

Thérapie laser de bas niveau pour réduire la circonférence des hanches, de la taille et du haut de l'abdomen des personnes souffrant d'obésité

Gregory C. Roche, DO,¹ Steven Shanks,² Robert F. Jackson, MD,³ and Laura Jane Holsey, DO⁴

Objectif : Évaluer l'efficacité de la thérapie laser à bas niveau (LLLT) pour réduire la circonférence des hanches, des cuisses et de l'abdomen des personnes dont l'indice de masse corporelle (IMC) est compris entre 30 et 40 kg/m². Contexte: Des études antérieures ont démontré l'efficacité de la LLLT pour réduire la circonférence corporelle des hanches, des cuisses et de l'abdomen de personnes non obèses ayant un IMC < 30 kg/m². Méthodes : Dans cette étude randomisée, en double aveugle et contrôlée, des individus obèses, mais par ailleurs en bonne santé, ont été randomisés pour subir une LLLT de 30 minutes (n = 28) ou des traitements fictifs (n = 25) trois fois par semaine pendant 4 semaines. Les mesures corporelles ont été obtenues après 2 et 4 semaines de traitement et 2 semaines après le traitement (ClinicalTrials.gov Identifiant : NCT01821352). Résultats : Après 4 semaines, 20 sujets traités par LLLT (71,43 %) ont obtenu ±7,2 cm de diminution des mesures combinées par rapport à trois sujets simulés (12 % ; p < 0,00005). La diminution moyenne (écart-type) des mesures combinées pour les sujets traités par LLLT était de 10,52 (7,59) cm (p < 0,0001 par rapport à la ligne de base) contre 1,80 (3,20) cm pour les sujets simulés. Parmi les sujets présentant une diminution combinée de ±7,2 cm, la diminution totale moyenne 2 semaines après le traitement était de 15,21 cm. Il n'y a pas eu d'effets indésirables. **Conclusions :** Sur la base de ces résultats, le dispositif a été autorisé par la Food and Drug Administration américaine comme traitement esthétique non invasif pour la réduction du tour de hanches, de la taille et du haut de l'abdomen lorsqu'il est appliqué à des personnes ayant un IMC compris entre 30 et 40 kg/m².

Mots clés : sculpture corporelle, réduction de la circonférence, essai clinique, thérapie laser à bas niveau, obésité

Introduction

Environ deux tiers des adultes américains sont soit en surpoids soit obèses et un tiers sont cliniquement obèses.¹ La prévalence de ces affections chez les enfants et les adolescents augmente et se manifeste à un âge plus précoce.² moyens évidents de lutte contre l'obésité, cela n'est pas possible pour tout le monde, ce qui a entraîné une demande accrue pour d'autres méthodes, telles que la liposuction et les procédures bariatriques.³ Pour les patients nécessitant une réduction moins drastique de la graisse, plusieurs méthodes non invasives ont été développées, notamment les ultrasons focalisés à haute intensité (HIFU)⁴, la radiofréquence⁵ et la cryothérapie⁶, seule ou en combinaison.⁷

La thérapie au laser à basse fréquence (LLLT) est également un moyen sûr et efficace de réduire considérablement la circonférence du corps. Suite aux résultats positifs d'études cliniques,^{8,9} deux dispositifs LLLT ont reçu l'autorisation de l'U.S. Food et la Drug Administration pour une utilisation comme traitement esthétique dermatologique non invasif et logique en complément des personnes ayant tendance à subir des procédures de liposuction pour réduire le tour des hanches, de la taille et des cuisses. Un troisième dispositif a été autorisé pour une utilisation en tant que traitement esthétique dermatologique non invasif en complément des personnes ayant l'intention de subir des procédures de liposuction pour la réduction de la circonférence des bras.¹⁰

In Outre l'amélioration de l'apparence physique et de l'estime de soi, la diminution de la circonférence du corps peut avoir des conséquences importantes sur la santé. Il est maintenant reconnu que le tissu adipeux est un organe endocrinien qui remplit des fonctions physiologiquement importantes.^{11,12} Chez les individus normaux, le tissu adipeux est la source des leptines, qui régulent l'équilibre énergétique en agissant de façon centralisée¹³ pour diminuer l'apport alimentaire,¹⁴ augmenter la dépense énergétique en diminuant l'appétit¹⁵ et en contrôlant la sensibilité périphérique à l'insuline, l'oxydation des acides gras libres et la lipolyse¹⁶ ; cependant, lorsque la masse des cellules adipeuses augmente, le dysfonctionnement des adipocytes entraîne la

¹Bloomfield Laser and Cosmetic Surgery Center, Bloomfield Hills, Michigan.

²Erchonia Corporation, McKinney, Texas.

³Surgeon's, Inc., Marion, Indiana.

⁴Holsey Cosmetic Surgery & Spa, Midwest City, Oklahoma.

la libération de diverses adipokines pro-inflammatoires impliquées dans le développement de l'insulinorésistance, du syndrome métabolique et des maladies vasculaires.¹⁷

Des études antérieures ont démontré l'efficacité de la LLLT pour réduire la circonférence corporelle au niveau des hanches, des cuisses et de l'abdomen des personnes non obèses ayant un indice de masse corporelle (IMC) <30 kg/m².^{8,9,18} L'objectif de cette étude randomisée, en double aveugle et contrôlée par placebo était d'évaluer l'efficacité d'un dispositif LLLT en tant que traitement esthétique non invasif pour réduire la circonférence corporelle des hanches, des cuisses et de l'abdomen des personnes obèses ayant un IMC entre 30 et 40 kg/m².

Méthodes

Sujets d'étude

Sujets obèses, mais par ailleurs en bonne santé, hommes et femmes, 18- 65 ans, cherchant un traitement pour réduire leur tour de hanche, de taille et de haut de l'abdomen ont été inscrits. Les sujets devaient avoir un IMC compris entre 30 et 40 kg/m², inclusive. Chaque sujet répondait aux critères de l'American Society of Liposuction Surgery/American Academy of Cosmetic Surgery pour l'utilisation des techniques de liposuction pour l'élimination des dépôts de tissus adipeux.¹⁹

Les sujets ont exprimé leur volonté de s'abstenir d'autres traitements de perte de poids ou de remodelage corporel, tels que les suppléments alimentaires ou à base de plantes et les coupe-faim ; les programmes de perte de poids ou les plans de régime, tels que Weight Watchers, SlimFast ou Atkin's Diet ; les procédures chirurgicales de remodelage corporel ou de perte de poids, telles que la liposuction, l'abdominoplastie, l'agrafage de l'estomac ou les bagues abdominales ; et les thérapies alternatives, telles que l'acupression, les enveloppements corporels, l'hypnothérapie ou la mésothérapie. Les sujets ont accepté de maintenir leur régime alimentaire et leur programme d'exercices réguliers pendant toute la durée de l'étude.

