
Oui	B
18. Avez-vous déjà grossi après avoir pris une pilule contraceptive ou un traitement hormonal ?	
Oui	B
19. Avez-vous tendance aux malaises hypocaloriques ou aux coups de fatigue brutaux dans la journée ?	
Oui	C
20. Si vous faites un régime draconien, maigrissez-vous du haut et rarement du bas ?	
Oui	C
Faites maintenant le compte des lettres que vous avez sélectionnées.	
Résultats : A
 B
 C
Majorité de A : cellulite avec rétention d'eau	
Majorité de B : cellulite adipeuse	
Majorité de C : cellulite fibreuse	
À égalité A et B : cellulite mixte adipeuse avec rétention d'eau	
À égalité B et C : cellulite mixte adipofibreuse	

■ Stratégie thérapeutique

La cellulite n'est pas une maladie, puisqu'elle n'évolue vers aucune complication et n'a aucun caractère morbide. Il s'agit d'une disgrâce esthétique dont le retentissement peut néanmoins être important sur la qualité de vie.

Il s'agit d'un trouble chronique qui peut être amélioré par des traitements médicaux, chirurgicaux, ou paramédicaux, mais qui nécessitera une prise en charge à long terme, de la même façon qu'un diabète ou une hypertension artérielle.

À long terme, il s'agira d'équilibrer une cellulite de la même manière que l'on équilibre un diabète ou un autre dysfonctionnement chronique.

La prise en charge moderne de la cellulite repose sur l'association des différentes tactiques (moyens utilisés, techniques, appareillages) pour aboutir à une stratégie globale (organisation des moyens pour obtenir un résultat).

En pratique, les traitements proposés comportent cinq volets :

- les traitements cosmétiques (crèmes amincissantes) ;
- les traitements paramédicaux (instituts et kinésithérapie) ;
- les traitements d'hydrothérapie (SPA, thermes et thalassothérapies) ;
- les traitements médicaux (lipolyse par injections, par ultrasons focalisés ou par laser) ;
- les traitements chirurgicaux (lipoaspiration, liposuction, liposculpture).

Une cellulite avec rétention d'eau nécessitera des méthodes de drainage : drainage lymphatique manuel, pressothérapie, aquadrainage lymphatique. Les cosmétiques topiques à utiliser contiendront des principes actifs tels que le marron d'Inde, la piloselle, le fragon, le lierre, le ginkgo biloba, le visnaga vera.

Une cellulite adipeuse orientera vers une technique de lipolyse par injections, ultrasons ou laser, ou bien une lipoaspiration. Les principes actifs cosmétiques tels que la caféine, le fucus, le géranium, le forskoline extrait du koelus, qui agit comme la caféine, seront utilisés comme stimulants de la lipolyse, associés à des substances limitant la transformation des préadipocytes en adipocytes telle la garcinia cambodgia.

Une cellulite fibreuse pourra être améliorée par une technique de palpé-roulé, le laser qui agit sur le collagène, et les crèmes agissant sur le collagène : acide madécassique, gluconolactone, oligomères procyanidoliques extraits des pépins de raisin.

■ Traitements cosmétiques

Les différents composants utilisés dans les crèmes amincissantes sont classés en fonction de leur mode d'action. Ils se distinguent selon la formule INCI du produit. Cette formule INCI (*international nomenclature of cosmetic ingredients*) répertorie l'intégralité des composants de la formule selon leur dénomination commune internationale. Ceux-ci apparaissent dans l'ordre du plus concentré au moins concentré.

Les plantes se retrouvent sous leur nom latin.

Actifs agissant sur la composante lipidique

Actifs antilipogénèse

Rutine

La rutine est extraite de la rue (*Ruta graveolens*), plante vivace originaire de la région méditerranéenne. Cette molécule agit sur les transporteurs de glucose pour freiner son entrée dans l'adipocyte.

Phloridzine

La phloridzine, extraite de jeunes branches de pommier (*Pyrus malus*), empêche aussi l'entrée du glucose dans la cellule adipeuse en bloquant ses transporteurs.

Liane du Pérou

La liane du Pérou (*Uncaria tomentosa*) est une plante grimpante originaire de la forêt amazonienne. Elle bloque l'entrée des acides gras dans l'adipocyte par inhibition de la lipoprotéine-lipase.

Actifs limitant la formation de nouveaux adipocytes

Baccharis

Le baccharis (*Baccharis genistelloides*) est une plante herbacée originaire d'Amazonie renfermant de la baccharine, substance régulant la synthèse excessive de métalloprotéinases.

Hortonia

L'hortonia (*Hortonia floribunda*) est un arbuste du Sri Lanka dont les feuilles sont riches en boldine, alcaloïde jouant un double rôle amincissant. Il limite le stockage des graisses en bloquant la liaison du glucose aux acides gras et freine la différenciation des préadipocytes en adipocytes.

Garcinia

Le garcinia (*Garcinia cambodgia*) ou mangoustan est un arbuste des Indes et du sud-est asiatique. Son fruit fournit une grande quantité d'acide hydroxycitrique (HCA), inhibiteur de la lipogénèse et donc du stockage des graisses. Il agit aussi contre la transformation des préadipocytes en adipocytes.

Actifs lipolytiques

Caféine

La caféine est l'actif de référence dans le domaine de la minceur. Elle est présente dans quasiment toutes les crèmes amincissantes. C'est un alcaloïde dérivé de la xanthine.

On la retrouve à l'état naturel dans la graine de café, le thé, le guarana, le maté, le cacao, ou encore la noix de kola. Elle peut être aussi d'origine synthétique, on doit d'ailleurs sa première synthèse en 1897 à un chimiste allemand, Emil Fischer.

