

Artigo de revisão

Autores:

Sandra Tagliolatto¹
Vanessa Barcellos Medeiros²
Oriete Gerin Leite³

¹ Mestre em ciências pelo Departamento de Dermatologia Clínica e Cirúrgica da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) – Campinas (SP), Brasil.

² Médica dermatologista – Campinas (SP), Brasil.

³ Médica dermatologista – Campinas (SP), Brasil.

Correspondência para:

Dra. Sandra Tagliolatto
Rua Luzitana, 740 / 4º andar - Bosque
13015-121 - Campinas - SP
E-mail: dermoclinica@dermoclinica.med.br

Recebido em: 05/04/2012

Aprovado em: 02/05/2012

Trabalho realizado na clínica privada dos autores – Campinas (SP), Brasil

Conflitos de interesse: Nenhum
Suporte financeiro: Nenhum

Laserlipólise: atualização e revisão da literatura

Laserlipolysis: update and literature review

RESUMO

A laserlipólise é modalidade terapêutica utilizada atualmente no tratamento da gordura localizada e retração cutânea. Demonstra vantagens na remoção da gordura em relação à lipoaspiração convencional, com menor tempo de recuperação pós-operatória e menores efeitos adversos. A aplicação do laser diretamente no tecido adiposo promove liquefação da gordura, coagulação de vasos sanguíneos e desnaturação do colágeno. O dano térmico induz neocolagênese e contração da pele. A segurança da técnica é bem documentada. Este estudo propõe-se a revisar a literatura sobre laserlipólise, assim como apresentar o estado atual dessa tecnologia.

Palavras-chave: lasers; lipólise; gordura subcutânea; colágeno.

ABSTRACT

Laser lipolysis is a therapeutic modality that is currently used to treat localized fat and promote cutaneous retraction. Compared to conventional liposuction, removing fat using laser lipolysis has a shorter post-operative recovery time and fewer adverse effects. Applying laser directly to adipose tissue causes fat liquefaction, blood vessel coagulation and collagen denaturation. The thermal damage induces neocollagenesis and skin contraction. The technique's safety is well documented. This study reviews the literature on laser lipolysis and describes its current status.

Keywords: lasers; lipolysis; subcutaneous fat; collagen.

INTRODUÇÃO

A laserlipólise é técnica utilizada há mais de uma década para o tratamento da gordura localizada e retração da pele, com remodelamento do contorno corporal. É um dos procedimentos mais realizados nos EUA para lipoescultura, empregada por cerca de 10% dos cirurgões plásticos.^{1,2}

Consiste na aplicação subcutânea do laser sob anestesia tumescente da região corporal tratada, com ou sem posterior aspiração da gordura derretida. Ao entrar em contato direto com o tecido subcutâneo, a energia liberada pelo laser causa danos irreversíveis aos adipócitos e dano térmico às fibras colágenas dérmicas, estimulando a neocolagênese e posterior efeito *skin tightening*.³

Vantagens em relação à lipoaspiração tradicional têm sido demonstradas, como menores tempo de recuperação, trauma cirúrgico, perda sanguínea, assim como menos dor, equimoses e edema pós-operatórios. A melhora da elasticidade e a retração da pele promovidas pela laserlipólise têm tornado essa técnica inte-

ressante alternativa para definição do contorno corporal.⁴

Da mesma forma que a lipoaspiração tumescente, a laserlipólise pode ser realizada ambulatorialmente, mostrando elevadas taxas de satisfação dos pacientes e baixos índices de complicações.⁵

O objetivo deste artigo é realizar a revisão da literatura atualizada sobre laserlipólise, bem como apresentar os diferentes comprimentos de onda e lasers utilizados, suas aplicações práticas e os resultados obtidos.

HISTÓRICO

Lipoaspiração e precursores

A introdução da lipoaspiração tumescente na década de 1990 trouxe menores índices de complicações em relação à lipoaspiração tradicional, sob anestesia geral. Vantagens foram adicionadas como menor risco de sangramento e de equimoses, e recuperação pós-operatória mais rápida, sem necessidade de internação hospitalar.⁶

A anestesia tumescente como descrita por Klein⁷ é solução tamponada que contém de 500 a 1.000mg de lidocaína, 1mg de epinefrina e 12,5ml de bicarbonato de sódio a 8,4% em um litro de solução salina. A presença da epinefrina, assim como o grande volume injetado, promove vasoconstrição local e diminui a perda sanguínea intraoperatória.⁸

Tierney e cols. publicaram estudo de revisão sobre a segurança da anestesia tumescente na lipoaspiração e na laserlipólise em 100.000 áreas corporais tratadas. Não houve complicações sistêmicas e o risco de complicações locais foi muito baixo.⁹

Em 1992, Zocchi introduziu o ultrassom à lipoaspiração tumescente. A aplicação interna de ultrassom previamente à aspiração visava à emulsificação da gordura. Técnica aprimorada desse mecanismo, o VASER (Vibration Amplification of Sound Energy at Resonance) permitia maior emulsificação da gordura com menos energia aplicada.⁴

Entretanto, efeitos colaterais como grandes seromas e danos aos nervos periféricos inibiram a disseminação dessa técnica. A lipoaspiração assistida por ultrassom ou lasers de baixa potência utilizados externamente não demonstrou evidência científica de melhores resultados e tem aplicação restrita.^{4,10}

Laserlipólise – primeiros relatos da literatura

Apfelberg publicou entre 1992 e 1996 os primeiros estudos sobre laserlipólise utilizando o laser *neodymium yttrium aluminum garnet* (Nd:YAG) dentro da cânula de lipossucção.¹¹ Entretanto, não houve comprovação da superioridade em relação à lipoaspiração tumescente nesse primeiro momento.⁸

Em 2002, Goldman e cols. descreveram sua experiência em mais de 1.700 pacientes, evidenciando os efeitos da energia térmica liberada pela laserlipólise através do laser pulsado Nd:YAG de 1064nm. Esse laser utiliza fibra óptica de 300um de espessura contida no interior de uma microcânula de 1mm. Diferentemente dos trabalhos de Apfelberg, a fibra óptica foi exteriorizada cerca de 2mm na extremidade distal da cânula, entrando em contato direto com o tecido adiposo e pequenos vasos sanguíneos. Os autores foram os pioneiros em demonstrar

os efeitos sobre o tecido adiposo, derme adjacente, vasculatura e glândulas écrinas e apócrinas.³

Na mesma época, Badin e cols. estudaram as alterações histológicas provocadas pelo laser e encontraram ruptura das membranas de adipócitos, vasos sanguíneos coagulados e fibras colágenas desnaturadas e em reorganização. Esses achados foram coincidentes com a resposta clínica de remoção da gordura localizada, menor sangramento intraoperatório, menos equimoses, assim como obtenção do efeito *skin tightening*.¹²

Em outubro de 2006, com maior embasamento científico, o FDA (Food and Drug Administration) norte-americano aprovou o primeiro laser (Nd:YAG de 1064nm) para a realização de laserlipólise, incisão, excisão, vaporização, ablação e coagulação em tecidos moles. Diversos estudos foram publicados a partir de então e colaboraram para maior entendimento da técnica e avanço tecnológico.