Les raisons de l'exclusion de la participation à l'étude comprenaient les maladies cardiovasculaires ou une chirurgie cardiaque antérieure ; une intervention chirurgicale antérieure pour le modelage corporel ou la perte de poids ; des contre-indications médicales, physiques ou autres pour le modelage corporel ou la perte de poids ; l'utilisation de médicaments connus pour provoquer des changements de poids ; des conditions médicales connues pour affecter le poids ou provoquer des ballonnements ou des gonflements ; syndrome du côlon irritable ; infection, blessure ou autre traumatisme externe aux zones de traitement prévues ; trouble de la photosensibilité ; cancer ; grossesse ou grossesse prévue avant la fin de l'étude ; trouble grave de la santé mentale, trouble du développement ou déficience cognitive ; ou participation à une étude clinique au cours des 30 jours précédents.

Dispositif d'étude

Le laser est un dispositif préprogrammé à fréquence variable composé de 10 diodes laser vertes indépendantes de 17 mW et 532 nm, placées à 120 degrés les unes des autres et inclinées à un angle de 30 degrés (Erchonia Emerald Laser ; Erchonia Corporation, McKinney, TX). La mécanique interne recueille la lumière émise par chaque diode laser et la dirige à travers une lentille propriétaire, qui redirige le faisceau à l'aide d'un re-fracteur de ligne. La lumière réfractée de chaque diode est courbée en une spirale aléatoire indépendante des autres diodes. Le faux dispositif LLLT a la même apparence physique que le dispositif réel et émet une lumière verte visible similaire lorsqu'il est activé. Les caractéristiques énergétiques du dispositif LLLT sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques du dispositif laser à faible niveau

Irradiance ou densité de puissance	0.00003 W/cm ²
Dose en tant que densité énergétique	0.03 J/cm ²
Durée de chaque séance de traitement	30 min

La dose cumulée

0.36 J/cm²

Procédures

Pour assurer la cohérence, la hanche, la taille et le haut de l'abdomen les mesures de circonférence ont été effectuées par la même étude personnel. Des mesures de la circonférence des hanches ont été effectuées de telle sorte que les deux os de la hanche étaient encerclés. Pour la taille (midabdomen) la circonférence, la distance entre l'os de la hanche et le point où le tour de taille a été mesuré (au niveau de la taille naturelle du sujet) a été enregistré après la première mesure pour une post-procédure cohérente des mesures. De même, la distance par rapport à la taille naturelle jusqu'à la partie supérieure de l'abdomen a été enregistré après la première mesure pour permettre la cohérence des mesures.

Avant le traitement, l'enquêteur a enregistré la présence et l'emplacement de tout marqueur cutané existant sur les hanches, la taille, et le haut de l'abdomen de chaque sujet, comme les hernies, les cicatrices, asymétries, cellulite, vergetures ou décoloration ; stries et de fossettes ; système musculo-fascial abdominal sous-jacent; la présence ou l'absence de flaccidité et de diastasis recti; et la qualité et l'élasticité de la peau.

Chaque sujet a reçu 12 séances de traitement LLLT au cours de la Phase de traitement de 4 semaines (trois procédures par semaine). Au cours de chaque. Les sujets sont placés face vers le haut sur la table de procédure. Les diodes centrales du LLLT ou de l'appareil fictif ont été positionnées 4 pouces (*15 cm) au-dessus de l'abdomen, centré le long du corps de la ligne médiane, s'est concentré sur le nombril, et le dispositif a été activé pour 15min. Le sujet est alors mis face contre terre sur la procédure table. La diode centrale de l'appareil était positionnée à 4 pouces

au-dessus du dos, centrée sur la ligne médiane du corps, centrée sur une zone correspondant au nombril, et activé pendant 15 min. Des lunettes de sécurité ont été portées par l'enquêteur et le sujet pendant toutes les procédures LLLT (KenTek C22-KMT-6101 ; KenTek Corporation, Pittsfield, NH).

Visites de suivi

Après deux semaines de traitement (six séances de LLLT) et 4 semaines de traitement (12 séances de LLLT), IMC et hanche, taille, et le tour de l'abdomen supérieur ont été mesurés, un une évaluation de la peau a été effectuée et des événements indésirables ont été signalés ont été enregistrées. En outre, des images numériques des ont été obtenus à 4 semaines, la satisfaction des sujets était enregistrée, et la perception de l'allocation de groupe a été enregistrée pour les sujets et l'enquêteur. Deux semaines après la finale session LLLT, les sujets ont été revus pour l'IMC final, la hanche, la taille, et les mesures du tour de l'abdomen supérieur.

Critères d'efficacité

La mesure primaire des résultats de l'efficacité était une mesure statistique différente significative dans la proportion de sujets qui ont démontré une réduction de ± 3.0 inch (7,62 cm) de leur le tour de hanche, le tour de taille et le tour de l'abdomen combinés après la phase de traitement de 4 semaines de l'étude. Le site Le critère de 7,62 cm était auparavant accepté comme critère clinique Tableau 1. Caractéristiques des dispositifs laser de faible niveau Irradiance ou densité de puissance 0,00003 W/cm² Dose sous forme de densité énergétique 0,03 J/cm² Durée de chaque séance de traitement 30 min Fréquence du traitement 3 - hebdomadaire La dose cumulée 0,36 J/cm² LA THÉRAPIE LASER À BAS NIVEAU POUR L'OBÉSITÉ 143 un changement significatif par la Food and Drug Administration américaine dans les études cliniques à l'appui de l'autorisation 510(k) le dispositif LLLT pour des indications similaires.^{8,18}