Il est aujourd'hui établi scientifiquement que la caféine ne possède pas seulement une activité lipolytique, mais trois niveaux d'action :

- son rôle le plus connu est sa capacité à inhiber la dégradation de l'acide monophosphorique cyclique (AMPC) induite par la phosphodiesterase ;
- elle inhibe aussi la mise en réserve des graisses par stimulation des récepteurs β -adrénergiques ;
- elle améliore enfin la perméabilité capillaire et favorise la désinfiltration du tissu de soutien de l'adipocyte.

Guarana

Le guarana (*Paullinia cupana*) est une plante amazonienne dont les graines renferment la plus forte teneur connue en caféine ainsi que de la théobromine. Ces deux molécules stimulent l'AMPC.

Forskoline

La forskoline est extraite de koleus (*Plectranthus barbatus* ou *Coleus forskohlii*), plante de la médecine ayurvédique. Elle agit comme la caféine sur la lipolyse par activation de l'AMPC.

Géranium

Le géranium (*Pelargonium graveolens*) renferme dans ses stomates une substance proche du peptide natriurétique qui est capable de stimuler la guanosine monophosphorique cyclique (GMPc), autre voie de la lipolyse.

Canghzu

Le canghzu (*Actractylodes lancea*) est une plante chinoise activant la protéine G, protéine amplificatrice de l'action de l'AMPC.

Actifs « brûleurs de graisses »

L-carnitine

La L-carnitine est un dérivé d'acide aminé naturellement présent dans la peau, mais souvent en quantité insuffisante. Elle augmente la combustion des acides gras en favorisant leur transport à l'intérieur des mitochondries. La L-carnitine commercialisée est de synthèse.

Coenzyme A

Le coenzyme A est un constituant de la cellule intervenant, au niveau du cycle de Krebs, dans la combustion du glucose et des acides gras. L'apport de coenzyme A accroît leur dégradation sous forme d'énergie.

Actifs drainants

La plupart sont aussi utilisés dans les médicaments veinotoniques pour améliorer la perméabilité des capillaires et favoriser la microcirculation sanguine et lymphatique :

- le ruscus ou petit houx ou fragron (*Ruscus aculeatus L.*), la piloselle (*Hieracium pilosella*) améliorent la tonicité, la qualité des capillaires et favorisent la microcirculation ;
- le lierre grimpant (*Hedera helix*) est reconnu comme désinfiltrant grâce à ses saponosides, actifs au niveau du système circulatoire lymphatique ;
- le fucus (*Fucus vesiculosus*), le genêt (*Cytisus scoparius*) grand arbuste à feuilles caduc, possèdent aussi des propriétés désinfiltrantes ;
- le marron d'Inde (*Aesculus hippocastanum*) riche en escine, le ginkgo biloba, l'aigremoine (*Agrimonia eupatoria*) renforcent la résistance des capillaires en réduisant localement leur perméabilité.

Actifs antiglycation

Les oligomères procyanidoliques (OPC) issus d'aigremoine (*Agrimonia eupatoria*) ou de pépins de raisin (*Vitis vinifera*) se fixent sur les fibres de collagène pour les stabiliser et éviter le processus de glycation.

Le manganèse peut être utilisé pour assouplir le maillage fibreux périadipocytaire.

L'hespéridine méthylchalcone (HMC) évite la rigidification des travées conjonctives.

Les crèmes amincissantes sont aussi plébiscitées par les femmes pour leur action sur la qualité de la peau.

Actifs agissant sur la qualité de la peau

Raffermissants

Afin d'éviter le relâchement cutané lié à une diminution de volume, un soin amincissant complet agit sur la fermeté cutanée.

Silicium

Le silicium est un oligoélément constitutif du derme. Il contribue à la synthèse, à la bonne organisation des fibres dermiques et accroît leur résistance.

Centella asiatica

La centella asiatica ou hydrocotyle renferme de nombreux triterpènes (l'acide asiatique, l'acide madécassique, l'asiaticoside et le madécassoside) qui agissent au niveau du fibroblaste en entraînant une régénération tissulaire, notamment de la matrice extracellulaire dermique.

Rétinol

Le rétinol ou vitamine A est en général utilisé sous forme d'ester ou encapsulé pour pallier sa grande sensibilité à la lumière et à l'oxydation. Au niveau dermique, il augmente la synthèse des fibres de collagène, les fibres élastiques ainsi que des glycoaminoglycanes (GAG).

Lissants

Ils sont utilisés pour leur action immédiate très attendue de lissage, à la surface de la peau, de l'aspect de peau d'orange.

On en retrouve quatre types : les lissants optiques, mécaniques, chimiques et biologiques.

Lissants optiques : pigments réflecteurs

Ils réfléchissent la lumière pour « flouter » les irrégularités du microrelief cutané.

Lissants mécaniques : polymères tenseurs, protéines de blé...

Ils exercent un effet tenseur filmogène à la surface de la peau pour atténuer l'aspect matelassé de la peau.

Lissants chimiques : le salicylate de triéthanolamine, les alphahydroxyacides

Ce sont des agents kératolytiques, ils diminuent la cohésion entre les cornéocytes afin de lisser le microrelief cutané. Ils améliorent l'aspect et le toucher de la peau et facilitent aussi la pénétration des actifs.

Lissants biologiques : le diméthyl-amino-éthanol

Le DMAE est un précurseur de l'acétylcholine. En application topique, il exerce un effet tenseur biologique en favorisant la contraction des fibroblastes.

Hydratants

Ils sont incorporés à la formule afin d'adoucir la peau et lui apporter du confort.

Glycérine

La glycérine est l'actif hydratant le plus couramment utilisé en cosmétique. Elle possède des propriétés humectantes, telle une molécule éponge, elle est capable de fixer une importante quantité d'eau.

Aloé vera

L'aloé vera renferme des polysaccharides qui créent un film barrière à la surface de la peau, limitant l'évaporation de l'eau par perspiration insensible.

Panthénol

Le panthénol ou provitamine B₅ est un composant hygroscopique, il absorbe l'humidité de l'air pour maintenir l'hydratation des couches superficielles de l'épiderme.