PRINCÍPIOS DA LASERLIPÓLISE

O mecanismo de ação da laserlipólise baseia-se no clássico princípio da fototermólise seletiva. O sistema interno de energia controlada é proposto a fim de atingir dois cromóforos: gordura e colágeno. A exposição do tecido-alvo diretamente ao laser resulta em termolipólise seletiva e termodesnaturação das fibras colágenas, mantendo-se a arquitetura septal, o que contribui para o aumento da retração cutânea.¹³

A gordura do tecido celular subcutâneo possui coeficiente de absorção óptico estimado entre 400 e 1.500nm. O coeficiente óptico de absorção do colágeno é semelhante ao da água e, portanto, tende a aumentar com o comprimento de onda.¹⁴

O gráfico 1 demonstra as curvas ópticas de absorção da gordura humana e da água (colágeno). Como vemos, os coeficientes de absorção da gordura e da água apresentam picos em diferentes comprimentos de onda.

O fator térmico é o principal causador da adipocitólise e da contração da pele. A gordura liquefeita, pela elevação de temperatura nos adipócitos, depende basicamente do total de energia acumulada no local do tratamento.^{14,15} Portanto, visto que o resultado da lipólise e do estímulo às fibras colágenas depende da quantidade de energia térmica acumulada no tecido, alguns trabalhos sugerem o monitoramento da temperatura durante a laserlipólise.¹⁶

A temperatura externa deve permanecer entre 40° e 42° Celsius não só pela maior efetividade, mas também com o objetivo de evitar queimaduras devidas ao excesso da temperatura.¹⁷ A temperatura interna deve atingir de 48° a 50° Celsius para provocar a adipocitólise irreversível e a desnaturação do colágeno adjacente com consequente estímulo à neocolagênese.¹⁸

Estudos histológicos confirmam os benefícios clínicos da passagem do laser, como a destruição das células de gordura, remodelamento do colágeno e coagulação dos vasos sanguíneos e linfáticos.^{3,16,17,19}

Adipócitos tumescentes foram observados com o emprego de baixa energia do laser, enquanto o uso de alta energia demonstrou retração citoplasmática, membranas destruídas e coagulação das fibras colágenas e sanguíneas; e quando a ener-

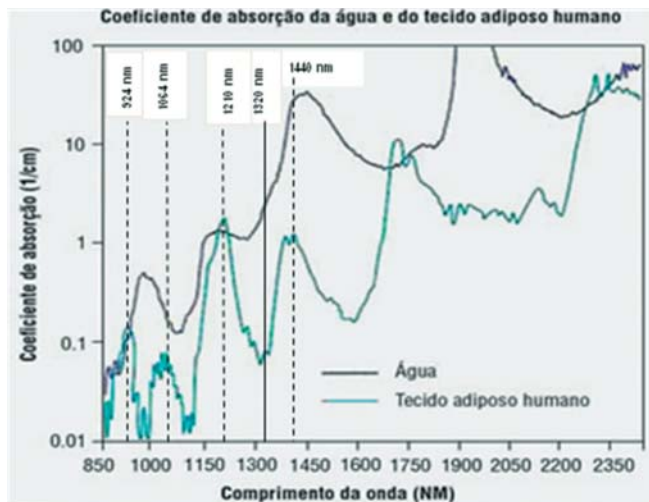


Gráfico 1: Curvas de absorção óptica da gordura e da água. Os traços verticais indicam alguns comprimentos de onda em que ocorrem picos de absorção da gordura. No comprimento de onda 1320nm ocorre maior seletividade para o colágeno

gia utilizada foi ainda mais alta, visualizou-se carbonização do tecido gorduroso, envolvendo fibras e membranas.^{20,21}

Diversos tipos de laser com comprimentos de ondas distintos foram utilizados na laserlipólise. Efeitos fotoacústicos, fotomecânicos e fototérmicos são mecanismos teóricos de ação do método.⁵

Independentemente do comprimento de onda utilizado, porém, o dano térmico provocado pelo calor parece ser o responsável pelos efeitos benéficos do método.²⁰ Em 2008, Mordon e cols. descreveram um modelo matemático para laserlipólise com laser diodo de 980nm e com laser Nd:YAG de 1064nm. O estudo sugere que o calor atingido, em função da energia acumulada, seria mais importante do que o comprimento de onda utilizado na redução da gordura e promoção da retração da pele.¹⁸

TÉCNICA

A laserlipólise é procedimento realizado ambulatorialmente, sem necessidade de internação hospitalar. Deve ser solicitada investigação laboratorial com hemograma completo, coagulograma, perfil hepático, eletrólitos, beta-HCG para as mulheres em idade fértil e sorologias para hepatite B, C e HIV.⁵

Fotografias prévias e marcação das regiões de tratamento devem ser feitas com o paciente na posição ortostática. Em sala cirúrgica ambulatorial, realiza-se anestesia local tumescente através de incisão de 1-2mm. Uma microcânula de 1mm contendo a fibra óptica do laser é então inserida no plano subcutâneo e movimentada para frente e para trás, paralelamente à superfície, na velocidade média de 5cm/s de 10 a 15 vezes em cada área.⁴

Uma luz emitida pela ponta do laser guia o procedimento por transparência da pele (Figura 1). Durante o procedimento, uma das mãos move a cânula, e a outra fica sobre a superfície tratada com a finalidade de imobilizar o tecido durante a movimentação da cânula, perceber a temperatura local e pinçar a pele para avaliar o amolecimento do subcutâneo.

Após a passagem do laser, em geral, a gordura liquefeita é aspirada com cânula de pequeno diâmetro, sob pressão negativa. Em alguns casos, é realizada apenas drenagem manual. Nas áreas de tratamento exclusivo da flacidez não há necessidade de aspiração.

