

USO DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO E CRIOLIPÓLISE ALIADOS A OUTRAS TERAPIAS ESTÉTICAS COMBINADAS NO TRATAMENTO DA LIPODISTROFIA LOCALIZADA

Use of the therapeutic ultrasound and cryolipolysis associated with other aesthetic therapies combined in the treatment of body lipodystrophy

RESUMO: A lipodistrofia localizada é provocada pelo acúmulo de tecido adiposo subcutâneo ocasionando desenvolvimento tecidual irregular, sendo mais comum nas mulheres. Em virtude da grande variedade em protocolos estéticos que auxiliam o processo da lipólise, esta revisão bibliográfica teve por objetivo ressaltar a segurança e eficácia do ultrassom terapêutico e da criolipólise e no tratamento da lipodistrofia localizada, destacando-se os benefícios da aplicação de terapias combinadas para se potencializar os efeitos no tratamento estético desta disfunção inestética. Os resultados alcançados com estas duas terapias ressaltam poucas alterações nos níveis de lipídios séricos e função hepática e perda de gordura subcutânea na área corporal tratada. No ultrassom terapêutico a perda de circunferência variou de 2 a 4 cm em até 3 meses. Na criolipólise, verificou-se uma redução que varia em média de 20 a 30% da camada de gordura local, após uma única sessão. Além disto, o ultrassom terapêutico combinado com a radiofrequência ou corrente elétrica, podem alcançar resultados de até 6,5 cm na redução de gordura abdominal. A terapia combinada da criolipólise, em virtude da reperusão tecidual, pode alcançar resultados de até 44% de perda de gordura subcutânea após o tratamento. Observou-se que a eficácia e segurança dos resultados obtidos foram confirmados através de vários estudos apresentando resultados satisfatórios, e quando associados a técnicas combinadas observou-se perdas mais significativas de medidas de circunferência corporal. Todavia, estudos adicionais são necessários para se padronizar métodos de análise de tais tratamentos e de associações com outras técnicas, corrigindo-se falhas metodológicas, essenciais para que tenham análises experimentais fidedignas e protocolos de tratamento mais padronizados.

Palavras-chave: Lipodistrofia corporal. Contorno corporal. Gordura subcutânea. Criolipólise. Ultrassom.

ABSTRACT: Localized lipodystrophy is caused by the accumulation of subcutaneous adipose tissue causing irregular tissue development, being more common in women. Due to the great variety in aesthetic protocols that help the lipolysis process in order to combat body lipodystrophy, this literature review aimed to highlight the safety and efficacy of therapeutic ultrasound and cryolipolysis in the treatment of localized lipodystrophy, highlighting the benefits of the application of combined therapies to potentiate the effects on the aesthetic treatment of this dysaesthesia. The results achieved with these two therapies highlight few changes in serum lipids and liver function and loss of subcutaneous fat in the treated body area. In the therapeutic ultrasound the loss of body circumference varied from 2 to 4 cm in up to 3 months. In cryolipolysis, a reduction ranging from 20 to 30% of the local fat layer was observed after a single session. In addition, therapeutic ultrasound combined with radiofrequency or electrical current can achieve results of up to 6.5 cm in reducing abdominal fat. Combination therapy for cryolipolysis by tissue reperfusion can achieve results of up to 44% of subcutaneous fat loss after treatment. It was observed that the efficacy and safety of the results obtained were confirmed through several studies presenting satisfactory results, and when combined with combined techniques one obtains more significant losses of body circumference measurements. However, additional studies are needed to standardize methods of analysis of such treatments and associations with other techniques, correcting methodological flaws, essential for reliable experimental analyzes and more standardized treatment protocols.

Keywords: Body lipodystrophy. Body Contouring. Subcutaneous Fat. Cryolipolysis. Ultrasound.

Nathalia Brito Da Cunha¹
Flávia Martins Nascente²
Claudia Maria Duque De Souza²
Hermínio Maurício Da Rocha Sobrinho^{2,3}

1- Graduanda em Biomedicina pela PUC Goiás;

2- Docentes da Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas da PUC Goiás;

3- Doutor e Mestre em Medicina Tropical e Saúde Pública, área de Imunologia - UFG. Professor Efetivo da Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas da PUC Goiás.

E-mail: nthlbrito@gmail.com

Recebido em: 10/08/2018

Revisado em: 28/09/2018

Aceito em: 18/10/2018

INTRODUÇÃO

A crescente busca por um corpo bonito e saudável tem sido influenciada pela padronização de beleza nas últimas décadas, devido a um forte desejo das pessoas em apresentar o corpo com uma aparência mais atraente, tem levado tanto mulheres quanto homens a buscarem, além da atividade física e dieta, tratamentos estéticos que os ajudem alcançar seus objetivos ¹.

A lipodistrofia localizada constitui um excesso de gordura acumulada em locais específicos do corpo humano. O aumento deste acúmulo de tecido adiposo corporal pode provocar doenças, comprometer a qualidade de vida do indivíduo, gerar alterações corporais inestéticas e induzir problemas psicossociais ²⁻⁴.