Phospholipides de tournesol et cétiol

Les phospholipides de tournesol et le cétiol (dérivé de l'huile de coco) possèdent un bon pouvoir émoullient, permettant d'assouplir la surface cutanée. Ces deux ingrédients facilitent en plus la dissolution de la caféine, ce qui améliore son efficacité et évite l'apparition de dépôt blanc.

Traitements paramédicaux

Utilisés en institut ou chez les kinésithérapeutes, les traitements paramédicaux stimulent la lipolyse physiologique (lente) par opposition aux méthodes de lipolyse « rapide » qui agissent par éclatement de l'adipocyte avec libération des triglycérides. Ces deux dernières années, différents systèmes ont été proposés, certains constituants de véritables innovations, d'autres associant deux ou trois techniques plus anciennes. Parmi ces appareillages, il faut citer les suivants.

Cellu-M6® (Fig. 4)

Méthode de palpé-roulé dynamique, elle bénéficie d'études ayant démontré son efficacité sur la fibrose et la rétention d'eau. La qualité des résultats est directement dépendante de l'indication.

Innovation chez LPG, le Cellu-M6® utilisable à domicile s'appelle Wellbox®. Sorti en juin 2005, cet appareil permet de prolonger les effets démontrés du Cellu-M6® à domicile.

Concernant le Cellu-M6®, il faut citer comme nouveautés l'étude publiée par le Professeur Ortonne confirmant le protocole et les résultats de cette technique [28], ainsi que le Lipomassage® fondé sur la « réactivité neurohormonale de l'adipocyte à des stimuli mécaniques ». Il serait ainsi possible d'obtenir en huit séances le même résultat qu'auparavant en 15 séances.



Figure 4. Appareil Cellu-M6®.