Les critères de réussite de l'étude ont été définis comme une différence de 5 % entre les groupes de procédures en comparant la proportion de succès individuels dans chaque groupe. Le secondaire mesures des résultats d'efficacité de l'IMC et de la hanche individuelle, de la taille, et les mesures de la circonférence supérieure de l'abdomen ont été analysées en utilisant le t-test de Student et l'ANOVA. Mesures supplémentaires des résultats a inclus la satisfaction du sujet par rapport au traitement résultats ; écarts dans le régime alimentaire et l'exercice quotidien du sujet l'observance ; la médication et la thérapie concomitantes ; et leur relation avec les résultats des études, changements dans les évaluations de la peau, et les événements indésirables signalés. À la semaine 4, les sujets ont été invités à indiquer leur degré de satisfaction étaient avec l'apparence de leurs hanches, de leur taille et du haut de leur abdomen en utilisant une échelle de Likert à cinq points en réponse à la question : Dans quelle mesure êtes-vous satisfait ou insatisfait de tout changement que vous peut avoir remarqué dans l'apparence de vos hanches, de votre taille et la partie supérieure de l'abdomen après avoir reçu un traitement avec le laser sur l'obésité ? Les sujets et les enquêteurs ont chacun été invités à donner leur attribution perçue du groupe et de noter s'ils croyaient chaque sujet a reçu une LLLT réelle ou fictive. Sujets ont également été invités à consigner tout changement de régime alimentaire ou d'exercice

les routines, les médicaments ou les thérapies concomitantes, et les les événements indésirables dans les journaux quotidiens.

Points d'arrêt de la sécurité

Lors de chaque évaluation, tous les événements indésirables potentiels signalés par un sujet ou observés par un enquêteur ont été enregistrés. Les patients ont été examinés pour détecter tout signe d'irritation cutanée, décoloration, éruption, indentations et infection.

Analyse statistique

Il était prévu qu'environ 55% des sujets du groupe test et environ 15 % des sujets du groupe de contrôle répondraient aux critères de réussite individuels. Sur la base de l'application prévue de un test unilatéral avec une valeur alpha de 0,05 et une puissance de 0,8, un Il fallait toutefois un échantillon de 22 sujets dans chaque groupe ²⁰, car il était également prévu qu'environ un douzième de tous les les sujets peuvent se retirer de l'étude avant la fin pour pour diverses raisons, 24 sujets ont été inscrits dans chacune des deux groupes de traitement. Les sujets ont été affectés à leur traitement en utilisant la randomisation par blocs variables.

Éthique

Le protocole utilisé dans cette étude respectait les bonnes pratiques cliniques. Directives pratiques de la Conférence internationale sur l'harmonisation. ²¹ Le protocole et tous les documents connexes étaient approuvés par un comité d'examen institutionnel commercial (Western Institutional Review Board, Puyallup, WA). Chaque sujet a donné son consentement éclairé avant de participer à toute étude liée activités. ClinicalTrials.gov Identifiant : NCT01821352.

Résultats

Cinquante-trois sujets d'un âge moyen de 47,04 ans ont été répartis au hasard entre le groupe de la procédure active (n = 28) et le groupe placebo (n = 25) et tous ont terminé l'étude. D'autres caractéristiques de base sont résumées dans le tableau 2. Une série

Tableau 2. Caractéristiques démographiques de sujets inscrits

	<i>Groupe LLLT</i> (n = 28)	<i>Groupe fictif</i> (n = 25)
	Sexe, n (%)	
Femmes	3 (11)	5 (20)
Homme	25 (89)	20 (80)
Âge moyen, en années (SD)	46,32 (10,91)	47,84 (9,30)
	Race/ethnicité, n (%)	
Caucasien	22 (79)	19 (76)
Afro-Américain	4 (14)	6 (24)
Hispanique	2 (7)	0
Poids corporel, kg (SD)	94,14 (11,71)	93,88 (11,49)
IMC, kg/m ² (SD)	34,58 (3,06)	33,60 (2,98)

IMC, indice de masse corporelle ; LLLT, thérapie laser à bas niveau ; SD, l'écart type.

de tests t pour des échantillons indépendants n'ont révélé aucune la différence entre les groupes dans les mesures de base.

Mesures d'efficacité

Parmi les sujets traités avec le dispositif LLLT, 71,43% ont atteint une diminution de $\pm 7,62$ cm de la circonférence combinée contre 12 % des sujets qui ont reçu les mesures procédure fictive ($p < 0,00005$). La moyenne générale (norme déviation) diminution de la mesure de la circonférence combinée pour les sujets traités avec le dispositif LLLT était de 10,52 (7,59) cm ($p < 0,0001$ par rapport à la ligne de base) contre 1,80 (32,0) cm pour les sujets qui ont reçu le traitement fictif ($p < 0,05$ par rapport à la ligne de base). La circonférence moyenne combinée Les mesures prises à chaque point d'étude sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3. Circonférence totale combinée Mesures

	Tous les sujets	
Mesure moyenne, cm (SD)	Groupe LLLT (n = 28)	Groupe fictif (n = 25)
Base de référence	313,31 (26,14)	311,94 (30,10)
Semaine 2	306,99 (25,55)	310,11 (30,66)
Semaine 4	302,79 (26,82)a	310,13 (30,81)b
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	301,57 (26,21)a	310,08 (30,53)b

Sujets répondant aux critères de réussite de chaque sujet critère de $\neq 7.62$ cm

Mesure moyenne, cm (SD)	Groupe LLLT (n = 20)	Groupe fictif (n = 3) ^c
Base de référence	312,27 (26.04)	303,53
Semaine 2	304,44 (25.32) ^a	298,02
Semaine 4	298,34 (25,65) ^a	295,71
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	297.05 (25.17) ^a	298.25

^ap < 0,0001 par rapport à la ligne de base.

^bp < 0,05 par rapport à la ligne de base.

^cIl y avait trop peu de sujets traités de façon fictive pour que des les écarts types.

^dp < 0,01 par rapport à la ligne de base.