Atualmente o mercado da estética está voltado a pesquisas de procedimentos estéticos que promovam e auxiliem no processo de lipólise, a fim de combater a lipodistrofia localizada tão indesejada entre homens e mulheres. Embora os procedimentos cirúrgicos invasivos sejam extremamente eficazes na redução do excesso de gordura corporal, são acompanhados por riscos significativos de complicações e efeitos adversos severos. Estes podem incluir dor no pós-operatório, infecção, recuperação prolongada, cicatrização inadequada, hematoma, equimose ou edema ¹. As complicações de longo prazo são potencialmente fatais, podendo ocorrer trombose venosa profunda e embolia pulmonar, além de complicações relacionadas à anestesia ⁵. Outro risco, embora não fatal é a irregularidade do contorno que pode exigir revisão cirúrgica em 2-10% dos casos ¹.

Dado os riscos significativos, altos custos financeiros, e tempo de recuperação prolongado associados à cirurgia, o desenvolvimento de terapias estéticas não invasivas tem se tornado muito relevantes. Esses métodos seguindo protocolos mais seguros e acessíveis, permitem que pacientes não obesos tenham modestas reduções de depósito de gordura localizada, além de não proporcionarem efeitos adversos graves, ou o longo tempo de inatividade e recuperação associado a à cirurgia ⁶. Do mesmo modo, essas tecnologias são atraentes para os profissionais, porque permitem procedimentos lucrativos com resultados satisfatórios, confiáveis, reprodutíveis e pequenos custos descartáveis ⁷.

Atualmente, existem algumas técnicas não invasivas usadas para a redução de tecido adiposo subcutâneo localizado, entre estas tem se destacado: o ultrassom terapêutico de alta frequência (High Intensity Focused Ultrasound - HIFU) e criolipólise. Contudo, é de extrema importância a realização de estudos clínicos que comprovem a segurança, e eficácia destas terapias não invasivas usadas para o tratamento da lipodistrofia localizada subcutânea ⁸⁻¹⁰.

Sendo assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar a segurança e eficácia dos protocolos terapêuticos de ultrassom de alta frequência e criolipólise para o tratamento estético da lipodistrofia localizada, ressaltando-se a possibilidade de combinação destas duas técnicas com outras terapias estéticas para garantir resultados mais rápidos e eficientes.

METODOLOGIA

Este trabalho constitui uma a revisão bibliográfica narrativa realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed (US National Library

of Medicine) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), através da consulta a artigos publicados no período do ano de 2007 ao ano de 2017. Na busca, foram utilizados, isoladamente ou em combinação, os seguintes termos contemplados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *Body lipodystrophy, Body Contouring, Subcutaneous Fat, Cryolipolysis, Ultrasound*. O levantamento bibliográfico foi realizado no período de agosto do ano de 2017 a março do ano de 2018. Foram encontrados inicialmente 110 artigos que demonstravam relação com o tema, deste total 37 artigos foram selecionados por apresentarem conteúdos que realmente contribuíram para o cumprimento dos objetivos deste, reforçando o embasamento teórico-conceitual da abordagem em questão. Foram excluídos 73 artigos por não apresentarem relação com os objetivos deste estudo e aqueles publicados fora do período temporal adotado.

LIPODISTROFIA CORPORAL

A lipodistrofia localizada afeta uma grande parte da população mundial, em humanos a massa gorda representa 20 a 25 por cento do peso corporal total³. Segundo Borges², a lipodistrofia localizada, nada mais é que o acúmulo de tecido adiposo subcutâneo e ocorre devido a um desenvolvimento tecidual irregular onde os adipócitos se apresentam de tamanho aumentado com uma quantidade de triglicérides elevada em determinadas regiões corporais. Tal processo é ocasionado em razão do aumento no número de células adiposas, a hiperplasia celular; do aumento no volume de células já existentes, a hipertrofia celular; bem como da combinação destes dois fenômenos¹¹.

Segundo a sua origem a lipodistrofia pode ser classificada conforme o padrão de distribuição corporal em: androide ou central e ginoide ou periférica¹², subcutânea, por fatores genéticos, ou metabólica, localizada em áreas mais profundas⁴. Sendo assim, a deposição seletiva de gordura é regulada, principalmente, por hormônios sexuais e os do córtex da adrenal¹³. Nas mulheres, a deposição da gordura localiza-se na região das mamas, nos quadris, nas nádegas e nas coxas. Nos homens as áreas de maior predominância é a nuca, a parte inferior da barriga, costas e os flancos².

ULTRASSOM TERAPÊUTICO

Existem dois tipos de dispositivos de ultrassom terapêutico utilizados em procedimentos estéticos corporais: o ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU), que atua elevando rapidamente a temperatura do tecido adiposo acima de 55°C, causando necrose coagulante térmica e efeitos mecânicos secundários devido à pressão acústica, e o ultrassom focalizado de baixa frequência, um equipamento não-térmico capaz de provocar a ablação de adipócitos através de ruptura mecânica¹⁴.

Nos últimos anos a aplicação do HIFU tem sido utilizado em medicina estética direcionado para redução da adiposidade corporal localizada, tratando a lipodistrofia localizada e consequentemente promovendo o contorno corporal^{6,15}.