658	Drainage lymphatique manuel	
659	Méthode de référence depuis plusieurs années, elle est active	
660	sur la rétention d'eau et l'œdème, d'origine veineuse ou	
661	lymphatique. Son complément, le drainage lymphatique	
662	pneumatique ou pressothérapie, est également souvent utilisé.	
663	Bodysculptor®	
664	Il utilise des ondes électromagnétiques à basses fréquences	
665	qui permettraient de stimuler la lipolyse, associées à un massage	
666	manuel drainant en fin de séance.	
667	Selon le constructeur, il a été montré « que les ondes électro-	
668	magnétiques ELF sont capables de stimuler spécifiquement les	
669	récepteurs β-adrénériques et qu'elles peuvent ainsi favoriser	
670	d'une manière totalement biologique la lipolyse adipocytaire ».	
671	Le dossier scientifique présente ensuite une étude réalisée par	
672	un médecin ; cette étude n'a pas été publiée dans une revue	
673	médicale. La promesse est la perte moyenne de deux tailles de	
674	vêtement après 12 séances de traitement.	
675	Vacu-Step®	
676	Originaire d'Allemagne, il s'agit d'une machine équipée d'un	
677	step et conçue pour faire le vide d'air. La patiente effectue des	
678	mouvements de step en position debout dans un large appareil	
679	qui l'englobe jusqu'à la taille et crée une dépression d'air qui	
680	s'exerce sur toute la partie inférieure du corps. Le concept est	
681	intelligent : lorsque l'on effectue un exercice physique des	
682	membres inférieurs, le sang afflue en totalité au niveau muscu-	
683	laire. Le vide d'air créé par l'appareil entraîne un appel de sang	
684	au niveau de la peau et du tissu graisseux sous-cutané pouvant	
685	accélérer le métabolisme des graisses. Reste à le démontrer sur	
686	une étude clinique.	
687	Cellusonic®	
688	Il s'agit d'un appareil qui associe deux techniques anciennes :	
689	la vacuothérapie, appareil créant une dépression localisée de la	
690	peau sous la sonde, associé aux ultrasons non focalisés position-	
691	nés au fond de la même sonde. Son action est probablement	
692	très limitée et reste à démontrer.	
693	SPA Jet	
694	Il s'agit d'un caisson multifonction qui associe des jets d'eau	
695	massant, des vibrations, des douches à affusion et des lumières	
696	infrarouges, le tout terminé par 2 minutes de jets d'eau froide	
697	pour raffermir les tissus. L'effet relaxant puis tonifiant est très	
698	probable avec stimulation circulatoire, mais l'action lipolytique	
699	reste à démontrer.	
700	Technique Alice®	
701	Utilisant des infrarouges filtrés à longueur d'onde courte,	
702	l'appareillage vise à obtenir une thermolipolyse transcutanée.	
703	L'argumentation est axée sur le fait que les infrarouges, dont la	
704	longueur d'onde est supérieure à 1,5 μm, sont complètement	
705	absorbés par l'eau des couches superficielles de la peau, ce qui	
706	a amené les constructeurs à utiliser les longueurs d'ondes les	
707	plus courtes possibles associées à une stimulation musculaire	
708	électrique grâce à des courants de 2 500 Hertz modulés en train	
709	d'ondes sinusoïdales de 20 Hertz. Ces courants seraient particu-	
710	lièrement actifs sur les fibres musculaires profondes et aideraient	
711	à l'élimination des graisses mobilisées. Un beau dossier de presse	
712	accompagne le système avec une étude clinique, malheureusement	
713	sans référence médicale publiée.	
714	Inovo corps	
715	Il s'agit d'un appareil qui émet des « infrarouges longs » après	
716	application d'un spray contenant une poudre céramique. Cette	
717	poudre serait un vecteur d'infrarouges longs permettant l'absorption	
718	de rayonnements d'une longueur d'onde « comprise entre	
719	4 et 14 μm ». La technique est ensuite suivie d'un massage à	
720	l'aide d'un gel à base de caféine et de « roseaux ». Les promesses	
721	sont un amincissement de 3,2 kg après 15 séances de 60 minutes,	
722	et 2,9 cm de perte moyenne de tour de cuisse. Pas d'études	
723	médicales publiées, pas de références sur l'action de ces infrarou-	
724	ges et de cette poudre céramique sur le tissu graisseux humain.	
	Méthodes étranges	725
	De nombreuses autres techniques sont proposées telle « la	726
	mésothérapie virtuelle » (« introduction de substances lipolyti-	727
	ques grâce à un rayonnement électromagnétique de fréquence	728
	hectométrique pulsée, modulée et non thermique »), « un laser	729
	anticellulite » ALS de classe « 3A » intitulé « soft laser » qui	730
	aurait « une action spectaculaire en diminution de la ptôse et en	731
	raffermissement », le Celluderm®, méthode d'électrolipolyse	732
	utilisant un appareil d'électrothérapie, la « luxopuncture » qui	733
	« combinerait l'énergétique traditionnelle et la science biophy-	734
	sique actuelle ».	735
	Électrothérapie	736
	Essentiellement active sur le muscle périveineux (Datavein®,	737
	Veino®) elle a également été proposée, il y a quelques années,	738
	pour accélérer la fonte du tissu graisseux sous le terme d'élec-	739
	trolypolyse. Aujourd'hui, les méthodes d'électrothérapie muscu-	740
	laire périveineuse sont encore très utilisées chez les patients ne	741
	pouvant effectuer des exercices physiques.	742
	Traitements d'hydrothérapie	743
	Le développement des SPAS, des centres de thalassothérapie	744
	et des cures thermales, ainsi que les travaux récents sur la	745
	physiologie musculaire ont amené la mise au point de nouvelles	746
	techniques d'hydrothérapie. Deux d'entre elles se distinguent.	747
	Aquadrainage lymphatique	748
	L'aquadrainage lymphatique est une nouvelle méthode de	749
	drainage lymphatique des membres inférieurs qui s'effectue en	750
	piscine, dans une eau à 30 °C.	751
	Il s'agit d'un drainage actif, car ce n'est plus la main du	752
	thérapeute qui travaille sur un patient passif, mais le patient lui-	753
	même qui effectue des mouvements de gymnastique aquatique	754
	face à des jets sous-marins.	755
	Son protocole est fondé sur les études BED-REST dont les	756
	résultats ont montré que pour améliorer le retour veineux et	757
	lymphatique des membres inférieurs, il fallait :	758
	• agir préférentiellement sur les muscles posturaux ;	759
	• avec des mouvements d'étirements des fascias ;	760
	• et un travail en résistance ;	761
	• impliquant les muscles agonistes et antagonistes.	762
	Les muscles posturaux sont le psoas et le pyramidal au niveau	763
	du bassin, le pectiné et les adducteurs au niveau de la cuisse, et	764
	les soléaires au niveau du mollet. Il existe un lien entre le tonus	765
	de ces muscles et la qualité du retour veineux.	766
	La souplesse des fascias, enveloppes aponévrotiques des	767
	muscles, agit sur le drainage du sang veineux depuis la superfi-	768
	cie vers la profondeur.	769
	Le travail musculaire en résistance impliquant les muscles	770
	agonistes et antagonistes est réalisé au mieux en milieu	771
	aquatique.	772
	Un protocole a été validé au cours de l'étude de 41 patients	773
	présentant un œdème vasculaire des membres inférieurs d'ori-	774
	gine veineuse ou lymphatique, évalué par centimétrie, volumé-	775
	trie à eau et échographie de haute fréquence.	776
	Le groupe témoin a comporté 24 patients effectuant deux	777
	séances par semaine pendant 6 semaines d'aquagymnastique	778
	classique. Le groupe évalué comportait 17 patients qui ont	779
	effectué deux séances par semaine d'aquadrainage lymphatique	780
	en piscine pendant 6 semaines. Les patientes du groupe traité	781
	ont observé une amélioration significativement plus élevée de	782
	leurs œdèmes, avec amincissement de 0,6 cm plus ou moins	783
	0,2 au niveau du cou-de-pied, de 0,9 cm plus ou moins 0,3 au	784
	niveau de la cheville, de 1,1 cm plus ou moins 0,3 au niveau	785
	du mollet, et de 2,2 cm plus ou moins 0,5 au niveau de la	786
	cuisse. La perte de poids a été de 1,5 à 3,8 kg dans le groupe	787
	traité par aquadrainage lymphatique. L'amélioration de la	788
	rétention d'eau a été jugée sur l'amélioration de l'indice de	789
	rétention d'eau mesurée par échographie de haute fréquence qui	790
	a été améliorée de 0,18 dans le groupe traité par rapport à	791
	0,07 dans le groupe témoin.	792



Figure 5. Bicyclette aquatique.



Figure 6. Lipolyse par laser, la lumière est visible à travers la peau.

793 Le protocole de soin associe une séance de 10 minutes de
794 gymnastique aquatique à une séance de 15 minutes de pédalage
795 sur une bicyclette aquatique, les jambes faisant face à des jets
796 sous-marins exerçant un véritable drainage actif en profondeur
797 sur les tissus cutanéograsseux des cuisses, des mollets et des
798 chevilles. Les mouvements de gymnastique aquatique sollicitent
799 particulièrement les muscles posturaux, agonistes et antagonistes,
800 au cours d'un travail en résistance des membres inférieurs.
801 Véritable drainage lymphatique actif, elle associe une gymnastique
802 aquatique posturale à des séances de bicyclette aquatique ;
803 elle est efficace sur la rétention d'eau et l'œdème [29].

804 Bicyclette aquatique

805 En termes de machine utilisable dans un institut ou un
806 centre paramédical, le nouveau système de bicyclette aquatique
807 Hydrobike® utilisable dans une baignoire spéciale contenant
808 320 l d'eau, et de 1,20 m de hauteur, constitue à notre sens une
809 des meilleures innovations. Elle répond aux critères de l'aqua-
810 drainage, déjà expérimenté en centre d'hydrothérapie et ayant
811 fait l'étude d'une évaluation clinique avec étude publiée. Il s'agit
812 d'un drainage actif associant les bénéfices de l'hydrothérapie
813 aux contractions musculaires, et entraînant une perte moyenne
814 de tour de cuisse de 0,8 cm (Fig. 5).