Antibióticos e analgésicos são prescritos, e os pacientes são orientados a utilizar malhas de compressão específicas para cada região tratada durante período de 15 a 30 dias, assim como aconselhados a evitar exposição solar durante um mês. Atividades físicas não devem ser realizadas durante uma semana, e indicam-se sessões complementares de fisioterapia. Os pacientes devem ser seguidos no primeiro e terceiro mês pós-operatório para avaliação dos resultados.

COMPRIMENTOS DE ONDA UTILIZADOS

O desenvolvimento de lasers com outros comprimentos de onda sugere que existam comprimentos mais específicos para os cromóforos gordura e colágeno, ainda sem comprovação científica. Os diversos tipos de laser utilizados em laserlipólise são apresentados na tabela 1.

Não existe consenso, entretanto, em relação ao comprimento de onda melhor e mais específico para a laserlipólise, uma vez que, como já visto, os coeficientes de absorção da gordura e do colágeno apresentam grande variabilidade em relação a esse parâmetro.

Nos últimos anos, surgiram lasers com dois ou três comprimentos de onda associados, na tentativa de otimizar os resultados.

Wassmer e cols., em 2010, compararam lasers com diversos comprimentos de onda (920nm, 980nm, 1.064nm, 1.320nm e 1.440nm) e concluíram que a penetração tecidual entre os comprimentos de onda 900 e 1.320nm foi a mesma, em torno de



Figura 1: Laserlipólise da região abdominal lateral. Note a luz emitida pela ponta do laser, guiando seu local de aplicação

1,5mm. O volume de gordura destruída foi semelhante nos comprimentos de onda 920nm e 1.320nm. Em cada 4cm³ de gordura derretida, a energia acumulada média utilizada foi de 3.750J.¹⁴

Tark e cols. apresentaram resultados lipolíticos superiores com o laser Nd:YAG de 1.444nm em comparação ao de 1.064nm, em pele de porco.²²

Weiss e Beasley estudaram em 19 pacientes os efeitos do laser com dois comprimentos de onda, 924nm, específico para gordura, e 975nm, específico para colágeno, com 100% de bons e excelentes resultados.²³

Reszko e cols. concluíram que o laser Nd:YAG de 1.320nm provocou maior coagulação dérmica em relação ao laser de 1.064nm.¹

DiBernardo e cols. avaliaram e compararam os efeitos dos lasers de 1.064nm, 1.320nm e a associação 1.064/1.320nm sobre a gordura localizada e o colágeno dérmico, e concluíram que o dano histológico associou-se à temperatura alcançada independentemente do comprimento de onda. Sugerem que temperaturas externas superiores a 42^o Celsius estão associadas a danos epidérmicos indesejados.¹⁶

Em estudo semelhante, Woodhall e cols. avaliaram comparativamente os efeitos dos lasers Nd:YAG 1.064nm, 1.320nm e o equipamento com a associação 1.064/1.320nm, tendo este último mostrado resultados clínicos superiores.²⁴

INDICAÇÕES E APLICAÇÕES

As principais indicações da laserlipólise são a remoção de gordura localizada resistentes a exercícios físicos e dieta, assim como a correção da flacidez cutânea leve a moderada. A melhora na definição do contorno corporal, como consequência, é o objetivo do tratamento.

Há relatos recentes na literatura sobre outras aplicações da laserlipólise, como no tratamento de lipomas, da hiperidrose axilar, da ginecomastia, da flacidez facial e da celulite.

O paciente que se encontra na faixa de normalidade do índice de massa corpórea (IMC) constitui o perfil ideal para o tratamento. Ele deve ser bem informado quanto à técnica e ao tempo necessário para obter os resultados esperados, que ocor-

rem em geral três meses depois do procedimento.¹²

Preferencialmente, deve estar abaixo dos 60 anos, sem doenças cardiovasculares descompensadas, hipertensão, diabetes ou doenças hepáticas. Anticoagulantes, anti-inflamatórios ou medicamentos que alterem a metabolização da lidocaína são contraindicados.⁵

Gordura localizada e flacidez leve a moderada

O tratamento da gordura localizada para melhor definição do contorno corporal constitui a primeira indicação da laserlipólise. As indicações assemelham-se, portanto, às da lipoaspiração tumescente. Entre as regiões mais descritas para a realização da laserlipólise estão abdômen, flancos, culote, região submentoniana e submandibular (papada), coxas, parte interna dos joelhos, braços e dorso.

A retração da pele associada ao uso do laser, mensurada em alguns estudos, tem levado a uma rápida expansão dessa técnica nos EUA.^{15,25} A experiência acumulada nos últimos anos trouxe mais informações quanto à otimização dos parâmetros utilizados, assim como quanto ao grau de melhora que pode ser alcançado.

Reynaud e cols. calcularam a energia acumulada média por região de aplicação do laser de diodo 980nm, após análise de 534 procedimentos.²⁶ A tabela 2 expõe os valores médios, assim como os valores mínimos e máximos aplicados em cada região corporal, para orientação do cirurgião.

Nas figuras 2 e 3 estão demonstrados os casos de três pacientes que receberam tratamento de gordura localizada e flacidez da pele com laserlipólise, com o uso do laser de diodo de 924/975nm.

Outras indicações

Ginecomastia

O primeiro estudo que relatou a laserlipólise como opção no tratamento da ginecomastia foi publicado em 2002 por Goldman e cols.³ Os autores observaram que a laserlipólise apresentou maior eficácia em áreas mais fibrosas, como ocorre na ginecomastia, em relação à lipoaspiração tradicional.

Rho e cols., em 2009, aplicaram laser Nd:YAG de 1.064nm em cinco pacientes com ginecomastia unilateralmen-

Tabela 1 – Lasers utilizados em laserlipólise nos EUA

Laser	Sistema	Comprimento de onda	Ano de aprovação FDA*
SmartLipo: Cynosure	Nd:YAG	1064 nm	2006
SmartLipo MPX: Cynosure	Nd:YAG	1064/1320 nm	2008
SmartLipo Triplex: Cynosure	Nd:YAG	1064/1320/1440 nm	2009
CoolLipo: CoolTouch	Nd:YAG	1320 nm	2007
LipoLite: Syneron	Nd:YAG	1064 nm	2008
LipoTherm: Osyris	Diodo	980 nm	2008
SlimLipo: Palomar	Diodo	924/975 nm	2008
SmoothLipo: Eleme	Diodo	920 nm	2008
ProLipo: Sciton	Nd:YAG	1064/1319 nm	2009
AccuSculpt: Lutronic	Nd:YAG	1444 nm	2010

*FDA: Food and Drug Administration, EUA.