Dependendo de como é aplicada, a terapia por ultrassom pode apresentar alguns riscos ao paciente. De modo geral deve-se estar atento a aplicações em determinadas condições as quais encontram-se sintetizadas na tabela I. Segundo Mendonça¹², algumas

contraindicações não são absolutas, mas servem como um sinal de alerta e precaução.

Tabela I – Principais indicações e contraindicações do ultrassom terapêutico em estética corporal.

Indicações	Contraindicações
Cura e Reparo do tecido mole	Gestantes
Controle da dor	Lactantes
Reabsorção de depósito de cálcio	Sobre áreas isquêmicas
Síndrome do Túnel do Carpo	Doenças metabólicas ou hepáticas
Fonoforese	Sobre epifases ósseas
Redução do tecido adiposo	Pele com qualquer sinal de inflamação cutânea
Aumento do Fluxo sanguíneo	Sobre a região dos olhos
Regeneração tecidual	Doenças infecciosas agudas
Redução de espasmos musculares	Processos tromboflebites e varizes
Fibrose edematoide	Tumores malignos

Fonte: Mendonça¹², Mulholland⁶.

MECANISMOS DE AÇÃO DO ULTRASSOM FOCALIZADO DE ALTA INTENSIDADE

O mecanismo de ação do HIFU é o fornecimento de calor para a camada mais profunda da derme: tecido conjuntivo subcutâneo e camada fibromuscular, direcionado em zonas precisas de microcoagulação em profundidades programadas, sem danos à epiderme. Acredita-se que esta microcoagulação provoca uma compressão gradual da pele através da contração e remodelação do colágeno ¹⁶.

Quando usado para esculpir o corpo, o HIFU irradia energia de alta intensidade para o tecido subcutâneo, produzindo calor capaz de provocar ablação nos adipócitos por ação térmica dentro da matriz do tecido adiposo, ocasionando perda de lipídeos pelos adipócitos e apoptose ¹⁷.

CRIOLIPÓLISE

Com o intuito de promover resultados eficazes na remodelação corporal, foi então criada a Criolipólise, em 2005 pela Zeltiq

Aesthetics, Inc., um procedimento não invasivo, aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) nos EUA, fazendo o uso do resfriamento tecidual controlado, com a finalidade de reduzir o pânículo adiposo, consequentemente tratando a lipodistrofia localizada¹⁸.

Esta técnica atua através do resfriamento tecidual local, controlado e seletivo, promovendo uma paniculite, ou seja, uma inflamação no tecido subcutâneo e a destruição de células adiposas do tecido subcutâneo ¹⁹. A criolipólise também apresenta efeitos sistêmicos no organismo, uma vez que interfere no equilíbrio térmico e ativa mecanismos da termorregulação ¹⁹.

Experimentos realizados em adipócitos *in vitro* comprovaram que estes ao entrar em contato com o resfriamento, entram em processo de apoptose após terem sido expostos por um período de 30 a 60 minutos ao frio ⁶.

MECANISMO DE AÇÃO DA CRIOLIPÓLISE

O princípio desta tecnologia explora a premissa de que os adipócitos são mais

suscetíveis ao resfriamento tecidual do que outras células da pele e que a aplicação precisa de baixas temperaturas para desencadear a apoptose dos adipócitos que posteriormente são fagocitados por macrófagos ¹⁰.

No entanto as temperaturas utilizadas variam de -5°C até -15°C, com tal discrepância no ajuste de temperatura, a Zeltiq Aesthetic Inc (Pleasanton, CA) desenvolveu o equipamento (*Sistema Zeltiq*) para ser utilizado com um controle de temperatura através de um mecanismo exclusivo: o Fator de Intensidade de Resfriamento, também conhecido como CIF (Cooling Intensity Factor) ¹⁹.

Porém, a temperatura ajustada no equipamento não será aquela que ocorrerá no tecido adiposo, principalmente a níveis profundos. Isto foi verificado em porcos, através de termômetros implantados subdermicamente, onde a temperatura subdérmica caiu gradualmente para níveis entre 12°C (a 3,3 minutos) e 5°C (em 10 minutos) na fase de resfriamento e depois subiu para 18°C em 6,7 minutos após a retirada do aplicador ²⁰.

Entretanto isto não compromete a eficácia do método, alguns autores ^{7, 21} constataram que os triglicerídeos intra-adipocitários (citoplasmáticos) cristalizam em torno de 10°C, uma temperatura significativamente maior que o ponto de congelamento da água dos tecidos (0°C). Com isto, o grau de paniculite lobular induzida pelo frio é dependente da temperatura fria utilizada, quanto menor a temperatura, maior o quadro inflamatório e, conseqüentemente, melhores serão os resultados ⁷.

CONTRAINDICAÇÕES E EFEITOS ADVERSOS

A criolipólise é considerada um procedimento seguro. Entre as poucas contra-indicações incluem crioglobulinemia, hemoglobinúria paroxística, urticária fria e lesões cutâneas locais ⁴.