815 ■ Traitements médicaux

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

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

821 Lipolyse par injection

822 La lipolyse est un phénomène au départ physiologique qui
823 permet de mobiliser des graisses de stockage en cas de besoin
824 énergétique. Elle peut être stimulée par certains médicaments
825 telle la caféine qui agit sur les récepteurs alpha-2-adrénériques
826 et provoque une inhibition de l'enzyme phosphodiesterase.
827 D'autres substances lipolytiques sont connues telle la thyroxine,
828 la prolactine, les CLA [30-33], le Garcinia [34, 35], le guarana, la
829 forskoline, le géranium, le canghzu [36].

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

834 En ce qui concerne la phosphatidylcholine ou Lipostabyl®,
835 plusieurs publications font état de son efficacité dans la lipolyse
836 des dépôts adipeux localisés [37-42]. Cependant, d'autres publica-
837 tions font état d'effets secondaires potentiels à long terme liés
838 à son effet détergent qui incitent à la prudence tant qu'aucune
839 autorisation de mise sur le marché (AMM) n'a établi son cadre
840 d'utilisation et son protocole. En particulier, son association
841 avec le déoxycholate entraîne un risque musculaire [40]. De
842 plus, la phosphatidylcholine (PPC) stimule la production de

P-sélectine par les plaquettes sanguines pouvant majorer le
843 risque de thromboses veineuses [43]. Enfin, le mélange avec des
844 électrolytes entraîne une désolubilisation de la PPC. Les
845 préparations injectables contenant de la PPC ne doivent donc
846 pas être associées à des électrolytes. Or, le milieu interstitiel
847 périadipocytaire est riche en électrolytes, d'où le risque de
848 réaction inflammatoire avec production de radicaux libres, effet
849 paradoxal pour un produit qui devrait avoir une action
850 antioxydante.
851

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

856 En ce qui concerne la lipolyse osmotique, on injecte dans le
857 tissu adipeux une solution hypo-osmolaire comparativement au
858 plasma (osmolarité comprise entre 90 et 18 milliosmoles/l).
859 Proposée aux États-Unis par le docteur Hoefflin et développée et
860 ajustée en France par le docteur Bernstein, cette technique qui
861 a une dizaine d'années d'ancienneté, bénéficie de réajustements
862 récents avec calcul de la densité et du volume de tissu adipeux
863 et mise au point d'une solution d'annulation en cas de dosages
864 inadaptés.

865 À titre d'exemple, pour fabriquer une solution de 90 mil-
866 liosmoles, on utilise 700 ml d'eau pour préparation injectable,
867 10 ml de xylocaïne adrénalinée à 2 %, et 289 ml d'une solution
868 de chlorure de sodium à 0,9 %.

869 Ces injections sont associées à l'utilisation d'ultrasons non
870 focalisés externes appliqués à l'aide de deux transducteurs à
871 quatre cellules et 12 têtes permettant de balayer une surface de
872 665 cm² (appareil Lipocavitron® de Utrilog).

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

876 Enfin, il existe une technique de « lipolyse par mésothérapie »
877 utilisant un produit qui est un cocktail contenant du mannitol,
878 de la théophylline, du buflomedil, de la rutine, de la cyclodex-
879 trine et du silicium.

880 Lipolyse par laser (lipolaser)

881 Technique la plus récente, elle consiste à introduire une fibre
882 laser par cathétérisme transcutané directement dans les tissus
883 gras (Fig. 6).

884 Plusieurs publications de très haut niveau, dans des revues
885 référencées au medline, font état d'un effet lipolytique réel
886 constaté in vitro et ex vivo [44-48].

887 La graisse est littéralement liquéfiée par un phénomène de
888 désorption. À une température de 65 °C, les adipocytes entrent
889 dans une transition de phase qui dénature leur paroi, validée
890 par des mesures d'enthalpie effectuées sur la graisse ex vivo ; les
891 mesures effectuées sur tissus gras ex vivo ont montré qu'à
892 une puissance de 3,2 W, le volume traité correspond à un cône
893 de 640 mm³ (Fig. 7), et qu'à 6,4 W le volume traité était de

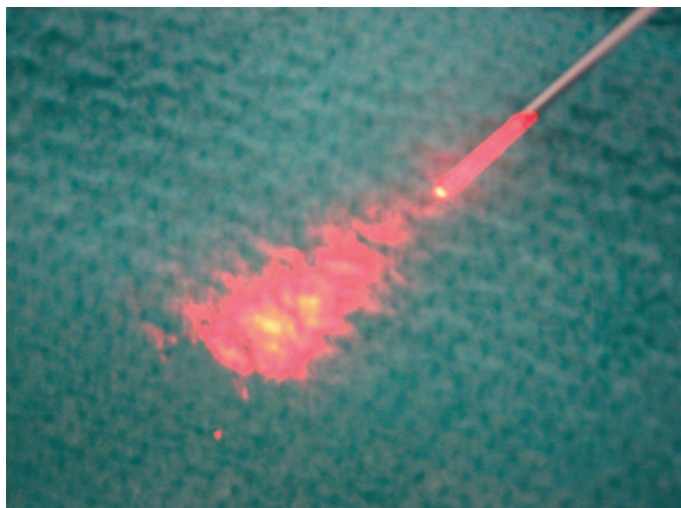


Figure 7. Lipolyse par laser, le volume traité correspond à un cône de 640 mm³ de graisse.



Figure 8. Appareils de lipolyse par laser (Osyris™, Deka).

9 050 mm³ [44]. 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 nm (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 (Fig. 8).