Tabela 2 – Energia média acumulada em cada região

Região	Energia Média Acumulada (mín-max)	
Abdomen	24.600 J	(6–51 kJ)
Culote	14.600 J	(2,2–31 kJ)
Flanco	9.500 J	(4–19 kJ)
Posterior da coxa	13.100 J	(4–25 kJ)
Face interna da coxa	10.400 J	(4–20 kJ)
Papada	11.700 J	(6,6–16 kJ)
Braço	12.800 J	(4,7–17 kJ)
Face interna do joelho	8.100 J	(2,7–20 kJ)
Dorso	21.900 J	(11–35 kJ)

te e compararam os resultados com o lado não tratado. A energia acumulada aplicada variou de 1.800J a 2.500J. Oito semanas depois do procedimento, houve diminuição da medida da circunferência peitoral em todos os casos. A diminuição da espessura do tecido gorduroso e mamário foi detectada por imagens de tomografia computadorizada e ultrassom.²⁷

Trelles e cols., em 2012, realizaram estudo prospectivo em 28 pacientes com ginecomastia submetidos a laserlipólise com o laser de diodo de 980nm com bons resultados, incluindo efeito *skin tightening*.²⁸

A figura 4 mostra o resultado do tratamento da ginecomastia em paciente de nossa casuística após aplicação subcutânea do laser de diodo 924/975nm. Os parâmetros utilizados foram 18W/16W de fluência e energia acumulada de 7000J.

Lipomas

Lipomas são lesões tumorais benignas, mas frequentemente assumem grandes proporções e requerem cirurgias excisionais que resultam em cicatrizes inestéticas.

A laserlipólise como terapêutica de grandes lipomas cutâneos foi descrita em três artigos recentes da literatura. Goldman e Wollina, em 2009, avaliaram 20 pacientes submetidos a laserlipólise com laser pulsado Nd:YAG de 1.064nm seguida por aspiração. Todos os pacientes apresentaram remoção da tumoração, com quatro recidivas parciais, que determinaram nova submissão ao mesmo procedimento, com sucesso terapêutico.²⁹

Em 2010, Saluja descreveu o uso do laser com dois comprimentos de onda no tratamento de um lipoma gigante, com cicatriz pós-procedimento de 1,5mm.³⁰ Da mesma forma, Stebbins e cols., em 2011, apresentaram dois pacientes submetidos com êxito a laserlipólise de lipomas, sendo o maior com dimensões de 12cm x 8cm no dorso.³¹

Relatamos o caso de paciente submetida ao tratamento de lipoma de grandes dimensões no dorso, por laserlipólise com laser de diodo de 924nm, fluência de 20W, energia acumulada de 15.000J. A figura 5 exemplifica a lesão primária e o resultado final, um mês após duas aplicações do laser.

Hiperidrose e osmidrose axilar

Os relatos da laserlipólise no tratamento da hiperidrose ou da osmidrose axilar aumentam a cada ano. Em 2006 Ichikawa e cols. relataram o uso do laser subdérmico Nd:YAG de 1.064nm em 17 casos de osmidrose com a finalidade de ablação das glân-



Figura 2: Fotos antes de laserlipólise + aspiração na região do abdômen e flancos com laser de diodo 924/975nm (acima, vista de perfil; abaixo, vista de frente) e um mês depois do procedimento. Utilizada fluência de 20W/20W e energia total acumulada de 40.000J



Figura 3: Fotos antes de laserlipólise + aspiração na região dos flancos e três meses depois do procedimento. Laser de diodo 924/975nm, fluência de 20W/20W e energia acumulada de 30.000J



Figura 4: Fotos antes de laserlipólise com aspiração em ginecomastia e um mês depois desse procedimento

dulas sudoríparas. Doze pacientes tiveram seguimento seis meses depois do procedimento, e houve resposta boa a moderada em todos os casos. As áreas de tratamento foram divididas em quadrados de 2cm de lado, e cada região recebeu entre 200 e 300J de energia acumulada.³²

Goldman e Wollina em 2008 descreveram os resultados clínicos e histológicos da aplicação do laser subdérmico Nd:YAG 1.064nm em 17 pacientes com hiperidrose de difícil controle. As áreas de tratamento foram determinadas com o auxílio do teste de iodo de Minor e receberam entre 7.000 e 20.000J de energia acumulada total. Todos os pacientes apresentaram diminuição significativa e duradoura da hiperidrose, sendo excelente em 10 pacientes. Houve recidiva dos sintomas em apenas um paciente, cinco meses depois do procedimento. A histologia de biópsias realizadas após o procedimento evidenciou necrose e colapso das glândulas écrinas.³³

Kotlus, em 2011, relatou o caso de um paciente com hiperidrose axilar resistente submetido a laser subdérmico Nd:YAG de 1.320nm. A melhora foi considerada satisfatória.³⁴

Recentemente, Kim e cols. descreveram o uso de laser subdérmico Nd:YAG de 1.064nm em 29 pacientes portadores de osmidrose com seguimento clínico de 12 meses. Houve boa resposta em 19 pacientes, mas resultados insatisfatórios em 10 pacientes. Cada quadrado (de 2cm de lado) delimitado na área de tratamento recebeu de 300 a 500J de energia acumulada. Relataram três casos de queimadura epidérmica de segundo grau. Os autores só observaram melhora nos casos menos graves de osmidrose.³⁵

Face: contorno e flacidez

Sasaki e Tevez em artigo de revisão sobre laserlipólise descreveram a aplicação do procedimento para contorno facial e corporal, reforçando a eficácia e segurança da técnica, com o laser Nd:YAG de 1.064/1.320nm.¹³

No continente asiático, Sun e cols. 2009 relataram um caso de adiposidade congênita da face em uma jovem de 19 anos, tratada com laser subdérmico Nd:YAG de 1.064nm com bom resultado e sem danos aos nervos periféricos.³⁶



Figura 5: Fotos antes de laserlipólise + aspiração de lipoma gigante escapular e após de duas sessões, indicando o ótimo resultado estético e cicatriz imperceptível seis meses depois do procedimento

Holcomb e cols. publicaram casuística de 478 pacientes submetidos a laserlipólise para a definição do contorno e rejuvenescimento facial, com laser Nd:YAG 1.444nm. Obtiveram bons resultados na correção do contorno facial dos terços médio e inferior.³⁷