Algumas complicações podem ser observadas: eritema, hematomas, inchaço, sensibilidade e dor. Esses efeitos colaterais geralmente são resolvidos dentro de poucas semanas após o tratamento. Em alguns casos pode ocorrer ulcerações, cicatrizes, parestesias, hematomas, bolhas, sangramento, hiperpigmentação ou hipopigmentação, no entanto não são efeitos persistentes ²².

SEGURANÇA E EFICÁCIA DA CRIOLIPÓLISE E DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO DE ALTA INTENSIDADE – HIFU

Estudos clínicos foram realizados em modelos humanos e animais, com o intuito de investigar a segurança e a eficácia de tratamentos de criolipólise para redução de gordura subcutânea em várias áreas do corpo, incluindo o abdômen, flancos, coxas internas, coxas externas, braços e tórax ^{8,23}, ressaltando resultados satisfatórios em relação a segurança e eficácias destes procedimentos.

Alguns destes estudos que constataram a segurança da criolipólise, foi realizado em modelos animais, observando uma redução de até 1 cm ou 40% da espessura total da camada de gordura após uma única exposição sem prejudicar a pele subjacente ^{10, 21}, e vários estudos realizados em humanos relataram uma redução de 20,4% e 25,5% na camada de gordura, com ciclos de 2 meses e 6 meses após o primeiro tratamento. Os locais do corpo em

que a criolipólise foi mais efetiva foram o abdômen, as costas e o flanco 8, 24.

O uso da tecnologia HIFU para redução de gordura localizada em pacientes humanos, com base em ensaios clínicos realizados, também demonstrou um perfil de segurança satisfatório, sem danos nos tecidos fora da área alvo e boa eficácia 9. O produto da ablação dos adipócitos tratados com o HIFU foi eficientemente removido por mecanismos

normais da resposta imune e não produziu efeitos adversos metabólicos agudos, de longo prazo, locais ou sistêmicos, incluindo alterações nos lipídios séricos 9.

Alguns estudos sobre a eficácia e segurança dos métodos de criolipólise e ultrassom terapêutico de alta frequência (High-Intensity Focused Ultrasound - HIFU) foram sintetizados e apresentados no quadro I.

Quadro I – Estudos que comprovam a segurança e eficácia da criolipólise e do HIFU.

CRIOLIPÓLISE	Autor (es)	Características do estudo	Resultados encontrados
	Manstein et al. (2008)	Comprovação da eficácia da criolipólise (Estudo em animais)	O frio resultou em inflamação, morte adipocitária por apoptose, redução de 40% (em média) da camada de gordura e, por fim, a fagocitose do adipócito. Houve também a morte adipocitária por reperfusão.
	Dierickx et al. (2013)	Comprovação da satisfação com o método de criolipólise	Não foram relatados efeitos colaterais significativos ou eventos adversos. 73% dos pacientes demonstraram satisfação com os resultados, e o tratamento foi bem tolerado por 89% dos indivíduos tratados.
	Zelickson et al. (2009)	Comprovação da eficácia da criolipólise (Estudo em animais)	A inflamação precedeu a perda da gordura, e pode iniciar-se, de 24 a até 72 horas após a aplicação, e perdurar por até 30 dias.
	Klein et al. (2017)	Determinar se múltiplos tratamentos no mesmo dia (abdômen mais ambos os flancos) provocam alterações no hemograma e lipidograma	Não foram verificadas alterações significativas nos níveis de lipídios sanguíneos ou no teste de função hepática, durante 12 semanas de acompanhamento.
	Preciado et al. (2008)	Comprovação da eficácia da criolipólise (Estudo in vitro).	Houve morte celular por necrose a temperaturas de -2°, 0° e 2°C; e houve apoptose a partir de 7°C.

ULTRASSOM TERAPÊUTICO

Gadsden et al., 2011	Avaliação da segurança do ultrassom de alta frequência (High-Intensity Focused Ultrasound - HIFU) para ablação de tecido adiposo abdominal humano.	Confirmou que os efeitos térmicos estão limitados a camada de gordura subcutânea. Não havendo alterações significativas nos lipídios séricos e função hepática
Jewell et al., 2011	Avaliação da tolerância e possíveis efeitos adversos em 387 pacientes submetidos ao tratamento por ultrassom de alta frequência (HIFU).	Não houve alterações significativas nos testes laboratoriais e os efeitos adversos ocorridos já eram esperados pelo procedimento. Concluindo em resultados satisfatórios, e uma perda de 2cm de circunferência abdominal, após 8 semanas, com intervalos de 15 dias.
Shek et al., 2016	Comprovação da eficácia do ultrassom de alta frequência (HIFU) para redução de medidas abdominais em pacientes chineses.	Houve uma melhoria significativa na circunferência da cintura, sendo que a diminuição circunferencial média foi de 2,1 cm após 12 semanas, com intervalo de 15 dias.
Ko et al., 2017	Avaliação da eficácia e segurança do ultrassom de alta frequência (HIFU) para a distensão de pele no rosto e contorno corporal.	Houve aumento e melhora da elasticidade cutânea, contorno facial e do corpo em todos os locais tratados, após 12 semanas. Não foram observados efeitos adversos graves.
Fatemi, 2010	Eficácia da aplicação do HIFU no abdômen anterior e áreas do flanco.	Houve uma diminuição da circunferência da cintura em média 4,6 cm após 3 meses.

TERAPIAS COMBINADAS PARA O TRATAMENTO DA LIPODISTROFIA LOCALIZADA

O uso de terapias estéticas não invasivas combinadas tem sido utilizado no tratamento de redução de medidas e redução da adiposidade localizada corporal apresentando resultados mais rápidos e eficazes do que

utilizando-se apenas uma tecnologia para o tratamento ²⁷.

CRIOLIPÓLISE E TERAPIAS COMBINADAS

Jeoung,²⁸ realizou um estudo *in vivo* sugerindo que o dispositivo de criolipólise em placa, diferente do convencional, desenvolvido com uma peça 4D, quando combinado com

anestesia tumescente é um tratamento eficaz e seguro para redução de gordura localizada. Os resultados foram comprovados fazendo-se uma análise histológica de mudanças na gordura subcutânea após o tratamento com dois dispositivos de resfriamento diferentes com e sem solução anestésica tumescente.

As vantagens deste novo dispositivo são maior condutividade de refrigeração o que proporciona energia de resfriamento uniforme à pele melhor do que o aplicador convencional. Seus efeitos de resfriamento não são focados em áreas limitadas e pode efetivamente reduzir a gordura subcutânea. A tecnologia aprimorada permite que ele mantenha uma temperatura de resfriamento estável, de modo que possa proporcionar resultados de tratamento aprimorados em um período de tempo menor em comparação com os métodos convencionais, pois o equipamento abrange uma área mais extensa de congelamento atingindo resultados imediatos ²⁸.

Outra disponibilidade de combinação é o uso da criolipólise combinada com ondas acústicas, uma tecnologia combinada inovadora e patenteada denominada "Ice-shocklipolysis" ²⁹. O dispositivo também é equipado com duas sondas: a sonda de congelamento, que pode ser voltada para a gordura localizada e usada para vasoconstricção aumentando a vascularização, e a sonda de choque, que trabalha no componente fibroso da gordura e da celulite ³⁰. Os mecanismos que comprovam a eficácia deste método estão no fato de que a criolipólise causa apoptose, através de congelamento de adipócitos, liberando mediadores da inflamação e desencadeando

a fagocitose. Já as ondas acústicas estimulam a microcirculação subcutânea, a atividade metabólica e conseqüentemente melhora a estabilidade estrutural da pele, aumenta o fluxo de oxigênio e nutrientes no tecido tratado e ainda provoca uma drenagem linfática local ²⁷.

Conforme relata Ferraro,²⁷ um dos aspectos mais importantes que distingue o Ice-Shock Lipolysis é o menor número de inconvenientes, sendo bem tolerada, com a grande maioria dos pacientes relatando que eles experimentaram um mínimo ou nenhum desconforto durante ou após os procedimentos. Além da redução da gordura subcutânea foi demonstrada ser uma terapia ideal para a redução da lipodistrofia gelóide. A estabilidade dos perfis lipídicos durante o tratamento e a ausência de alterações no marcador hepático sugerem que essa tecnologia é uma técnica segura sem efeitos adversos detectáveis ²⁷.

Ainda sob a ótica da associação de técnicas, outra possibilidade é a combinação da criolipólise com a endermologia ³¹, segundo estudos avaliados por Boey e colaboradores,³¹ a aplicação da massoterapia após o procedimento é capaz de potencializar os efeitos da criolipólise em 44%. Corroborando Sasaki,³² demonstra a eficácia do uso da massagem, demonstrando que a temperatura pré-tratamento é restabelecida mais rápido do que nos indivíduos que não a receberam. Este efeito foi hipotetizado como potencializador da apoptose adipocitária em virtude do fenômeno da reperfusão, isto sugere que além da apoptose a reperfusão nos adipócitos criossensibilizados levaria a uma inflamação, geração de espécies reativas de oxigênio (oxidação), ativação de enzimas proteolíticas (caspases), e morte celular adipocitária, e isto

também seria responsável pelos efeitos clínicos da criolipólise, favorecendo bons resultados, com número reduzido de sessões em comparação a sua realização separadamente ^{21,32}.

ULTRASSOM TERAPÊUTICO E TERAPIAS COMBINADAS

Um estudo realizado por Kapoor e colaboradores,³³ demonstra a eficácia e segurança da combinação da radiofrequência e ultrassom para lipólise, ocasionando redução de circunferência, modelagem do corpo e diminuição da celulite. A associação do módulo USound (ULS) visa redução de gordura e contorno corporal, e o módulo Unipolar de radiofrequência (RF) com *deepmassager* trata o enrugamento da pele, auxilia no contorno do corpo e na melhora a drenagem linfática ³³.

Estudos confirmaram que usando apenas uma modalidade de ultrassom para o tratamento da lipodistrofia localizada, ocasionando no contorno corporal e tratamento da celulite, apresentaram bons resultados, mas a redução geral nas circunferências foi menor do que a utilização de modalidades combinadas ^{14,34}.

Outro estudo realizado com 235 mulheres e 40 homens, Kapoor e colaboradores,³³ utilizando uma combinação de módulos alternativos de calor e frio, resultaram em excelentes resultados no tratamento da adiposidade localizada e celulite. Portanto, as tecnologias de ultrassom e radiofrequência são modalidades seguras e efetivas para a lipólise e para tratar a celulite ¹⁴.

Outra possibilidade de terapia combinada, é o uso do Ultrassom terapêutico associado a algum tipo de corrente elétrica ³⁵. Existem no mercado dois modernos equipamentos de terapia que associam corrente elétrica e Ultrassom Terapêutico (US). São eles o Manthus® e o Heccus®. O Manthus® possui US de 3 MHz com 45 Watts – com função de induzir a lipólise – e corrente elétrica estereodinâmica, juntos estimulam o sistema linfático. Já o Heccus® associa um US de 3 MHz com 54 Watts – também indutor de lipólise – a uma corrente polarizada Aussie para estimular a contração muscular ao mesmo tempo em que atua estimulando o sistema linfático ^{35,36}. Os dois equipamentos possibilitam a aplicação dessa associação de US e corrente elétrica através de um único cabeçote transdutor que emite as ondas ultrassônicas e a corrente elétrica simultaneamente ³⁷.

Em um estudo realizado por Costa e colaboradores,³⁸ demonstra resultados satisfatórios observando que ambas as terapias combinadas causam redução na circunferência abdominal (variando de 1 a 6,5 cm) e além disso, é possível também a associação de técnicas de modelagem, como massagens e endermologia, com princípios ativos lipolíticos podendo potencializar os efeitos gerados ³⁸.

As principais vantagens terapêuticas e efeitos fisiológicos do ultrassom terapêutico e da criolipólise são apresentadas no quadro II.

Quadro – II Vantagens terapêuticas e efeitos fisiológicos provocados pelo ultrassom terapêutico (HIFU) e pela criolipólise no organismo.

Vantagens terapêuticas do HIFU	Vantagens terapêuticas da Criolipólise
O HIFU térmico produz ablação de forma confiável, resultando em degeneração de adipócitos, não causando lesões na epiderme e derme.	O frio emitido pelo aparelho de criolipólise resulta em inflamação, morte adipocitária por apoptose, redução de 40% (em média) da camada de gordura e morte adipocitária por reperfusão.
Dentro da área tratada, ocorre um efeito hemorrágico suave, uniforme e destruição de adipócitos consistentes devido as mudanças termomecânicas.	A inflamação precede a perda de gordura, e pode iniciar-se de 24 a até 72 horas após a aplicação e perdurar por até 30 dias.
Aumento da temperatura local para aproximadamente 70°C pela aplicação de calor, causando contração e aumento das fibras de colágeno na matriz do tecido conjuntivo.	Morte celular por necrose ocorre em temperaturas de -2°, 0° e 2°C; apoptose a partir de 7°C
As áreas tratadas com HIFU curam-se normalmente. Após quatro semanas, há apenas um ligeiro aumento no número de macrófagos locais, sem evidência de calcificação distrófica ou inflamação crônica	Poucas alterações significativas nos níveis de lipídios no sangue ou no teste de função hepática. Redução significativa da espessura da gordura e da celulite.
HIFU não produz danos colaterais em estruturas vasculares.	Não produz alteração na estrutura de fibras nervosas e nem danos na pele.
Resultados satisfatórios no contorno abdominal após o tratamento térmico, sem sintomas residuais relatados após o procedimento.	Resultados satisfatórios para a maioria dos pacientes, sem efeitos colaterais que se prolongam por muito tempo.

HIFU: *High Intensity Focused Ultrasound* – Ultrassom focalizado de alta intensidade

Fonte: Gadsden⁹, Zelickson¹⁰, Klein²³, Stevens⁷.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos houve um aumento na procura por procedimentos estéticos não invasivos, por oferecerem menos risco à saúde e sem necessidade de repouso pós procedimento. Esses métodos são ideais para o paciente não obeso buscando protocolos mais

seguros e acessíveis e de modestas reduções de depósitos de gordura localizada auxiliando na aparência da pele, sem efeitos adversos graves ou longo tempo de inatividade e recuperação quando comparados à procedimentos cirúrgicos.

Tendo em vista os aspectos abordados, as técnicas de criolipólise e ultrassom terapêutico são duas ferramentas de grande valor no tratamento da lipodistrofia localizada. A criolipólise, através do congelamento de adipócitos, resulta em paniculite, morte adipocitária por apoptose, redução de 30 a 40% (em média) da camada de gordura local. O ultrassom terapêutico, por meio da emissão de ondas ultrassônicas aumentam a temperatura local a partir da vibração de moléculas no interstício tissular produzindo calor, causa contração e aumento das fibras de colágeno na matriz do tecido conjuntivo e induz também a lesão térmica e degeneração de adipócitos.