LA THÉRAPIE LASER À BAS NIVEAU POUR L'OBÉSITÉ

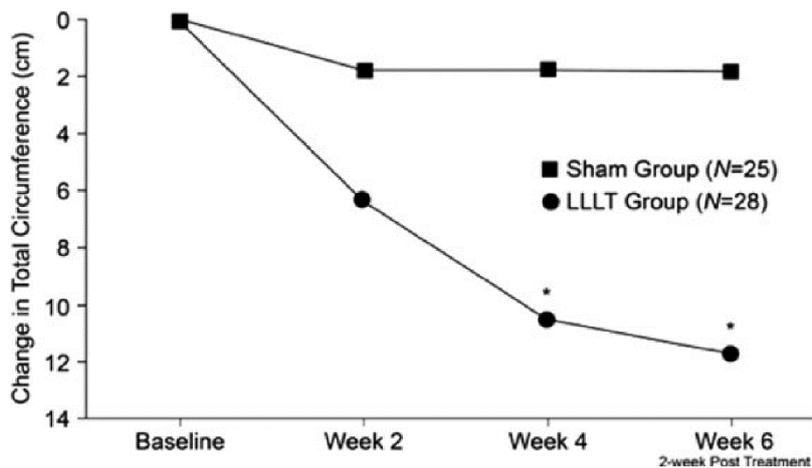


FIG. 1. Variation moyenne du total des hanches, de la taille et des la circonférence de l'abdomen.

*p < 0.0001

et représenté graphiquement dans la Fig. 1. La circonférence moyenne combinée des mesures parmi les sujets rencontrant l'individu Les critères de réussite du sujet de $\neq 7.62$ cm sont indiqués dans Tableau 3 : Évolution des mesures de circonférence combinées est présenté à la figure 2. Pour les sujets traités par LLLT, la combinaison la mesure de la circonférence a encore été augmentée à 11,79 cm à l'évaluation 2 semaines après la procédure. Les représentants avant et après Les images post-traitement sont présentées dans les figures 3 et 4.

Parmi les sujets ayant rencontré le succès individuel critère d'une diminution combinée en pouces de $\neq 7.62$ cm, les mesures moyennes de la circonférence combinée ont diminué de 7,82 et 13,92 cm aux semaines 2 et 4, respectivement, diminuant encore de 15,21 cm lors de l'évaluation des deux semaines suivant le traitement.

Pour les sujets subissant un traitement fictif, leur circonférence globale est resté essentiellement inchangé. Douze sujets (48,0 %) n'ont pas connu de changement et 10 sujets (40,0 %) a connu une diminution de <7,62 cm. En revanche, cinq sujets (17,9 %) traités avec la LLLT ont obtenu une diminution de 7,62 à <10,16 cm, huit (28,6 %) ont obtenu une diminution de 10,16 à <15,24 cm, et sept (25,0 %) ont enregistré une diminution de plus de 15,24 cm de la taille totale du corps circonférence. Une série d'ANCOVAs à sens unique pour deux ont démontré que l'efficacité de la LLLT est indépendant du poids corporel de base ou de l'IMC.

Parmi les sujets traités avec l'ATLV, le poids de base individuel Les mesures de la circonférence ont progressivement diminué à chaque point d'évaluation ultérieur, en atteignant un maximum diminution moyenne de 4,72 cm pour les hanches, 3,15 cm pour la taille, et 3,83 cm pour la partie supérieure de l'abdomen (tableau 4). Pour les sujets, l'ampleur des changements dans les Les mesures de base de la circonférence étaient très faibles, atteignant une diminution moyenne maximale de 1,19 cm pour les hanches, 0,56 cm pour la taille, et 0,10 cm pour le haut de l'abdomen.

Il n'y a pas eu de différence significative dans la perte de poids ou l'IMC parmi les sujets traités par l'apprentissage tout au long de la vie et les sujets simulés (tableau 4). Sur le site à la fin de la phase de traitement de 4 semaines, 79% des sujets les groupes d'apprentissage tout au long de la vie sont très satisfaits ou assez satisfaits avec les résultats qu'ils ont obtenus contre 16% de

faux sujets. La répartition des groupes de traitement était correcte pour 22 des 28 sujets traités par LLLT, (79%), et 19 des 25 sujets traités par simulateur (76%). Les investigateurs traitants ont correctement déterminé l'allocation de groupe de sujets pour 25 des 28 LLLT traités (89 %) et 20 des 25 sujets ayant subi un traitement fictif (80 %). Dans l'ensemble, les sujets traités par LLLT étaient très satisfaits (n = 17, 61%), assez satisfaits (n = 5, 18%), ni satisfaits ni insatisfaits (n = 5, 18%), peu satisfaits (n = 1, 3%), ou pas du tout satisfaits (n = 0) des résultats de leur traitement. En revanche, les sujets traités par la méthode du faux-semblant étaient très satisfaits (n = 0), un peu satisfaits (n = 4, 16%), ni satisfaits ni insatisfaits (n = 11, 44%), pas très satisfaits (n = 5, 20%), ou pas du tout satisfaits (n = 5, 20%) de leurs résultats.

Mesures de sécurité

Aucun sujet n'a signalé d'écart par rapport au régime de base, à l'exercice physique ou à la prise concomitante de médicaments. Après l'achèvement de la phase de traitement de deux semaines et de la phase post-traitement de deux semaines, aucun changement des marqueurs cutanés de base n'a été noté. Aucun effet indésirable n'a été signalé à aucun moment au cours de l'étude.

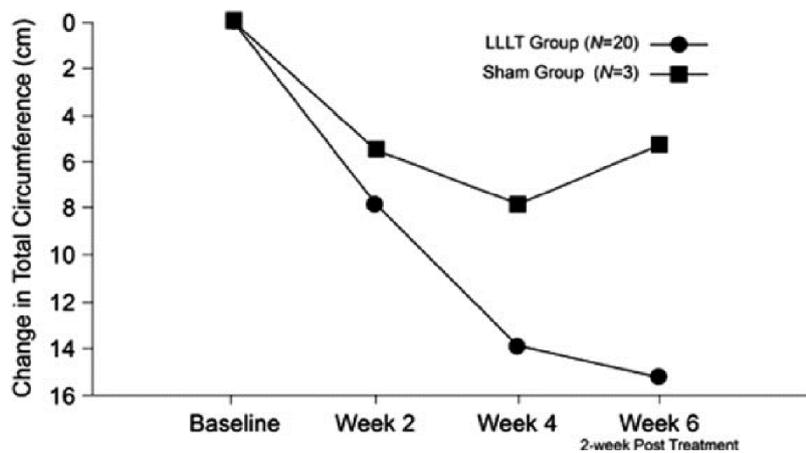


FIG. 2. Variation moyenne totale de la circonférence combinée mesurée parmi les sujets répondant aux critères de réussite individuel du sujet de ± 7.62 cm.

146

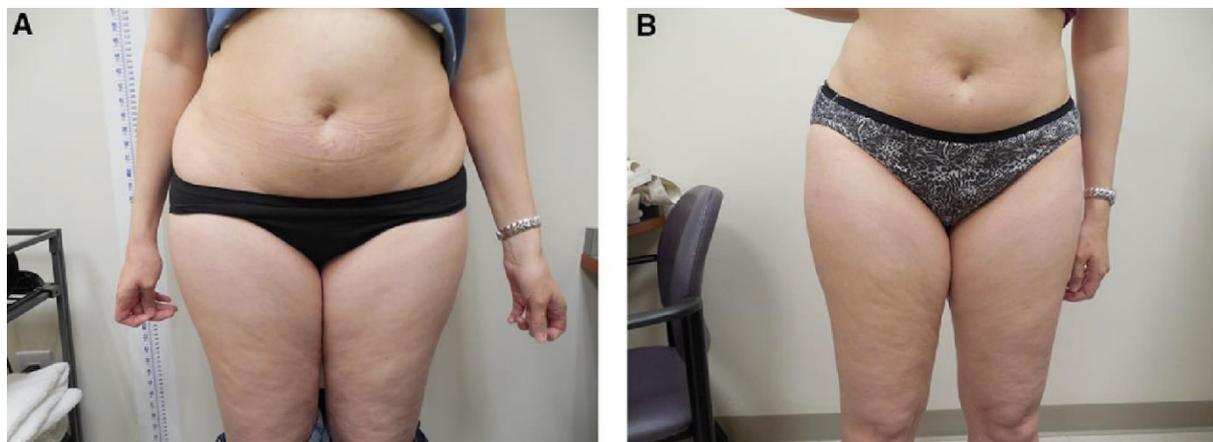


FIG. 3. Images frontales d'un sujet (A) avant et (B) 2 semaines après son dernier traitement au laser à faible intensité.

Discussion

La LLLT, également connue sous le nom de thérapie laser non thermique, exerce son effet par le processus de photobiomodulation. Diverses avantages thérapeutiques peuvent être obtenus en exposant les tissus à des longueurs d'onde spécifiques de la lumière.²² La photobiomodulation se produit lorsque des molécules spéciales, appelées chromophores, absorbent un photon de lumière, élevant un électron à un état excité. Ce est le plus souvent la molécule contenant du fer et du cuivre l'enzyme cytochrome C oxydase située dans la région mitochondriale chaîne respiratoire.²²⁻²⁴ Stimulation de la cytochrome C oxydase entraîne une augmentation de l'activité mitochondriale, ce qui entraîne une augmentation de l'ATP, NADH, et l'ARN et la respiration cellulaire ; augmentation de l'activité de l'oxyde nitrique synthase et de l'oxyde nitrique et une augmentation des espèces réactives de l'oxygène, qui jouent un rôle important dans la signalisation cellulaire, la progression du cycle cellulaire, l'activation des enzymes et la synthèse des protéines et des acides.²²⁻²⁴

En ce qui concerne les adipocytes, l'activation de la cytochrome C oxydase déclenche un certain nombre d'événements cellulaires, notamment une augmentation de la synthèse de l'ATP avec régulation à la hausse de l'AMPc et de l'activité cytoplasmique l'activation de la lipase. La lipase activée se décompose les triglycérides intracellulaires en acides gras et en glycérol.^{25,26} L'activation de la cytochrome C oxydase entraîne également la formation de pores dans la membrane cellulaire des adipocytes, qui permettent le passage des acides gras et du glycérol nouvellement formés dans l'espace extracellulaire.²⁷ Le résultat est la libération complète, mais pas la mort, des adipocytes exposés à la LLLT.²⁸

Après avoir quitté la cellule, les lipides libérés sont transportés vers les nœuds lymphatiques où la lipase de l'acide lysosomal hydrolyse les triglycérides libérés pour générer des acides gras libres non estérifiés.^{28,29} Les lipides peuvent également être transportés vers le foie par le réseau lymphatique où ils subissent une oxydation normale des acides gras. Il convient de noter que la libération de lipides après une LLLT ne pas élever les lipides plasmatiques. Triglycérides et cholestérol plasmatiques



LA THÉRAPIE LASER À BAS NIVEAU POUR L'OBÉSITÉ

Tableau 4. Diminution moyenne des paramètres corporels

Changement de la moyenne	Groupe LLLT (n = 28)	Groupe fictif (n = 25)
Circonférence mesures, cm (SD)		
Hips		
Base de référence	113,11 (9,75)	109,50 (13,41)
Semaine 2	110,62 (8,86)	108,48 (12,98)
Semaine 4	109,02 (9,04)	108,64 (13,34)
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	108,38 (9,02)	108,31 (13,39)

Taille

Base de référence	100,58 (11,84)	102,69 (11,35)
Semaine 2	98,35 (11,61)	102,06 (11,76)
Semaine 4	97,41 (12,07)	102,03 (11,61)
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	97,43 (11,89)	102,13 (11,48)

Haut du ventre

Base de référence	99,62 (8,76)	99,75 (8,97)
Semaine 2	97,99 (9,94)	99,57 (9,35)
Semaine 4	96,37 (9,14)	99,47 (9,45)
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	95,78 (8,61)	99,64 (9,32)

Changement moyen dans le corps poids et IMC**Groupe LLLT (n = 28)****Groupe fictif (n = 25)****Poids corporel moyen, en kg (SD)**

Base de référence	94,14 (11,71)	93,88 (11,49)
Semaine 2	94,21 (11,51)	93,57 (11,51)
Semaine 4	93,48 (11,55)	93,40 (11,17)
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	93,20 (11,85)	93,63 (11,50)

IMC moyen, kg/m² (SD)

Base de référence	34,58 (3,06)	33,60 (2,98)
Semaine 2	34,45 (3,06)	33,49 (3,04)
Semaine 4	34,34 (3,09)	33,43 (2,97)
Semaine 6 (2 semaines post-traitement)	34,30 (3,03)	33,51 (3,07)

ont en fait diminué à la suite de l'utilisation de LLLT.^{30,31} Puisque la LLLT ne provoque pas la mort des adipocytes, les fonctions endocriniennes du tissu adipeux sont préservées³². Dans l'étude actuelle, le traitement des sujets présentant un IMC compris entre ³⁰ et 40 kg/m² avec 12 séances de LLLT sur une période de 4 semaines a donné lieu à une étude significative et cliniquement significative diminution du tour de taille, de hanches et de cuisses combiné. La diminution moyenne pour l'ensemble des patients était de 10,52 cm après la période de traitement de 4 semaines, mais a encore diminué à 11,79 cm lors de l'évaluation des deux semaines suivant la procédure. Alors que la diminution moyenne de la mesure de la circonférence totale de 1,80 cm parmi les sujets ayant subi un traitement fictif était statistiquement significatif, il n'était pas cliniquement significative.