Em 2011, McMenamin utilizou com bons resultados os lasers Nd:YAG de 1.064/1.319nm e 1.064/1.320nm para o contorno facial em 40 pacientes, com o objetivo de promover um efeito *face-lift*, à custa de *skin-tightening*.³⁸

Celulite

Lipodistrofia ginoide, ou celulite, é transtorno estético usual e de difícil tratamento. Caracteriza-se pela presença de traves de fibrose no tecido adiposo e herniação dos lóbulos de gordura em direção à derme. Diversos cirurgiões observaram melhora da celulite após laserlipólise.⁵

Goldman e cols., em 2008, descreveram efeitos positivos da laserlipólise associada a transplante autólogo de gordura no tratamento de 52 pacientes com celulite grau III e IV de Curri.⁶

Em 2011, DiBernardo utilizou o laser pulsado de 1.440nm no tratamento da celulite em 10 pacientes. Foram avaliadas elasticidade e superfície da pele por meio de equipamentos específicos no pré-operatório e após um, três, seis e 12 meses. Os resultados foram positivos, com melhora da irregularidade e elasticidade cutâneas, e os efeitos permaneceram um ano após o tratamento.³⁹

Descrevemos o tratamento de celulite grau III de Curri na região glútea em paciente de nossa casuística com laser de diodo de 924/975nm, com boa resposta clínica (Figura 6).

EFICÁCIA

A eficácia da laserlipólise é comparável à da lipoaspiração tumescente com o benefício de promover retração cutânea da área tratada.^{12,15,25,26,36,40,41}

A tabela 3 reúne os estudos clínicos mais relevantes realizados sobre laserlipólise, explicitando a região de tratamento, o tipo de laser utilizado e os principais resultados.

Os melhores resultados são obtidos em áreas pequenas e



Figura 6: Paciente submetida a laserlipólise para o tratamento de celulite. Fotos antes do procedimento e três meses após sua realização

compactas. Bons resultados também foram obtidos na correção de irregularidades de lipoaspiração prévia.⁴

O efeito *skin tightening* promovido pela laserlipólise é o grande diferencial em relação à lipoaspiração tumescente. Apesar de alguns autores se mostrarem céticos quanto às vantagens da laserlipólise sobre a lipoaspiração,⁸ estudos comparativos recentes avaliaram positivamente o efeito retração com significância estatística em comparação à técnica sem o laser.

Em 2010, DiBernardo publicou estudo randomizado sobre os efeitos da laserlipólise com laser de 1.064/1.320nm *versus* lipoaspiração tumescente no abdômen de 10 pacientes. Cada paciente recebeu um tratamento em cada lado do abdômen e foi avaliada por investigador cego quanto à contração cutânea das áreas tratadas. Três meses após o tratamento, a retração cutânea foi estatisticamente superior (54%) no lado de aplicação do laser.⁴¹

Goldman e cols. publicaram em 2011 avaliação do efeito *skin tightening* em procedimentos submetidos a laserlipólise com laser 1.064nm *versus* lipoaspiração tumescente nos braços de 28 pacientes. Metade dos pacientes foi tratada pela laserlipólise seguida por aspiração, e os outros 14 pacientes foram submetidos apenas a lipoaspiração tumescente. Observadores independentes encontraram retração cutânea média de 11,4%, estatisticamente superior com o uso de laser.²⁵

A taxa de satisfação dos pacientes é alta em todos os estudos clínicos publicados. A quase totalidade dos pacientes faria novamente o procedimento.^{10,23,42-44} Os resultados clínicos insatisfatórios decorreram, em geral, com baixa energia acumulada, elevadas expectativas dos pacientes e indicações inadequadas da técnica. Katz e cols., em 2008, relataram índice de retratamento de 3,5%, inferior ao referente à lipoaspiração convencional, em que percentual que varia de 12 a 13% dos casos requer nova cirurgia.⁴⁵

SEGURANÇA E LIMITAÇÕES

A segurança da laserlipólise é bem documentada. A técnica apresenta mais segurança em relação à lipoaspiração sob anestesia geral e evidências de menos efeitos adversos do que a lipoaspiração tumescente.^{3,12}

O menor trauma provocado pela técnica e a coagulação dos pequenos vasos parecem ser os responsáveis por menores índices de sangramento intraoperatório, desconforto, dor, equimoses e edema no pós-operatório. A liquefação da gordura após passagem do laser e a utilização de cânulas com diâmetros menores permitem aspiração mais eficaz com menor esforço do cirurgião e menor agressão ao tecido.⁴⁶

Os trabalhos de Goldman e cols.³ e Mordon e cols.⁴⁷ não encontraram associação entre liquefação do tecido adiposo após passagem do laser e aumento dos níveis séricos de colesterol e triglicérides. Uma possível explicação seria o colapamento local dos vasos sanguíneos e linfáticos, dificultando a absorção de ácidos graxos livres.

Em 2008, Katz e cols. apresentaram os resultados de 537 procedimentos de laserlipólise e não evidenciaram nenhum efeito adverso sistêmico. Relataram quatro casos de queimaduras superficiais e um caso de infecção local, perfazendo o índice de 0,93% de efeitos adversos.⁴⁵

Yu e cols., em 2009, relataram um caso de queimadura palpebral bilateral após laserlipólise para blefaroplastia com laser de diodo.⁴⁸

Em 2009, Reynaud e cols. avaliaram retrospectivamente 534 casos e não observaram queimaduras, infecções, hipopigmentação, hematomas ou edemas persistentes. Os pacientes retomaram suas atividades de rotina um dia e meio depois do procedimento. Uma semana depois, 83% dos pacientes não referiam dor ou desconforto.²⁶

Kim e cols., em 2012, relataram três casos de queimadura após laserlipólise axilar para o tratamento de 29 pacientes com osmidrose.³⁵ Uma das hipóteses para a alta incidência de efeitos adversos nesse estudo foi a elevada energia acumulada utilizada pelos autores (até 500J/2cm²).

A estreita faixa de tratamento compreendida entre 38–42° Celsius, em que a laserlipólise tem atuação, é fator que merece atenção. O excesso de energia em uma só área pode ocasionar queimaduras da pele, principalmente em áreas cuja derme é mais fina, como axilas, face e pescoço.⁵

Como é o caso de toda tecnologia que dependa da atividade humana, existe uma curva de aprendizado na laserlipólise. Os resultados insatisfatórios decorrem, em sua maioria, da baixa energia aplicada ou energia acumulada insuficiente na região tratada.