La profondeur de pénétration du faisceau laser dans le tissu graisseux est de 12,5 mm pour un laser Diode de 980 nm 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 du laser sur le tissu graisseux, nous pensons qu'il peut se développer sous la forme d'une technique que nous avons appelée : « la microlipolyse par lipolaser » qui s'effectue en plusieurs séances, permettant le métabolisme progressif des graisses libérées.

Microlipolyse par lipolaser 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 lipolaser 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.

Lipolyse par radiofréquence

Il s'agit aussi 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.

Lipolyse par infrarouges

Plusieurs appareils ont récemment été conçus utilisant une lumière infrarouge dans une fourchette allant de 700 à 1 800 nm. Leur action a surtout été démontrée sur le collagène et le relâchement cutané (Titan™ de Cutera®, lumière infrarouge fractionnée du Starlux™ de Palomar®).

Mieux ciblé sur la cellulite, le plus abouti de ces appareils est le Velasmooth™ 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 capitoné de la peau d'orange [49].

Lipolyse par ultrasons focalisés

Il s'agit d'un système d'ultrasons focalisés (système Ultrashape®) (Fig. 9). 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 périadipocytaires. 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 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



Figure 9. Lipolyse par ultrasons focalisés (appareil Ultrashape®).

985 sont nécessaires. Un système numérique extrêmement ingénieux
986 permet d'éviter de superposer les points d'impacts (Fig. 6).
987 Actuellement, la lipolyse par ultrasons focalisés constitue avec
988 le laser l'alternative la plus sérieuse à la liposuction pour le
989 traitement des dépôts adipeux localisés.

990 Mésothérapie

991 Il s'agit de l'injection intradermique de substances drainantes
992 ou lipolytiques. En raison de l'absence de produits ayant une
993 AMM pour une action lipolytique en injection, la plupart des
994 cocktails injectés en mésothérapie contiennent des substances
995 drainantes.

996 ■ Traitements chirurgicaux

997 Méthode de référence pour son action sur les tissus gras, la
998 liposuction est surtout efficace sur les stéatomeries, c'est-à-
999 dire sur la graisse profonde. Elle doit être associée aux méthodes
1000 agissant sur la graisse superficielle, sur la rétention d'eau et sur
1001 la fibrose [50, 51].

1002 ■ Conseils alimentaires et régime anticellulite

1004 Il faut réduire la quantité d'acides gras saturés, de triglycérides
1005 et de saccharose dans l'alimentation. Dans la graisse cellitique,
1006 un trouble de la captation du glucose par l'adipocyte contrôlé
1007 par l'insuline, jouant un rôle fondamental dans la lipogenèse, a
1008 pu être mis en évidence. D'où l'intérêt de réduire la consommation
1009 de sucre industriel.

1010 En outre, il faut favoriser la consommation de nutriments
1011 antioxydants tels les vitamines E et C, le bêta-carotène, le zinc
1012 et le sélénium. En effet, l'action négative des radicaux libres sur
1013 les parois vasculaires est régulièrement évoquée.

1014 Les aliments riches en fibres alimentaires permettent d'éviter
1015 la constipation, facteur aggravant de stase veineuse.

1016 Les flavonoïdes, les polyphénols, les dérivés de pépins de
1017 raisin favorisent l'action de drainage. Les aliments comme l'ail,
1018 l'oignon, le pamplemousse améliorent la fluidité du sang. Enfin
1019 les protéines de haute valeur biologique sont nécessaires pour
1020 conserver un bon tonus musculaire.

1021 La prise en compte de tous ces éléments a permis la mise au
1022 point d'un véritable régime antirétention d'eau.

1023 ■ Gymnastique anticellulite

1024 Les études BED-REST menées en médecine spatiale ont
1025 montré le rôle des muscles profonds posturaux sur le retour
1026 veineux. Une gymnastique spécifique courte (8 minutes quoti-
1027 diennes) permet de renforcer les muscles posturaux qui soutien-
1028 tent les veines profondes.

Pour qui n'a ni le temps, ni l'intérêt de faire du sport, ces
8 minutes de gymnastique vasculaire active [52] représentent un
moyen simple de maintenir un bon tonus veineux.

■ Évolution et suivi

La cellulite doit être considérée comme un dysfonctionnement
chronique. Bien que n'étant pas une maladie, elle n'évolue pas
moins à long terme et nécessite un équilibre.

Pour équilibrer une cellulite comme on équilibre un diabète
ou une artériosclérose, il faudra agir sur l'ensemble des facteurs
aggravants : alimentation, tonus musculaire, stress, déséquilibre
hormonal...

Les médecins proposeront un traitement ponctuel (laser,
ultrasons focalisés, injections ou liposuction) permettant de
mobiliser les graisses stockées localement. La méthode sera
choisie en fonction du type de cellulite diagnostiquée.

Puis, à long terme, un équilibre alimentaire et musculaire
devra être recherché pour éviter une récurrence progressive.

Un travail psychologique sur l'image corporelle et l'estime de
soi ne doit pas être négligé afin d'éviter les demandes
excessives.

La cellulite ne constitue en aucun cas un risque pour la santé,
et l'appréciation de la disgrâce esthétique doit être réguliè-
rement ramenée à un niveau raisonnable.

■ Conclusion

À partir de cette approche multifactorielle de la cellulite, il
devient possible d'orienter les femmes présentant une cellulite
adipeuse vers une méthode s'attaquant directement à la graisse :
injection de produits lipolytiques, laser, ultrasons focalisés,
application de crèmes à la caféine, liposuction.

Lorsqu'il s'agit d'une cellulite œdémateuse, avec rétention
d'eau, toutes les méthodes de drainage seront utiles : drainage
lymphatique manuel, aquadrainage lymphatique, Cellu-M6®,
pressothérapie, crèmes drainantes.