En plus d'améliorer l'apparence et d'augmenter l'estime de soi, une réduction du tour de taille est susceptible de contribuer à l'amélioration de la santé. D'après l'Organisation mondiale de la santé Organisation de la santé, il existe une association convaincante entre une augmentation du rapport taille/hanche et des facteurs de risque pour les maladies cardiovasculaires, le diabète de type 2, l'hypertension et plusieurs types de cancer.³³ Plus précisément, un rapport taille/hanche ± 0.90 cm pour les hommes et ± 0.85 cm pour les femmes est associé avec un risque accru de maladie métabolique. À la fin de la présente étude, il y a eu un nombre sensiblement plus élevé de sujets dont le rapport taille/hanche a diminué parmi les Les sujets traités par LLLT (n = 13 ; 46%) par rapport aux sujets non traités (n = 7 ; 28%).

Dans des conditions saines, les adipocytes dans les lipides de la graisse blanche stockent et réguler l'homéostasie métabolique (revu par Balistreri et al.³⁴). Les macrophages de type M2 libèrent des cytokines anti-inflammatoires et l'arginase, qui inhibe la synthèse de l'oxyde nitrique. Dans l'obésité, les macrophages de type M1 dans la libération de graisse blanche l'oxyde nitrique synthase et les cytokines pro-inflammatoires. Ainsi, la réduction de la le stockage de la graisse corporelle diminue les médiateurs de l'inflammation et d'autres adipokines associées aux maladies liées à l'obésité.³⁴

Il est intéressant de noter que la liposuction seule n'améliore pas ces dérèglements métaboliques. Dans une étude, il y a eu une baisse du taux de leptine immédiatement après une liposuction, ce qui est corrélée avec la quantité de graisse aspirée ; toutefois, le changement n'était plus significatif après 6 semaines.³⁵ Dans un autre étude, les effets de la liposuction et des régimes sur les taux de leptine n'étaient pas différentes de celles qui ne concernent que le régime alimentaire.³⁶ Une grande méta-analyse a conclu qu'il n'y a pas de preuve que l'élimination de la graisse sous-cutanée réduit les maladies cardiovasculaires ou métaboliques précoces, son ou ses facteurs de risque.³⁷ En revanche, la chirurgie bariatrique peut entraîner des changements bénéfiques dans les niveaux de sang périphérique de certains les adipokines et les hormones qui contrôlent le renouvellement de l'énergie et l'appétit.^{38,39} Parmi les patients atteints de diabète de type 2, la chirurgie bariatrique résolu ou amélioré chez la plupart des patients.⁴⁰ Il peut être émis l'hypothèse que les effets du LLLT sur le métabolisme des personnes obèses les individus sont susceptibles d'être semblables aux procédures bariatriques.

Les effets bénéfiques de la LLLT sur le tissu adipeux se manifestent par le biais du processus de photobiomodulation. Cela commence lorsque un chromophore approprié est stimulé par l'absorption d'un photon de la lumière laser. Dans les cellules adipeuses, le chromophore est le cytochrome C oxydase mitochondriale contenant du cuivre.²² L'activation de la cytochrome C oxydase déclenche un certain nombre de les événements cellulaires, y compris une augmentation de l'adénosine triphosphate la synthèse avec la réglementation ultérieure du camp et l'activation de la lipase cytoplasmique, qui décompose les triglycérides en acides gras et en glycérol.²⁶ En outre, l'activation de la cytochrome C oxydase entraîne la formation de pores dans la membrane cellulaire des adipocytes.⁴¹ Cette permet le passage des acides gras et du glycérol

nouvellement formés à travers la membrane dans l'espace extracellulaire.²⁷ Suite 4min d'exposition au laser, 80% de la graisse intracellulaire était libérée par les cellules adipeuses, augmentant à presque 100 % après 6min d'exposition,²⁸ ce qui a entraîné l'effondrement complet, mais et non la mort, des adipocytes traités.

En entrant dans l'espace extracellulaire, les lipides libérés les LLLT suivants sont transportés vers les ganglions lymphatiques où les cellules lysosomales la lipase acide hydrolyse les triglycérides libérés pour génèrent des acides gras libres non estérifiés.²⁹ Alternativement, les rejets les lipides peuvent être transportés par la voie lymphatique au foie, où ils subissent un traitement d'acide gras normal l'oxydation. Bien que le sort métabolique ne soit pas connu avec certitude, on sait que la libération de lipides intracellulaires ne contribue pas à l'augmentation des lipides plasmatiques. En fait, l'utilisation de la LLLT a été associée cliniquement à une diminution des triglycérides plasmatiques et le cholestérol.³⁰ Il est important de noter que la LLLT n'entraîne pas de nécrose des tissus. Par conséquent, le système endocrinien les fonctions du tissu adipeux³¹ sont préservées tout en évitant la réaction inflammatoire associée à l'utilisation UFHI³² et cryolipolyse.³³

En tant que procédure cosmétique, la LLLT a d'abord été utilisée pour diminuer traumatisme et inflammation des tissus et favoriser la cicatrisation des plaies après une liposuction assistée par lipoplastie.³⁴ Dans une première étude, des sujets ayant un IMC moyen de 25,74 kg/m² (n = 35) ont été traités avec un laser à diodes multiples de bas niveau composé de cinq têtes de laser à diodes indépendantes émettant une lumière laser de 635 nm (rouge) avec une puissance de 17 mW.³⁵ Comme dans la présente étude, chaque sujet a reçu trois séances de traitement hebdomadaires pendant deux semaines, avec un intervalle de deux jours entre chaque traitement. À la fin de la période de traitement, la diminution moyenne du tour de taille était de 8,94 cm. Dans une étude rétrospective ultérieure, les sujets soumis au même protocole de traitement avec le même dispositif LLLT (n = 689) ont obtenu une diminution du tour de taille de 2,90 cm.³ Ces résultats ont été confirmés par des enquêteurs indépendants qui ont montré que les sujets traités avec le dispositif LLLT (n = 86) ont obtenu une réduction moyenne du tour de taille de 2,84 cm.⁴⁴ Des réductions comparables du tour de taille ont été observées chez les sujets soumis à un traitement des hanches, des cuisses^{36,38,44} et de la partie supérieure des bras.¹⁰

Outre la liposuction tumescence, de nombreuses technologies sont actuellement disponibles pour le modelage corporel non invasif, notamment les UFHI³⁵, la cryolipolyse³⁶ et la radiofréquence;³⁷ cependant, l'IMC moyen des sujets de ces études était <30 kg/m². Les sujets soumis à un traitement par UFHI ressentent généralement une douleur procédurale légère ou modérée et des ecchymoses.³⁸ Bien que la cryothérapie semble être mieux tolérée, la plupart des sujets d'une étude ont signalé un inconfort procédural minime à tolérable.⁴⁷ A ce jour, aucun rapport d'événement indésirable n'a été signalé chez les sujets soumis à un traitement par LLLT pour le modelage corporel.^{3-10,15,44} Il est également important de noter que les fonctions endocriniennes du tissu adipeux sont préservées puisque la LLLT ne provoque pas de nécrose adipeuse.³² La diminution moyenne du tour de taille obtenue par les sujets dans les études sur la LLLT se compare très favorablement à d'autres modalités de traitement non invasives, surtout si l'on considère son profil de sécurité exceptionnel. Sur la base de ces résultats, ce dispositif LLLT (Erchonia SHL Laser ; Erchonia Corporation) a été approuvé par la Food and Drug Administration américaine le 21 octobre 2014, pour une utilisation en tant que traitement esthétique dermatologique non invasif pour la réduction du tour de hanches, de taille et du haut de l'abdomen lorsqu'il est appliqué à des personnes ayant un IMC compris entre 30 et 40 kg/m².

Conclusions

Les sujets ayant un IMC compris entre 30 et 40 kg/m² ont été traités avec une LLLT ou un traitement fictif deux fois par semaine pendant trois semaines. Parmi les sujets traités avec le dispositif LLLT, 71,43 % ont atteint une diminution de la circonférence combinée de 3.0 inch contre 12 % des sujets ayant subi un traitement fictif. Le site diminution moyenne globale de la mesure de la circonférence combinée pour les sujets traités avec le dispositif LLLT était 10,52 cm contre 1,80 cm pour les sujets ayant subi un faux traitement. Là n'ont pas eu d'effets indésirables. Diminution de la quantité de graisse stockée dans les adipocytes peut avoir des avantages substantiels pour la santé des personnes obèses des individus.

Remerciements

Cette étude a été parrainée par Erchonia Corporation, McKinney, TX. Les auteurs reconnaissent l'examen minutieux par Stephanie Shanks, avec l'assistance rédactionnelle du Dr. Carl S. Hornfeldt, Apothekon, Inc. et le soutien statistique de Elvira Walls, Regulatory Insight, Inc.

Déclaration de l'auteur

Il n'existe pas d'intérêts financiers concurrents.

References

1. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999–2010. *JAMA* 2012;307:491–497.
2. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA* 2012;307:483–490.
3. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;5:465–472.
4. Robinson DM, Kaminer MS, Baumann L, et al. High-intensity focused ultrasound for the reduction of subcutaneous adipose tissue using multiple treatment techniques. *Dermatol Surg* 2014;40:641–651.
5. Fajkos'ova' K, Machovcova' A, Onder M, Fritz K. Selective radiofrequency therapy as a non-invasive approach for contactless body contouring and circumferential reduction. *J Drugs Dermatol* 2014;13:291–296.
6. Krueger N, Mai SV, Luebberting S, Sadick NS. Cryolipolysis for noninvasive body contouring: clinical efficacy and patient satisfaction. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2014;7:201–205.
7. Brightman L, Weiss E, Chapas AM, et al. Improvement in arm and post-partum abdominal and flank subcutaneous fat deposits and skin laxity using a bipolar radiofrequency, infrared, vacuum and mechanical massage device. *Lasers Surg Med* 2009;41:791–798.
8. Jackson RF, Stern FA, Neira R, Ortiz-Neira CL, Maloney J. Application of low-level laser therapy for noninvasive body contouring. *Lasers Surg Med* 2012;44:211–217.
9. Suarez DP, Roche GC, Jackson RF. A double-blind, sham-controlled study demonstrating the effectiveness of low-level laser therapy using a 532-nm green diode for contouring the waist, hips, and thighs. *Am J Cosmet Surg* 2014;31:34–41.
10. Nestor MS, Zarraga MB, Park H. Effect of 635 nm lowlevel laser therapy on upper arm circumference reduction: a double-blind, randomized, sham-controlled trial. *J Clin Aesthet Dermatol* 2012;5:42–48.
11. Adamczak M, Wiecek A. The adipose tissue as an endocrine organ. *Semin Nephrol* 2013;33:2–13.
12. Coelho M, Oliveira T, Fernandes R. Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. *Arch Med Sci* 2013;9:191–200. Elmquist JK, Maratos-Flier E, Saper CB, Flier JS. Unraveling the central nervous system pathways underlying responses to leptin. *Nat Neurosci* 1998;1:445–450.
13. Schwartz GJ, Azzara AV, Heaner MK. Roles for central leptin receptors in the control of meal size. *Appetite* 2013;71: 466–469.
14. Kalra SP, Dube MG, Pu S, Xu B, Horvath TL, Kalra PS. Interacting appetite-regulating pathways in the hypothalamic regulation of body weight. *Endocr Rev* 1999;20:68–100.
15. Carter S, Caron A, Richard D, Picard F. Role of leptin resistance in the development of obesity in older patients. *Clin Interv Aging* 2013;8:829–844.
16. Wood IS, de Heredia FP, Wang B, Trayhurn P. Cellular hypoxia and adipose tissue dysfunction in obesity. *Proc Nutr Soc* 2009;68:370–377.
17. Jackson RF, Dedo DD, Roche GC, Turok DI, Maloney RJ. Low-level laser therapy as a non-invasive approach for body contouring: a randomized, controlled study. *Lasers Surg Med* 2009;41:799–809.
18. Svedman KJ, Coldiron B, Coleman WP, 3rd, et al. ASDS guidelines of care for tumescent liposuction. *Dermatol Surg* 2006;32:709–716.
19. Rosner B. Hypothesis testing: categorical data—estimation of sample size and power for comparing two binomial proportions. In: *Bernard Rosner's Fundamentals of Biostatistics*. Stamford, CT: Cengage Learning, Inc., 2010.