Grandes áreas de tratamento devem ser evitadas em um mesmo procedimento, uma vez que os melhores resultados são obtidos no tratamento de áreas menores e compactas.⁴

O tempo de tratamento, em relação à lipoaspiração tumescente, é mais longo,⁸ o que pode ser compensado pelo menor esforço mecânico do cirurgião, observado em diversos estudos.

Por fim, o custo elevado do equipamento pode constituir fator impeditivo para sua utilização.

PERSPECTIVAS

Os avanços e refinamentos da técnica da laserlipólise apontam para novos lasers com comprimentos de onda que otimizem a lipólise e o estímulo à neocolagênese, com menor risco de efeitos adversos.⁸

Os lasers mais recentemente aprovados adicionaram medidas que aumentam a segurança, com medidores de temperatura interna e sensores de movimento que evitam o excesso de energia em um mesmo local. Com isso, há diminuição dos riscos de queimaduras e equimoses.⁴

Além disso, sistemas inteligentes devem correlacionar a energia total aplicada à redução do volume de gordura e à desnaturação dérmica, determinando a ótima fluência requerida com o mínimo de destruição epidérmica.⁴

Anderson e cols. observaram que no comprimento de onda 1.210nm existe maior seletividade para gordura.⁴⁹ Novos lasers podem ser assim desenhados, garantindo maior especificidade aos cromóforos.

CONCLUSÕES

A laserlipólise é opção terapêutica eficaz e segura no tratamento da gordura localizada e da flacidez da pele. É técnica em

Tabela 3: Principais estudos clínicos em laserlipólise

Autor	Área tratada	Laser	Pacientes	Resultados principais
Goldman 2002	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	1734	Seguro, eficaz e mais indicado que a lipoaspiração em áreas fibrosas
Badin 2002	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	245	Histologia confirma achados clínicos
Prado 2006	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	25	Benefícios equivalentes à lipoaspiração tradicional
Kim 2006	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	30	Resultados são promissores e reproduzíveis
Goldman 2006	Submento	Nd:YAG 1064 nm	82	Histologia mostra eficácia na adipocitólise e na desnaturação do colágeno
Ichikawa 2006	Osmidrose axilar	Nd:YAG 1064 nm	17	Melhora total e parcial em todos os pacientes
Goldman 2008	Celulite	Nd:YAG 1064 nm	52	84,6% de bons e excelentes resultados
Goldman 2008	Hiperidrose axilar	Nd:YAG 1064 nm	17	83, % de bons resultados; colapso glandular na histologia
Katz 2008	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	537	Não houve complicações sistêmicas; 4 queimaduras e 1 infecção local
Woodhall 2009	Braços	Nd:YAG 1064 nm	8	Benefício equivalente à lipoaspiração tradicional
Rho 2009	Ginecomastia	Nd:YAG 1064 nm	5	CT e US evidenciaram diminuição
Dudelzak 2009	Braços	Nd:YAG 1064 nm	20	Benefício equivalente à lipoaspiração tradicional
Sun 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm	35	Tecidos mais fibrosos necessitam de maior energia acumulada
Reynaud 2009	Múltiplas áreas	Diodo 980 nm	334	Satisfação muito alta dos pacientes; rápida recuperação pós-operatória
Weiss 2009	Múltiplas áreas	Diodo 924/975 nm	19	Excelente redução da gordura em 73%; excelente retração em 64%
Salzman 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064/1319 nm	36	Aumento da temperatura externa não ajudou a determinar a interna
Goldman 2009	Lipoma	Nd:YAG 1064 nm	20	Opção eficaz e minimamente invasiva
Woodhall 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064 nm vs Nd:YAG 1320 nm	10	Retração da pele 30% maior com 1320nm na avaliação dos pacientes
Woodhall 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064/1320 nm	20	Melhora 75% na retração da pele
DiBernardo 2009	Abdomen	Nd:YAG 1064/1320 nm	5	Retração cutânea de 17% após 3 meses
McBean 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064/1320 nm	20	Retração cutânea de 18%; neocolagênese na histologia
Sasaki 2009	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064/1320 nm	75	80% de melhora clínica após 3 meses
Sasaki 2010	Abdomen	Nd:YAG 1064/1320 nm	3	Desnaturação do colágeno depende de temperatura externa 38-40oC
Sadick 2010	Flancos	Nd:YAD 1064 nm	10	Histologia com remodelação do colágeno dérmico após 6 meses; 100% recomendariam o procedimento
DiBernardo 2010	Abdomen	Nd:YAG 1064/1320 nm	10	Skin tightening significativamente maior com laserlipólise em relação à lipoaspiração isolada
Goldman 2011	Skin tightening	Nd:YAG 1064 nm	28	Skin tightening superior à lipoaspiração tradicional
DiBernardo 2011	Celulite	Nd:YAG 1440 nm	10	Resultado eficaz e duradouro
Stebbins 2011	Lipoma	Diodo 980 nm	1	Técnica eficaz e minimamente invasiva
Wolferson 2011	Múltiplas áreas	Diodo 924/975 nm	41	Energia acumulada de 5.000J/10 cm2 foi segura e eficaz; skin tightening significativo e progressivo
Kotlus 2011	Hiperidrose axilar	Nd:YAG 1320 nm	1	Resultado satisfatório em caso resistente aos tratamentos
Collawn 2011	Múltiplas áreas	Nd:YAG 1064/1320 nm	72	Eficaz na definição contorno mandibular, resultados duradouros
Holcomb 2011	Face	Nd:YAG 1444 nm	478	Estudo retrospectivo do tratamento do contorno facial; terapia promissora
Tagliolatto 2011	Múltiplas áreas	Diodo 924/975 nm	120	Alta taxa de satisfação (90%)
Leclère 2012	Múltiplas áreas	Diodo 980 nm	359	674 procedimentos; todos os pacientes fariam novamente, se preciso
Moreno-Moraga 2012	Joelhos	Diodo 924/975 nm	30	Retorno às atividades em 0,92 dia
Trelles 2012	Ginecomastia	Diodo 980 nm	28	85,7% de resultados bons e muito bons
McMenamim 2012	Face	Nd:YAG 1064/1319nm e Nd:YAG 1064/1320 nm	40	Técnica eficaz, menos invasiva e mais econômica em comparação ao face-lift cirúrgico
Kim 2012	Osmidrose axilar	Nd:YAG 1064 nm	29	Melhora parcial ou total somente nos casos leves a moderados (19 casos); 3 casos de queimaduras

Kim et al 2006⁵⁰; Goldman 2006⁵¹; Wolfenson et al 2011⁵²; Collawn 2011⁵³; Moreno-Moraga et al 2012⁵⁴.

ascensão, que não se propõe, entretanto, a substituir a lipoaspiração tradicional.