Lorsque la composante fibreuse de la cellulite domine, lui
donnant une consistance indurée, seules certaines méthodes
pouvant prétendre agir sur la fibrose sont encore utiles, telle
le Cellu-M6® ou le laser.

Dans tous les cas, l'action sur le muscle est importante. Le
médecin traitant pourra conseiller de nouvelles méthodes de
gymnastique vasculaire active agissant préférentiellement sur
les muscles posturaux profonds, ayant une efficacité quatre fois
supérieure sur la circulation veineuse par rapport aux muscles
superficiels.

Enfin, une amélioration de la qualité de l'alimentation et la
compensation des troubles du comportement alimentaire sont
nécessaires dans tous les cas.



■ Références

- [1] Illouz YG. *La sculpture chirurgicale par lipoplastie*. Paris: Arnette; 1988.
- [2] Elia D, Raison J. *La composition corporelle*. Paris: Flammarion; 2001.
- [3] Blanchemaison P. Érysipèle et cellulite infectieuse des membres inférieurs. *Phlebologie* 1998;**51**:509-11.
- [4] Blanchemaison P, Elia D, Hagege JC, Lafontan M, Mauriac J, Mimoun S, et al. *La cellulite*. Paris: édition Privat; 1997.
- [5] Lagèze P. *Sciaticque et infiltration cellulalgique*. [thèse de médecine], Lyon, 1929.
- [6] Allen EW. Lipœdema of the leg: syndrome characterized by fat leg and œdema. *Proc Staff Meet Mayo Clin* 1940;**15**:184.
- [7] Nürnberger F, Müller G. So-called Cellulite: an invented disease. *J Dermatol Surg Oncol* 1978;**4**:221-9.
- [8] Merlen JF, Curi FB, Sarteel AM. La cellulite, affection micro-vasculo-conjonctive. *Phlebologie* 1979;**3**:279-82.
- [9] Merlen JF, Curri SB. Raisons anatomo-pathologiques de la cellulite. *J Mal Vasc* 1984;**9**:53-4.
- [10] Curri SB, Merlen JF. Troubles micro-vasculaires du tissu adipeux. *J Mal Vasc* 1986;**11**:303-9.
- [11] Blanchemaison P. La cellulite de la physiopathologie à la classification IFAT. *Actual Vasc Int* 2000;**85**:15-9.