20. ICH. Guidance for Industry E6 Good Clinical Practice: Consolidated Guidance. April, 1996. Available at: www.fda.gov/downloads/Drugs/Guidances/ucm073122.pdf (Last accessed August, 2014).
21. Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang YY, Carroll JD, Hamblin MR. The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy. *Ann Biomed Eng* 2012;40:516–533.
22. Avci P, Nyame TT, Gupta GK, Sadasivam M, Hamblin MR. Low-level laser therapy for fat layer reduction: a comprehensive review. *Lasers Surg Med* 2013;45:349–357.
23. Wang XTF, Soni SS, Gonzalez-Lima F, Liu H. Interplay between up-regulation of cytochrome-c-oxidase and hemoglobin oxygenation induced by near-infrared laser. *Sci Rep* 2016;6:30540.
24. Karu T. Photobiology of low-power laser effects. *Health Phys* 1989;56:691–704.
25. Karu TI, Afanasyeva NI. Cytochrome C oxidase as primary photoacceptor for cultured cells in visible and near IR regions. *Doklady Akad Nauk (Moscow)* 1995;342:693–695.
26. Solarte E, Isaza C, Criollo W, et al. In vitro effects of 635 nm low intensity diode laser irradiation on the fat distribution of one adipose cell. *SPIE Proc* 2002;4829:96.
27. Neira R, Arroyave J, Ramirez H, et al. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast Reconstr Surg* 2002;110:912–922.
28. Neira R, Jackson R, Dedo D, Ortiz CL, Arroyave JA. Lowlevel laser-assisted lipoplasty appearance of fat demonstrated by MRI on abdominal tissue. *Am J Cosmet Surg* 2001;18:133–140.
29. Maloney R, Shanks S, Maloney J, Zimmerman E. The reduction in serum low-density lipoprotein levels following low-level laser therapy: a non-controlled, nonrandomized study. Presented at American Society for Laser Medicine and Surgery, Phoenix, AZ, April 16–18, 2010.
30. Rushdi TA. Effect of low-level laser therapy on cholesterol and triglyceride serum levels in ICU patients: a controlled, randomized study. *EJCTA* 2010;4:95–99.
31. Poulos SP, Hausman DB, Hausman GJ. The development and endocrine functions of adipose tissue. *Mol Cell Endocrinol* 2010;323:20–34.
32. World Health Organization. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, December 8–11, 2008. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44583/1/9789241501491_eng.pdf
33. Balistreri CR, Caruso C, Candore G. The role of adipose tissue and adipokines in obesity-related inflammatory diseases. *Mediators Inflamm* 2010;2010:802078.
34. Talisman R, Belinson N, Modan-Moses D, et al. The effect of reduction of the peripheral fat content by liposuction-assisted lipectomy (SAL) on serum leptin levels in the postoperative period: a prospective study. *Aesthetic Plast Surg* 2001;25:262–265.
35. Robles-Cervantes JA, Martínez-Abundis E, González-Ortiz M, Cardenas-Camarena L, Hernández-Salazar E, Olvera-Ozuna R. Behavior of insulin sensitivity and its relation to leptin and tumor necrosis factor- α in obese women undergoing liposuction: 6-month follow-up. *Obes Surg* 2007;17:1242–1247.
36. Danilla S, Longton C, Valenzuela K, et al. Suction-assisted lipectomy fails to improve cardiovascular metabolic markers of disease: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66:1557–1563.
37. Siejka A, Jankiewicz-Wika J, Kołomecki K, et al. Long-term impact of vertical banded gastroplasty (VBG) on plasma concentration of leptin, soluble leptin receptor, ghrelin, omentin-1, obestatin, and retinol binding protein 4 (RBP4) in patients with severe obesity. *Cytokine* 2013;64:490–493.
38. Terra X, Auguet T, Guiu-Jurado E, et al. Long-term changes in leptin, chemerin and ghrelin levels following different bariatric surgery procedures: roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2013;23:1790–1798.
39. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, et al. Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *Am J Med* 2009;122:248–256.e245.
40. Neira R, Toledo L, Arroyave J, et al. Low-level laser-assisted liposuction: the Neira 4 L technique. *Clin Plast Surg* 2006;33:117–127.
41. Biermann K, Montironi R, Lopez-Beltran A, Zhang S, Cheng L. Histopathological findings after treatment of prostate cancer using high-intensity focused ultrasound (HIFU). *Prostate* 2010;70:1196–1200.
42. Avram MM, Harry RS. Cryolipolysis for subcutaneous fat layer reduction. *Lasers Surg Med* 2009;41:703–708.
43. McRae E, Boris J. Independent evaluation of low-level laser therapy at 635 nm for non-invasive body contouring of the waist, hips, and thighs. *Lasers Surg Med* 2013;45:1–7.
44. Jewell ML, Weiss RA, Baxter RA, et al. Safety and tolerability of high-intensity focused ultrasonography for noninvasive body sculpting: 24-week data from a randomized, sham-controlled study. *Aesthet Surg J* 2012;32:868–876.
45. Beasley KL, Weiss RA, Weiss MA. Dynamic monopolar reduction of arm fat by duplex ultrasound imaging and 3D imaging. *Lasers Surg Med* 2013;45:20–21.
46. Dierickx CC, Mazer JM, Sand M, Koenig S, Arigon V. Safety, tolerance, and patient satisfaction with noninvasive cryolipolysis. *Dermatol Surg* 2013;39:1209–1216.

Address correspondence to:

Steven Shanks

Erchonia Corporation

2021 Commerce Drive

McKinney, TX 75069

E-mail: sshanks@erchonia.com

Received: June 30, 2016.

Accepted after revision: August 31, 2016.

Published online: December 9, 2016.