As propriedades térmicas do laser são os mecanismos de

ação da laserlipólise. A energia térmica liberada pela aplicação do laser diretamente no subcutâneo leva não só à adipocitólise e coagulação dos vasos, mas também à estimulação e remodelação

do colágeno e elastina com o consequente efeito *skin tightening*.

Os estudos publicados até o momento são consistentes em apontar os benefícios de menor sangramento intraoperatório, menor desconforto, dor e equimoses no período pós-operatório, tempo de recuperação mais rápido, menor esforço do cirurgião, baixos índices de complicações e o benefício exclusivo de

promover retração cutânea.

Apesar de bem estabelecida como alternativa eficaz e segura à lipoaspiração convencional, a laserlipólise é ainda técnica em desenvolvimento. Novos estudos devem ser realizados para a otimização da eficácia e segurança do tratamento. ●

REFERÊNCIAS

1. Resko AE, Magro CM, Diktaban T, Sadick NS. Histological comparison of 1064 nm Nd:YAG and 1320 nm Nd:YAG laser lipolysis using an ex vivo model. *J Drugs Dermatol*. 2009;8(4):377-82.
2. Ahmad J, Eaves FF, Rohrich RJ, Kenkel JM. The American Society for Aesthetic Plastic Surgery (ASAPS) survey: current trends in liposuction. *Aesthet Surg J*. 2011;31(2):214-24.
3. Goldman A, Schavelzon DE, Blugerman GS. Laserlipólise: Lipoaspiração com Nd-YAG Laser. *Rev Soc Bras Cir Plást*. 2002;17(1):17-26.
4. Mordon SR, Plot E. Laser lipolysis versus traditional liposuction for fat removal. *Exp Rev Med Devices*. 2009;6(6):677-88.
5. McBean JC, Katz BE. Laser Lipolysis: Un Update. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2011;4(7):25-34.
6. Goldman A, Gotkin RH, Sarnoff DS, Prati C, Rossato F. Cellulite: A New Treatment Approach Combining Subdermal Nd:YAG Laser Lipolysis and Autologous Fat Transplantation. *Aesthetic Surg J*. 2008;28(6):656-62.
7. Klein JA. Tumescence technique for regional anesthesia permits lidocaine doses of 35 mg/kg for liposuction. *J Dermatol Surg Oncol*. 1990;16(3):248-63.
8. Fakhouri TM, Tal AK, Abrou AE, Mehregan DA, Barone F. Laser-Assisted Lipolysis: A Review. *Dermatol Surg*. 2012;38(2):155-169.
9. Tierney EP, Kouba DJ, Hanke CW. Safety of tumescent and laser-assisted liposuction: review of the literature. *J Drugs Dermatol*. 2011;10(12):1363-9.
10. Sadick NS, Diktaban T, Smoller BR. New clinical outcomes utilizing a 1064-nm Nd:YAG laser for lipolysis of the torso oblique region. *J Cosmet Laser Ther*. 2010;12(4):170-5.
11. Apfelberg DB. Results of multicenter study of laser-assisted liposuction. *Clin Plast Surg*. 1996;23(4):713-9.
12. Badin AZD, Moraes LM, Gondek L, Chiaratti MG, Canta L. Laser Lipolysis: Flaccidity Under Control. *Aesthet Plast Surg*. 2002;26(5):335-9.
13. Sasaki GH, Tevez A. Laser-assisted liposuction for facial and body contouring and tissue tightening: a 2-year experience with 75 consecutive patients. *Semin Cutan Med Surg*. 2009;28(4):226-35.
14. Wassmer B, Zemmouri J, Rochon P, Mordon S. Comparative study of wavelengths for laser lipolysis. *Photomed Laser Surg*. 2010;28(2):185-8.
15. McBean JC, Katz BE. A pilot study of the efficacy of a 1064 and 1320 nm sequentially firing Nd:YAG laser device for lipolysis and skin tightening. *Lasers Surg Med*. 2009;41(10):779-84.
16. DiBernardo BE, Reyes J, Chen B. Evaluation of tissue thermal effects from 1064/1320-nm laser-assisted lipolysis and its clinical implications. *J Cosmet Laser Ther*. 2009;11(2):62-9.
17. Sasaki GH. Quantification of human abdominal tissue tightening and contraction after component treatments with 1064-nm/1320-nm laser-assisted lipolysis: clinical implications. *Aesthet Surg J*. 2010;30(2):239-45.
18. Mordon SR, Wassmer B, Reynaud JP, Zemmouri J. Mathematical modeling of laser lipolysis. *Biomed Eng Online*. 2008;7:10.
19. Dudelzak J, Hussain M, Goldberg DJ. Laser lipolysis of the arm, with and without suction aspiration: clinical and histologic changes. *J Cosmet Laser Ther*. 2009;11(2):70-3.
20. Mordon S, Eymard-Maurin AF, Wassmer B, Ringot J. Histologic evaluation of laser lipolysis: pulsed 1064-nm Nd:YAG laser versus cw 980-nm diode laser. *Aesthet Surg J*. 2007;27(3):263-8.
21. Seckel BR, Doherty ST, Childs JJ, Smirnov MZ, Cohen RH, Altshuler GB. The role of laser tunnels in laser-assisted lipolysis. *Lasers Surg Med*. 2009;41(10):728-37.

22. Tark KC, Jung JE, Song SY. Superior lipolytic effect of the 1444 nm Nd:YAG laser: comparison with the 1064 nm Nd:YAG laser. *Lasers Surg Med.* 2009;41(10):721-7.
23. Weiss RA, Beasley K. Laser-assisted liposuction using a novel blend of lipid- and water-selective wavelengths. *Lasers Surg Med.* 2009;41(10):760-6.
24. Woodhall KE, Saluja R, Khoury J, Goldman MP. A comparison of three separate clinical studies evaluating the safety and efficacy of laser-assisted lipolysis using 1,064, 1,320 nm, and a combined 1,064/1,320 nm multiplex device. *Lasers Surg Med.* 2009;41(10):774-8.
25. Goldman A, Wollina U, Mundstock EC. Evaluation of tissue tightening by the subdermal Nd:YAG laser-assisted liposuction versus liposuction alone. *J Cutan Aesthet Surg.* 2011;4(2):122-8.
26. Reynaud JP, Skibinski M, Wassmer B, Rochon P, Mordon S. Lipolysis using a 980-nm diode laser: a retrospective analysis of 534 procedures. *Aesthetic Plast Surg.* 2009;33(1):28-36.
27. Rho YK, Kim BJ, Kim MN, Kang KS, Han HJ. Laser lipolysis with pulsed 1064 nm Nd:YAG laser for the treatment of gynecomastia. *Int J Dermatol.* 2009;48(10):1353-9.
28. Trelles MA, Mordon SR, Bonanad E, Moreno-Moraga J, Heckmann A, Unglaub F, et al. Laser-assisted lipolysis in the treatment of gynecomastia: a prospective study in 28 patients. *Lasers Med Sci.* 2012 [Epub ahead of print].
29. Goldman A, Wollina U. Lipoma treatment with a subdermal Nd:YAG laser technique. *Int J Dermatol.* 2009;48(11):1228-32.
30. Saluja R. Dual-wavelength laser lipolysis treatment of lipomas: a case report. *J Drugs Dermatol.* 2010;9(4):387-8.
31. Stebbins WG, Hanke CW, Petersen J. Novel method of minimally invasive removal of large lipoma after laser lipolysis with 980 nm diode laser. *Dermatol Ther.* 2011;24(1):125-30.
32. Ichikawa K, Miyasaka M, Aikawa Y. Subcutaneous Laser Treatment of Axillary Osmidrosis: A New Technique. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(1):170-4.
33. Goldman A, Wollina U. Subdermal Nd-YAG Laser for Axillary Hyperhidrosis. *Dermatol Surg.* 2008;34(6):756-62.
34. Kotlus BS. Treatment of refractory axillary hyperhidrosis with a 1320-nm Nd:YAG laser. *J Cosmet Laser Ther.* 2011;13(4):193-5.
35. Kim D, Kim J, Yeo H, Kwon H, Son D, Han K. Treatment of Axillary Osmidrosis Using a Subcutaneous Pulsed Nd-YAG. *Laser Arch Plast Surg.* 2012;39(2):143-9.
36. Sun Y, Wu S, Yan S, Shi H, Chen D, Chen Y. Laser Lipolysis Used to Treat Localized Adiposis: A Preliminary Report on Experience with Asian Patients. *Aesth Plast Surg.* 2009;33(5):701-5.
37. Holcomb JD, Turk J, Baek SJ, Rousso DE. Laser-assisted facial contouring using a thermally confined 1444 nm Nd:YAG laser: a new paradigm for facial sculpting and rejuvenation. *Facial Plast Surg.* 2011;27(4):315-30.
38. McMenemy P. Laser Face-Lifts: A New Paradigm in Face-Lift Surgery. *Facial Plast Surg.* 2011;27(4):299-307.
39. DiBernardo BE. Treatment of cellulite using a 1440-nm pulsed laser with one-year follow-up. *Aesthet Surg J.* 2011;31(3):328-41.
40. Prado A, Andrade P, Danilla S, Leniz P, Castillo P, Gaete F. A prospective, randomized, double-blind, controlled clinical trial comparing laser-assisted lipoplasty with suction-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(4):1032-45.
41. DiBernardo BE. Randomized, blinded split abdomen study evaluating skin shrinkage and skin tightening in laser-assisted liposuction versus liposuction control. *Aesthet Surg J.* 2010;30(4):593-602.
42. Wong L, Vasconez HC. Patient satisfaction after Nd:YAG laser-assisted lipolysis. *Ann Plast Surg.* 2011;66(5):561-3.
43. Tagliolatto S, Medeiros VB, Teresani PCS, Leite OG, Filipe JV, Mazzaro CB, et al. Experiência em laserlipólise: casuística de 120 casos no período de 2004 a 2010. *Surg Cosmet Dermatol.* 2011;3(4):282-7.
44. Leclère FM, Trelles M, Moreno-Moraga J, Servell P, Mordon SR. 980 nm Laser Lipolysis (LAL): About 674 Procedures in 359 patients. *J Cosmet Laser Ther.* 2012 [Epub ahead of print].
45. Katz B, McBean J. Laser-assisted lipolysis: a report on complications. *J Cosmet Laser Ther.* 2008;10(4):231-33.
46. Ichikawa K, Tanino R, Wakaki M. Histologic and photonic evaluation of a pulsed Nd:YAG laser for ablation of subcutaneous adipose tissue. *Tokai J Exp Clin Med.* 2006;31(4):136-40.
47. Mordon S, Wassmer B, Rochon P, Desmyttere J, Grard C, Stalnikiewicz G, et al. Serum lipid changes following laser lipolysis. *J Cosmet Laser Ther.* 2009;11(2):74-7.
48. Yu D, Biesman B, Khan JA. Bilateral dermal burn from subcutaneous diode laser lipolysis blepharoplasty. *Lasers Surg Med.* 2009;41(9):609-11.
49. Anderson R et al. Selective Photothermolysis of Lipid-Rich Tissues: A Free Electron Laser Study. *Lasers Surg Med.* 2006;38:913-9.
50. Kim KH, Geronemus RG. Laser lipolysis using a novel 1064 nm Nd:YAG laser. *Dermatol Surg.* 2006;32(2):241-8.
51. Goldman A. Submental Nd:YAG laser-assisted liposuction. *Lasers Surg Med.* 2006;38(2):181-84.
52. Wolfenson M, Roncatti C, Alencar AH, Barros T, Silva Neto JF, Santos Filho FCN. Laserlipólise: redução da pele e prevenção de umbigo flácido nas lipoplastias seguindo parâmetros de segurança no uso do laser de diodo - com duplo comprimento de onda 924 e 975 nm. *Rev Bras Cir Plást.* 2011;26(2):259-65.
53. Collawn SS. Smartilipo MPX sculpting of the body and face. *J Cosmet Laser Ther.* 2011;13(4):172-5.
54. Moreno-Moraga J, Trelles MA, Mordon S, Unglaub F, Bravo E, de la Torre JR, et al. Laser-Assisted lipolysis for Knee Remodeling: A Prospective Study in 30 Patients. *J Cosmet Laser Ther.* 2012 [Epub ahead of print].