Diversos estudos experimentais realizados em humanos e animais demonstraram que ambos os procedimentos provocam poucas alterações significativas nos níveis de lipídios no sangue ou no teste de função hepática, não produzindo danos em estruturas vasculares, fibras nervosas e nem para a pele. Dessa forma, a eficácia e segurança dos resultados obtidos foram confirmados através de vários estudos apresentando resultados favoráveis, sem efeitos colaterais que se prolongaram por muito tempo. Nos estudos avaliados, os efeitos notificados pelos pacientes, nos tratamentos para gordura localizada, utilizando-se estes dispositivos não invasivos foram satisfatórios e os métodos mencionados apresentaram pouco ou nenhum efeito sobre a redução do peso corporal e da quantidade total de gorduras corporais. Na maior parte dos estudos os pacientes tratados por estas técnicas não invasivas apresentaram uma redução média de 3 cm na circunferência corporal no local de tratamento.

Observou-se que a associação de terapias combinadas, com a finalidade de potencializar e otimizar o efeito da criolipólise e ultrassom terapêutico, contribui para se obter perdas mais significativas de medidas de circunferência, remodelação corporal e consequentemente resultados mais rápidos e satisfatórios, quando estes procedimentos são associados com outros protocolos, tais como, criolipólise combinada com a injeção de solução tumescente, ondas acústicas, endermologia e ultrassom terapêutico associado a radiofrequência e corrente elétrica.

Entretanto, houve diferenças de resultados nos estudos em relação à região corporal de tratamento, o número, o tempo das sessões e o tipo de medidas realizadas. Estudos demonstrando evidências sobre resultados a longo prazo ou recorrência de gordura subcutânea após 24 semanas de tratamento são insuficientes para se ter conclusões confiáveis.

Portanto, a associação das duas técnicas combinadas com outros dispositivos não invasivos é eficaz e seguros no tratamento da lipodistrofia localizada alcançando resultados rápidos e satisfatórios. Porém, estudos adicionais são necessários para se padronizar métodos de análise dos tratamentos, corrigindo-se falhas metodológicas, essenciais para que tenham análises experimentais fidedignas e protocolos de tratamento mais padronizados.

REFERÊNCIAS

1. Mordon S, Plot E. Laser lipolysis versus traditional liposuction for fat removal. *Expert Rev Med Devices*. Taylor & Francis; 2009 Nov 1;6(6):677-88.
2. Borges FS. Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. 2. Ed. São Paulo: Phorte, 2010.
3. Bousquet-Rouaud R. Ultra sons focalisés , cryolipolyse , lumières basse énergie ,

radiofrequência: Les nouvelles techniques pour la silhouette. 2014; p:1-3.

4. Meningaud JP. Assessment of the Efficacy of Cryolipolysis on Saddlebags: A Prospective Study of 53 Patients. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2017 Jul;140(1):50-57.
5. Alderman KMD, Collins EDMD et al. Benchmarking Outcomes in Plastic Surgery: National Complication Rates for Abdominoplasty and Breast Augmentation. *Plast Reconstr Surgery*, 2009 Dec;124(6):2127-33.
6. Mulholland RS, Paul MD, Chalfoun C. Noninvasive Body Contouring with Radiofrequency, Ultrasound, Cryolipolysis, and Low-Level Laser Therapy. *Clinics in Plastic Surgery*, 2011 Jul;38(3):503-20
7. Stevens WG, Pietrzak LK, Spring MA. Broad Overview of a Clinical and Commercial Experience With CoolSculpting. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2017;33(9):835-46.
8. Dierickx CC, Mazer JM, Sand M, Koenig S. Safety, Tolerance, and Patient Satisfaction With Noninvasive Cryolipolysis. *Dermatol Surg*. 2013 Aug;39(8):1209-16.
9. Gadsden E et al. Evaluation of a Novel High-Intensity Focused Ultrasound Device for Ablating Subcutaneous Adipose Tissue for Noninvasive Body Contouring: Safety Studies in Human Volunteers. *Aesthet Surg J*. 2011 May;31(4):401-10.
10. Zelickson BD et al. Cryolipolysis for Safe and Effective Inner Thigh Fat Reduction. *Lasers Surg Med*. 2015 Feb;47(2):120-7.
11. Lofeu GM et al. Atuação da radiofrequência na gordura localizada no abdômen: revisão de literatura. *Rev Univ Vale do Rio Verde*. 2015;13(1): 571-81.
12. Mendonça AG, Rodrigues RD, Corradi DP, Cruz LB, Meyer PF, Antunes A. J. Protocolo de avaliação fisioterapêutica em adiposidade localizada. *Fisioter Bras Suplemento Especial*, 2008; 7(5): 1-99.
13. Shek SYN et al. The Efficacy of a Combination Non-Thermal Focused Ultrasound and Radiofrequency Device for Noninvasive Body Contouring in Asians. *Lasers Surg Med*. 2016 Feb;48(2):203-7.
14. Fatemi A, Kane MAC. High-Intensity Focused Ultrasound Effectively Reduces Waist Circumference by Ablating Adipose Tissue from the Abdomen and Flanks: A Retrospective Case Series. p. 577-582, 2010.
15. Ko EJ et al. Efficacy and safety of non-invasive body tightening with intensity focused ultrasound (HIFU). *Skin Res Technol*. 2017 Nov;23(4):558-562.
16. Fatemi A. High-Intensity Focused Ultrasound Effectively Reduces Adipose Tissue. *Rev Ysder*. 2009, 28(4):257-62 .
17. Carruthers JD, Ophth FRC, Humphrey S. Cryolipolysis for Reduction of Arm Fat: Safety and Efficacy of a Prototype CoolCup Applicator With Flat Contour. *Dermatol Surg*. 2017 Jul;43(7):940-949.
18. Borges FS, Scorza FA. Fundamentos de criolipólise. *Fisioterapia Ser*, 2014;9(4): 219-. 224.
19. Stevens WG. Broad Overview of a Clinical and Commercial Experience With CoolSculpting. *Aesthet Surg J*. 2013 Aug 1;33(6):835-46.
20. Maststein D. et al. Selective Cryolysis: A Novel Method of Non-Invasive Fat Removal. *Lasers Surg Med*. 2008 Nov;40(9):595-60.
21. Ingargiola MJ. et al. Cryolipolysis for Fat Reduction and Body. *Plast Reconstr Surg*. 2015 Jun; 135(6): 1581-1590.
22. Wanitphakdeedecha R, Sathaworawong A. The efficacy of cryolipolysis treatment on arms and inner thighs. *Lasers Med Sci*. 2015; 30(8): 2165-2169.
23. Coleman SR, Sachdeva K, Egbert BM, Preciado JAJ. Clinical Efficacy of Noninvasive Cryolipolysis and Its Effects on Peripheral Nerves. *Aesthetic Plast Surg*. 2009 Jul;33(4):482-8.
24. Klein KB. et al. Multiple Same Day Cryolipolysis Treatments for the Reduction of Subcutaneous Fat Are Safe and Do Not Affect Serum Lipid Levels or Liver Function Tests. *Lasers Surg Med*. 2017 Sep;49(7):640-644.
25. Jewell, Mark L., Nowell J. Solish, and Charles S. Desilets. Noninvasive Body Sculpting Technologies with an Emphasis on High-Intensity Focused Ultrasound. *Aesthetic Plastic Surgery*. 2011, 35(5):901-12.
26. Ferraro GA. et al. Synergistic effects of cryolipolysis and shock waves for noninvasive body contouring. *Aesthetic Plast Surg*. 2012 Jun;36(3):666-79.
27. Jeong SY. et al. Non-invasive tumescent cryolipolysis using a new 4D handpiece: a comparative study with a porcine model. *Skin Res Technol*. 2017 Feb;23(1):79-87.
28. Savoia A. Noninvasive Body Contouring by Shock Waves and Cryolipolysis: A Clinical Study. (Projeto de pesquisa) Promoitalia Group S.p.A., Pozzuoli, Naples-Italy, 2012.
29. Mittermayr R. et al. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) Minimizes Ischemic Tissue Necrosis Irrespective of Application Time and Promotes Tissue Revascularization by Stimulating Angiogenesis. *Ann Surg*. 2011;253:1024-1032.
30. Boey, GE, Wasilenchuk, JL. Enhanced Clinical Outcome with Manual Massage Following Cryolipolysis Treatment: A 4-Month Study of Safety and Efficacy Enhanced Clinical Outcome with Manual Massage. *Lasers Surg Med*. 2014 Jan;46(1):20-6
31. Sasaki GH, Abelev N, Tevez-Ortiz A. Noninvasive Selective Cryolipolysis and Reperfusion Recovery for Localized Natural Fat Reduction and Contouring. *Aesthet Surg J*. 2014 Mar;34(3):420-31.
32. Kapoor R, Shome D, Ranjan A. Use of a Novel Combined Radiofrequency and Ultrasound Device for

Lipolysis , Skin Tightening and Cellulite Treatment. *J Cosmet Laser Ther.* 2017 Oct;19(5):266-274.

33. J. Moreno-Moraga T, Valero-Altes AMR, MI Isarria-Marcosy, JR De La T. Body Contouring by Non-Invasive Transdermal Focused Ultrasound. *Lasers Surg Med.* 2007 Apr;39(4):315-23.

34. Sant'ana EMC. Fundamentação teórica para terapia combinada Heccus® - Ultrassom e Corrente Aussie no tratamento da lipodistrofia ginóide e da gordura localizada. 2010, 1(1):1-15.

35. Brescia CM, Massa DA, Cruz LB, Bonfim JR, Agne J. Análise morfologia do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação por ultrassom associado à corrente elétrica. *Rev Kinesia*, v. 1, p. 3-8, 2009.

36. Heccus: manual of Operation. Ibramed. São Paulo, 2011. [Publicação online]; 2011 [Acesso em 14 jan 2017]. Disponível em <http://www.ibramed.com.br/public/img/uploads/page/1454065522-Heccus%20Turbo%202015.pdf>.

37. Costa RF, Garcez VF, Da Silva G, Cristofolli L, Panichella EG, Nascimento ML. Efeitos das terapias combinadas ultrassom. Corrente Aussie e ultrassom + Corrente Estereodinâmica no tratamento de gordura abdominal: estudo de casos. *Rev. Bras. Pesq. Saúde.* 2014, 16(4):136-144.