- 1097 [12] Blanchemaison P, Diridollou S, Cauquil J, Poulain D. L'indice de
1098 rétention d'eau : une nouvelle méthode de quantification par
1099 échographie de haute fréquence de la cellulite. *Actual Vasc Int* 2000;
1100 **85**:6-11. 1162
- 1101 [13] Lafontan M, Berlan M. Fat cell adrenergic receptors and the control of
1102 white and brown fat cell function. *J Lipid Res* 1993;**34**:1057-91. 1163
- 1103 [14] Lafontan M. Régulation adrénérquique de la lipolyse et de la
1104 vascularisation du tissu adipeux. *Rev Prat* 1994;**44**:19-23. 1164
- 1105 [15] Lafontan M, Berlan M. Evidence for the alpha2-nature of the alpha-
1106 adrenergic receptor inhibiting lipolysis in human fat cells. *Eur
1107 J Pharmacol* 1980;**66**:87-93. 1165
- 1108 [16] Galitzky J, Lafontan M, Nordenström J, Amer P. Role of vascular
1109 alpha2-adrenoceptors in regulating lipid mobilization from human
1110 adipose tissue. *J Clin Invest* 1993;**91**:1997-2003. 1166
- 1111 [17] Trayhurn P, Beattie JH. Physiological role of adipose tissue: white
1112 adipose tissue as an endocrine and secretory organ. *Proc Nutr Soc* 2001;
1113 **60**:329-39. 1167
- 1114 [18] Van Dijk G. The role of leptin in the regulation of energy balance and
1115 adiposity. *J Neuroendocrinol* 2001;**13**:913-21. 1168
- 1116 [19] Hoffstedt J, Arvidsson E, Sjölin E, Wahlen K, Arner P. Adipose tissue
1117 adiponectin production and adiponectin serum concentration in human
1118 obesity and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;**89**:
1119 1391-6. 1169
- 1120 [20] Bulló M, García-Lorda P, Peinado-Onsurbe J, Hernández M, Del
1121 Castillo D, Argilés JM, et al. TNF-alpha expression of subcutaneous
1122 adipose tissue in obese and morbid obese females: relationship to
1123 adipocyte LPL activity and leptin synthesis. *Int J Obes Relat Metab
1124 Disord* 2002;**26**:652-8. 1170
- 1125 [21] Blanchemaison P. Physiopathologie et classification des œdèmes
1126 vasculaires. *Angiologie* 2000;**52**:47-50. 1171
- 1127 [22] Blanchemaison P. Trois formes de cellulite, trois programmes de traite-
1128 ment : la méthode R-Fat. *J Med Esthet Chir Derm* 2005;**32**(128):
1129 221-30. 1172
- 1130 [23] Blanchemaison P. D'où viennent la fibrose et le relâchement des tissus
1131 dans la cellulite? *J Med Esthet Chir Derm* 2006;**33**(131):175-9. 1173
- 1132 [24] Grosshans E. Les traitements de la cellulite : inutiles ou dangereux ! *Rev
1133 Prat Med Gen* 1993;**n° 214**:13-5. 1174
- 1134 [25] Perin F, Pittet JC, Schnebert S. Ultrasonic assessment of variations in
1135 thickness of subcutaneous fat during the normal menstrual cycle. *Eur
1136 J Ultrasound* 2000;**11**:7-14. 1175
- 1137 [26] Diridollou S, Berson M. An in vivo method for measuring the
1138 mechanical properties of the skin using ultrasound. *Ultrasound Med
1139 Biol* 1998;**24**:215-24. 1176
- 1140 [27] Blanchemaison P. L'échographie de haute fréquence en phlébologie.
1141 *Phlebologie* 2000;**53**:271-3. 1177
- 1142 [28] Ortonne JP, Queille-Roussel C, Duteil L. Traitement de la cellulite :
1143 efficacité et rendement à 6 mois de l'endermologie. *Nouv Dermatol*
1144 2004;**23**:261-9. 1178
- 1145 [29] Blanchemaison P. L'aquadrainage lymphatique : une nouvelle méthode
1146 de traitement de la rétention d'eau et de l'œdème des membres infé-
1147 rieurs. *Phlebologie* 2004;**57**:75-80. 1179
- 1148 [30] Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J,
1149 Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in
1150 overweight and obese humans. *J Nutr* 2000;**130**:2943-8. 1180
- 1151 [31] Fantino AS. *Acides linoléiques conjugués et composition corporelle :
1152 étude pilote de l'efficacité et de la tolérance chez le sujet humain*. [thèse de
1153 doctorat en médecine], Université Claude Bernard, Lyon I, 2001.
1154 105p. 1181
- 1155 [32] Riserus U, Berglund L, Vessby B. Conjugated linoleic acid (CLA)
1156 reduced animal adipose tissue in obese middle-aged men with signs of
1157 the metabolic syndrome: a randomised controlled trial. *Int J Obes Relat
1158 Metab Disord* 2001;**25**:1129-35. 1182
- [33] Petridou A, Mougios V, Sagredos A. Supplementation with CLA:
isomer incorporation into serum lipids and effect on body fat of women.
Lipids 2003;**38**:805-11. 1160
- [34] Hasegawa N. Garcinia extract inhibits lipid droplet accumulation
without affecting adipose conversion in T3-L1 cells. *Phytother Res*
2001;**15**:172-3. 1161
- [35] Heymsfield SB, Allison DB, Vasselli JR, Pirotbelli A, Greenfield D,
Nunez C. Garcinia cambogia (hydroxycitric acid) as a potential
antiobesity agent: a randomized controlled trial. *JAMA* 1998;**280**:
1596-600. 1162
- [36] Franchi J, Pellicier F, André P, Schnebert S. Adipocyte and the story of
slimming products. *Pathol Biol* 2003;**51**:244-7. 1163
- [37] Hexsel D, Serra M, Mazzuco R, Dal'Forno T, Zechmeister D.
Phosphatidylcholine in the treatment of localized fat. *J Drugs Dermatol*
2003;**2**:511-8. 1164
- [38] De Goursac C. Nouvelle mésothérapie de la cellulite avec la lécithine
de soja. *J Med Esthet Chir Derm* 2005;**32**(126):105-9. 1165
- [39] Rotunda AM, Ablon G, Kolodney MS. Lipomas treated with
subcutaneous deoxycholate injections. *J Am Acad Dermatol* 2005;**53**:
973-8. 1166
- [40] Rotunda AM, Suzuki H, Moy RL, Kolodney MS. Detergent effects of
sodium deoxycholate are a major feature of an injectable
phosphatidylcholine formulation used for localized fat dissolution.
Dermatol Surg 2004;**30**:1001-8. 1167
- [41] Kadowaki H, Patton GM, Robins SJ. Effect of phosphatidylcholine
molecular species on the uptake of HDL triglycerides and cholesteryl
esters by the liver. *J Lipid Res* 1993;**34**:180-9. 1168
- [42] Takahashi M, Okazaki H, Ogata Y, Takeuchi K, Ikeda U, Shimada K.
Lysophosphatidylcholine induces apoptosis in human endothelial cells
through a p38-mitogen-activated protein kinase-dependent
mechanism. *Atherosclerosis* 2002;**161**:387-94. 1169
- [43] Murohara T, Scalia R, Lefer AM. 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**:780-9. 1170
- [44] Neira R, Arroyave J, Ramirez H, Ortiz CL, Solarte E, Sequeda F, et al.
Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast
Reconstr Surg* 2002;**110**:912-22. 1171
- [45] Ichikawa K, Miyasaka M, Tanaka R, Tanino R, Mizukami K,
Wakaki M. Histologic evaluation of the pulsed Nd:YAG laser for laser
lipolysis. *Lasers Surg Med* 2005;**36**:43-6. 1172
- [46] Kuwahara K, Gladstone HB, Gupta V, Kireev V, Neel V, Moy RL.
Rupture of fat cells using laser-generated ultra short stress waves.
Lasers Surg Med 2003;**32**:279-85. 1173
- [47] Badin AZ, Gondek LB, Garcia MJ, Valle LC, Flizikowski FB, de
Noronha L. Analysis of laser lipolysis effects on human tissue samples
obtained from liposuction. *Aesthetic Plast Surg* 2005;**29**:281-6. 1174
- [48] Badin AZ, Moraes LM, Gondek L, Chiaratti MG, Canta L. Laser
lipolysis: flaccidity under control. *Aesthetic Plast Surg* 2002;**26**:335-9. 1175
- [49] Sadick NS, Mulholland RS. 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. 1176
- [50] Toledo LS. Syringe liposculpture: two-year experience. *Aesthetic Plast
Surg* 1991;**15**:321-6. 1177
- [51] Illouz YG. Complications de la lipoaspiration. *Ann Chir Plast Esthet*
2004;**49**:614-29. 1178
- [52] Blanchemaison P. La gymnastique vasculaire active (GVA) : principe et
technique. *Angiologie* 2003;**55**:46-51. 1179

1218
1219 P. Blanchemaison, Chargé d'enseignement à la faculté de médecine (blanchemaison@noos.fr).
1220 Médecine vasculaire, université Paris V, 113, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris, France.

1221 Toute référence à cet article doit porter la mention : Blanchemaison P. Cellulite : physiopathologie, diagnostic, évaluation et traitements. EMC (Elsevier
1222 Masson SAS, Paris), Cosmétologie et Dermatologie esthétique, 50-480-A-10, 2007.

Disponibles sur www.emc-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos /
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations