



Revista
Saúde Integrada
ISSN 2447-7079

UTILIZAÇÃO DO ULTRASSOM ESTÉTICO NA GORDURA LOCALIZADA

Aline Gabriele Feller

Biomédica. Faculdade CNEC Santo Ângelo. Email:biomedicalinefeller@bol.com.br

Elisandro da Silva

Biomédico. Faculdade CNEC Santo Ângelo. Email: maninhociclista@gmail.com

Carine Eloise Prestes Zimmermann

Docente da Faculdade CNEC Santo Ângelo. Mestre em Farmacologia. Email:
carine_zimmermann@yahoo.com

RESUMO

A procura pelo corpo ideal leva grande parte dos indivíduos a procurar por tratamentos estéticos. A gordura localizada é definida como um acúmulo de tecido adiposo em excesso em uma área específica do corpo. Dentre os recursos estéticos utilizados para reduzir a gordura localizada encontra-se o ultrassom um procedimento indolor, não invasivo, que promove a redução do tecido adiposo. Este estudo tem como objetivo abordar os efeitos estéticos obtidos mediante a técnica de aplicação do ultrassom na gordura localizada. Trata-se de uma revisão bibliográfica onde foi executada e abordada uma pesquisa qualitativa exploratória. Mediante as informações levantadas, podemos observar a eficiência da técnica na redução da gordura localizada, já que o ultrassom consegue lesionar a membrana do adipócito de gordura resultando na redução do tecido adiposo.

Palavras-chave: ultrassom, adipócito, gordura localizada.

ABSTRACT

The search for the ideal body leads many of the individuals to look for aesthetic treatments. Localized fat is defined as an accumulation of excess adipose tissue in a specific area of the body. Among the aesthetic resources used to reduce localized fat is ultrasound a painless, non-invasive procedure that promotes the reduction of adipose tissue. This study aims to address the aesthetic effects obtained by applying ultrasound to localized fat. This is a bibliographic review where an exploratory qualitative research was carried out and approached. Based on the information collected, we can observe the efficiency of the technique in the reduction of localized fat, since the ultrasound can damage the fat adipocyte membrane, resulting in the reduction of adipose tissue.

Keywords: ultrasound, adipocyte, localized fat.

INTRODUÇÃO

O tecido adiposo, também denominado, panículo adiposo ou tela subcutânea, é um tipo especial de tecido conjuntivo onde se observa o predomínio de células adiposas, os adipócitos. A disposição e acúmulo de adipócitos variam conforme idade, metabolismo, disposição hormonal e sexo do indivíduo (GUYTON, 1997).

O aumento da gordura corporal tornou-se um problema de proporção mundial, visto que, o estilo de vida, baseado em baixos níveis de atividade física e hábitos alimentares inadequados têm contribuído para o acúmulo da adiposidade localizada. Sendo que,

p. 69-81

diversos compostos biológicos são classificados como lipídios: os triglicerídeos, fosfolipídios e colesterol (JUNQUEIRA, 1999). O excesso de gordura é constituído por fatores genéticos, má alimentação, sedentarismo, metabolismo e desordens hormonais (GUIRRO; GUIRRO, 2004).

Visando reduzir o tecido adiposo foi desenvolvida a técnica de ultrassom ou lipocavitação, também conhecida como “lipo sem corte”. O termo lipocavitação refere-se à cavitação que ocorre entre as células do tecido adiposo submetido às ondas ultrassônicas. Essa tecnologia busca recriar os resultados obtidos através de uma cirurgia de lipoaspiração, porém, sem necessidade de cirurgia ou qualquer desconforto para o paciente (BORGES, 2006; AGNE, 2013; ZUCCO, 2013).

Atualmente novos equipamentos surgiram para agregar modernidade aos centros estéticos, com o objetivo de reduzir os efeitos adversos das antigas tecnologias e obter efeitos exclusivos no tecido adiposo subcutâneo (MANSTEIN et al., 2008). Os efeitos adversos mais observados das antigas tecnologias são ulcerações, foliculites, queimaduras, cicatrizes e atrofia tecidual (ATIYEH; BIBO, 2009).

Nesse contexto, surge o ultrassom focalizado que utiliza o ultrassom de forma “localizada” e sem dispersão descontrolada da energia, com o objetivo de produzir a lipólise nos adipócitos e, conseqüentemente, reduzir o tecido adiposo (COLEMAN; COLEMAN; BENCHETRIT, 2009). O ultrassom estético, no mercado nacional, apresenta frequência de 1,0 a 3,0 Mega Hertz (MHz), sendo que, quanto menor a frequência maior será a profundidade atingida. O tratamento com ultrassom de 3,0 MHz é indicado para tecidos superficiais, enquanto que o tratamento com ultrassom de 1,0 MHz é indicado para tecidos mais profundos (BORGES, 2006).

Como as disfunções estéticas acometem os tecidos superficiais, com predomínio do tecido conjuntivo (hipoderme), não necessita de uma permeação profunda das ondas ultrassônicas. Desse modo o ultrassom de 3,0 MHz é o mais indicado para o tratamento dessas disfunções (BORGES; SCORZA, 2016). O ultrassom utilizado na frequência de 1,0 MHz é indicado para uso terapêutico de patologias e tratamentos fisioterapêuticos, em estruturas como músculos, tendões, ossos e nervos (GEOFFREY et al., 2002). As ondas ultrassônicas de 1,0 MHz atingem estruturas igual ou superior a 2,5 cm. Já as ondas de 3,0 MHz atingem os tecidos que encontrar-se a uma profundidade inferior a 2,5 cm, ou seja, embaixo da superfície da pele (HAYES; SANDREY; MERRICK, 2001).

O equipamento de ultrassom é um gerador de corrente elétrica de alta-frequência ou de baixa frequência, conectado a uma cerâmica piezoelétrica sintética (é uma classe de materiais que possuem cristais que quando sofrem uma pressão mecânica geram energia elétrica) na presença de um campo elétrico (BORGES, 2006). No tratamento para gordura localizada, a escolha do tipo de cavitação, dependerá da espessura do tecido adiposo do paciente, podendo ser utilizado um gerador de corrente elétrica de alta ou de baixa frequência, por cavitação estáveis e instáveis, que irão criar aberturas transitórias da membrana celular do adipócito (WATSON, 2009).

Quando a membrana do adipócito fica fragilizada ou se rompe, triglicerídeos são liberados para o espaço intercelular, onde os ácidos graxos livres podem ser oxidados nos tecidos que necessitam de energia, ou ser transportados para o fígado. O resultado é uma redução no tecido adiposo (ZUCCO, 2013). O ultrassom cavitacional é um aparelho que emite ondas de ultrassom com mais de 30 watts de potência, essas ondas oscilam no espaço intersticial causando microbolhas, esse fenômeno é que o difere dos ultrassons convencionais (FATEMI, 2009).

Embora esta terapia seja considerada inofensiva, tal procedimento acarreta alguns riscos, mesmo que mínimos, para o paciente. Assim, torna-se contraindicado para pacientes que possuem alguma disfunção metabólica descompensada (aumento dos níveis séricos), doença hepática (metabolização dos lipídios), hérnia abdominal (possível dor no local da aplicação), prótese metálica na área a ser tratada (pode ocorrer aumento no índice de reflexão da onda ultrassônica), patologias ativas graves (aceleramento do crescimento, e/ou metástases) e em gestantes (malformação fetal, devido ao aquecimento), (FUJIRINI et al., 2002).

Como reflexo dos avanços em inovações de cirurgias estéticas e pelo desejo por tratamentos menos onerosos, o número de procedimentos estéticos considerados não invasivos, tem ultrapassado os procedimentos cirúrgicos (VIDALE, 2017). Os quais são motivados pelo intuito de eliminar gorduras localizadas, e a preocupação em se obter resultados satisfatórios e não invasivos, com maior conforto para o paciente. Neste contexto, o presente estudo visa abordar os efeitos estéticos obtidos mediante a técnica de aplicação do ultrassom na gordura localizada. Neste contexto, o presente estudo visa abordar os efeitos físicos e metabólicos obtidos mediante a técnica de aplicação do ultrassom na gordura localizada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica na qual foi executada e abordada uma pesquisa qualitativa exploratória, onde foram buscadas as informações em livros e materiais científicos das bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Web of science* (Pubmed), foram consultados um total de 33 artigos científicos. Todas as publicações foram avaliadas pelos títulos, resumos e em seguida pela leitura íntegra do material. Optou-se por materiais entre 1987 e 2017, para fins retrospectivos e interpretativos da eficiência tecnológica. Foram considerados artigos na língua portuguesa e inglesa que tratavam diretamente do tema ultrassom, e livros na língua portuguesa.

Foram excluídos materiais que não se tratavam exclusivamente da temática abordada. Os descritores utilizados na busca foram: ultrassom na gordura localizada, metabolismo dos lipídios, contraindicações do ultrassom.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O corpo humano é constituído por diversas partes que são inter-relacionadas, ou seja, cada sistema, cada órgão é responsável por alguma atividade, porém, uma depende da outra. A pele representa em média 12% do peso seco total do corpo (GUIRRO; GUIRRO, 2004). A pele é um órgão composto de múltiplas camadas, constituída pela epiderme, derme e hipoderme. A epiderme possui função de barreira cutânea, a derme é composta de colágeno, elastina e matriz extracelular; a hipoderme é a camada mais profunda da pele onde se encontra o tecido adiposo (LEONARDI, 2008).

O tecido adiposo é um tipo especial de tecido conjuntivo onde se observa o predomínio de células adiposas, os adipócitos. A disposição e o acúmulo de adipócitos variam conforme a idade, o metabolismo, a disposição hormonal e o sexo do indivíduo (COUTO et al., 2013). A gordura presente no organismo se deposita nas células adiposas, as quais podem aumentar ou diminuir seu tamanho, dependendo da quantidade de gordura

em seu interior. Segundo Curi (2002) o acúmulo de gordura acontece quando a ingestão de alimentos calóricos é maior que o gasto energético. De acordo com Borges (2006) o excesso de gordura caracteriza-se como um problema de saúde pública, já que reduz a expectativa de vida do indivíduo ocasionando doenças cardíacas, hipertensão, osteoartrite, diabetes e alguns tipos de câncer.

O excesso de gordura pode existir mesmo em pessoas que não possuam obesidade, sendo esta considerada como, “localizada” numa determinada área (BORGES, 2006). De acordo com Costa e Mejia (2013) dentro dos recursos terapêuticos utilizados para gordura localizada está à aplicação do ultrassom que auxilia na eliminação e/ou redução de gorduras localizadas. Segundo Ecri e colaboradores (1999) o ultrassom é uma tecnologia que se apresenta em alta ou baixa frequência e potência, podendo apresentar diferentes efeitos fisiológicos no tecido a ser tratado. Frequências entre 20,0 kilohertz (KHz) até 5,0 megahertz (MHz) e potências entre 0,125 w/cm² e 5,0 w/cm².

Corroborando, Sant’ana (2013) afirma que é essencial que os profissionais da saúde estética conheçam a diferença de frequência dos ultrassons, sendo que, os equipamentos de frequências mais baixas em KHz tem entre 28,0 kHz até 80,0 kHz criando ondas com pulsos mais distantes uns dos outros, as quais penetram no tecido mais facilmente e mais profundamente. Então, neste contexto, não ocorreria o principal objetivo discutido neste estudo, a eliminação eficaz da gordura localizada. Já aparelhos de ultrassom com frequência mais alta (MHz) e entre 1,0 MHz e 3,0 MHz, os pulsos das ondas são muito próximos, sendo assim, eles apresentam maior dificuldade de penetração, portanto, são absorvidos mais superficialmente (DOCKER, 1987; LOW; REDD, 2001).

Além dos diferentes tipos de frequências desses equipamentos, encontram-se no mercado dois tipos de cavitação diferente: a cavitação plana, que apresenta um feixe multifocal, com vários pontos de ação, que é chamada de cavitação estável. E, a cavitação de feixe focado, que apresenta um feixe muito pontual denominada de cavitação instável, concentrando a energia numa área. Essa produção de energia normalmente é obtida pelos equipamentos com transdutor côncavo focado com tecnologia *High Intensity Focused Ultrasound* (HIFU) (MEYER et al., 2012).

Na cavitação estável, as bolhas de ar movimentam-se de um lado para o outro dentro da onda do ultrassom, aumentando e diminuindo de tamanho, porém permanecem intactas. Já na cavitação instável, ocorre uma violenta implosão de bolhas que podem causar danos ao tecido através das altas temperaturas e pressão gerada no instante da ruptura da bolha de ar (BORGES, 2006; GUIRRO; GUIRRO, 2002). A Figura 1 ilustra os detalhes da reação no momento da aplicação do ultrassom focalizado, ocorrendo à cavitação instável, devido ao foco da onda ser em um determinado ponto específico no tecido adiposo, ocasionando consequentemente a apoptose, ou seja, morte programada do adipócito de gordura.

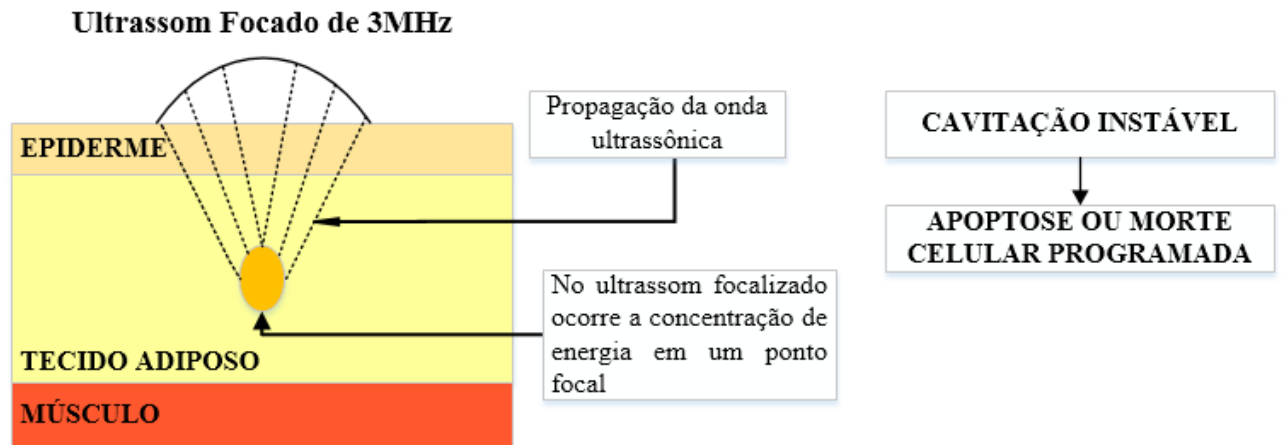


Figura 1 – Ilustração do ultrassom focado durante a aplicação e o alcance no tecido adiposo (gordura).

Fonte: Feller; Zimmermann (2017)

Já a Figura 2, ilustra detalhadamente a aplicação do ultrassom plano, o qual ocorre através de uma onda plana que provoca cavitação estável e ocasiona a lipólise do adipócito.

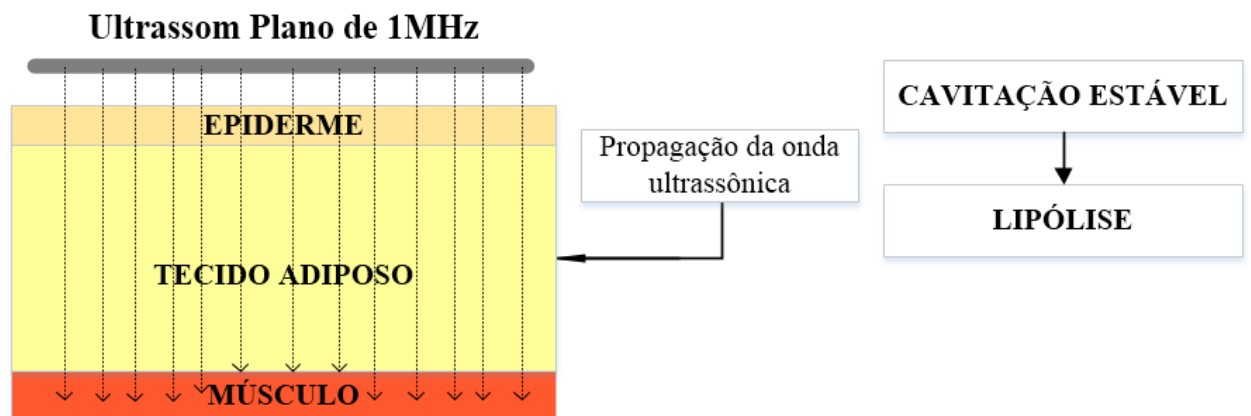


Figura 2 – Ilustração do ultrassom plano durante a aplicação sobre a gordura localizada.

Fonte: Feller; Zimmermann (2017)

De acordo com Borges e Scorza (2016) as lesões produzidas pelos equipamentos de ultrassom de baixa frequência (KHz) e não focal, são caracterizadas por lesões mecânicas não térmicas sobre a estrutura do adipócito. No entanto segundo Fatemi e colaboradores (2009) o ultrassom de alta frequência (MHz) e focalizado ocasiona apoptose do adipócito de gordura usando calor intenso em um ponto focal. Após a lesão sofrida na célula de gordura os sinais quimiotáticos acionam os mecanismos de resposta inflamatória do corpo. Os macrófagos que são células de defesa do organismo são atraídos para a área, fagocitando e transportando os lipídios e os resíduos celulares, resultando em uma diminuição geral no volume de tecido adiposo.

Dentre tantas opções de equipamentos de ultrassom oferecidas pelo mercado comercial, algumas dúvidas são evidenciadas a respeito de qual seria o melhor equipamento

para tratar a gordura localizada. Pois como se pode analisar, possuem diversos modelos e tecnologias, como o ultrassom de baixa frequência, alta frequência, ou ainda o ultrassom focado ou plano.

Estudos físicos e clínicos realizado por Brown e colaboradores (2009) com análises histológicas, demonstraram que a energia do ultrassom focado de alta intensidade (HIFU) é liberada de forma específica no tecido alvo, tecido adiposo subcutâneo, criando o efeito de cavitação dentro de um volume focal definido, sem provocar danos a vasos sanguíneos e nervos.

Segundo Gadsden e colaboradores (2011) a aplicação da técnica HIFU é um procedimento não invasivo que utiliza a frequência de onda para destruir um tecido alvo, ou seja, o tecido é destruído através de seus efeitos fisiológicos térmicos, mecânicos, ondas de choque acústico, lipólise e apoptose. Corroborando Fatemi (2009) afirma que devido ao forte aquecimento tecidual ocorre morte celular instantânea por necrose coagulativa das células alvo. Os danos ocorridos aos adipócitos desencadeiam uma resposta inflamatória, composta por macrófagos, neutrófilos, células plasmáticas e linfócitos atraídos com a função de fagocitar e transportar os resíduos celulares.

Segundo Borges e Scorza (2016) nos equipamentos de baixa frequência a energia é sem foco e por isso é dispersa, a energia é depositada no tecido adiposo promovendo apenas lipólise da célula de gordura, sendo necessário um grande número de sessões. O princípio HIFU utiliza um ultrassom focal de alta intensidade, ou seja, de alta frequência para destruir a gordura subcutânea, visando resultados melhores, mais rápidos e seguros. A principal diferença entre esses equipamentos é a degradação das células de gordura, onde o de baixa frequência promove apenas lipólise.

A lipólise ocorre através da ruptura da célula de gordura pelo ultrassom, estimulando mediadores químicos e hormonais, como os receptores betas que recebem as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), responsáveis pela lipólise do adipócito de gordura. Já o ultrassom de alta intensidade promove apoptose do adipócito que é a morte programada da célula, depois dos danos sofridos pelo adipócito de gordura ocorre a fagocitose dos resíduos celulares pelos macrófagos (KENNEDY; HAAR; CRANSTON, 2003). Na figura 3 é possível verificar o detalhamento desde o início do processo de apoptose, fragmentação e fagocitose do adipócito de gordura.

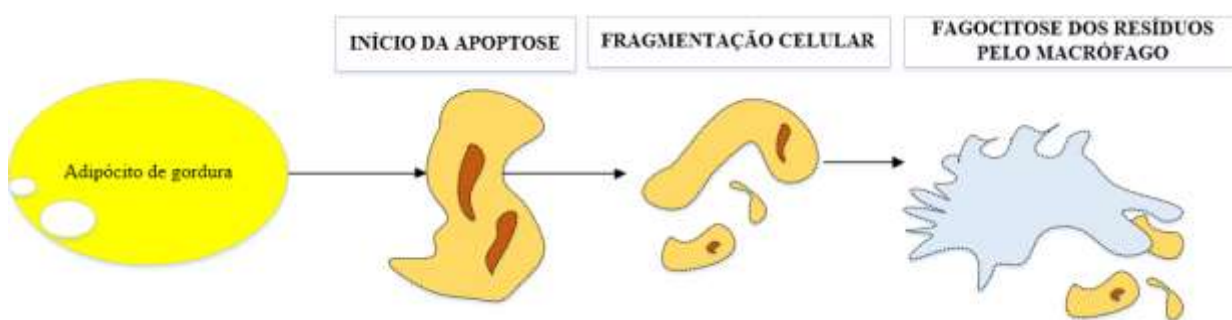


Figura 3 – Apoptose do adipócito de gordura.

Fonte: Feller; Zimmermann (2017)

Em um estudo realizado por Zucco (2013) foi afirmado a eficácia do ultrassom focado HIFU, no tratamento da gordura localizada, e confirmada a redução pela perímetria abdominal. Foram realizadas sessões semanais de uma hora, em três pacientes, totalizando

4 sessões. Após o tratamento foi feito 30 minutos de plataforma vibratória. De acordo com Batista e colaboradores (2007) a plataforma aumenta a circulação, metabolismo e drenagem. Dessa forma, os pacientes também foram recomendados a fazer uma dieta hipocalórica, o que potencializou os resultados finais, tendo uma redução média de gordura de 5,33 cm. Teitelbaum e colaboradores (2007) evidenciaram através de um estudo policêntrico com 137 pacientes submetidos ao tratamento com o ultrassom focado, nas áreas do abdômen, flancos e coxas, uma redução média de 2 cm de circunferência e 2,9 mm de espessura na camada de gordura em uma única sessão. Os autores relatam que esses resultados se mantiveram por um período de 12 meses e que essa tecnologia é segura e eficaz para o contorno corporal.

Moreno e colaboradores (2007) demonstraram em 30 pacientes, que realizaram 3 sessões nas áreas do abdômen, flancos, coxas, joelhos e mamas, uma redução significativa na camada de gordura subcutânea. A espessura da gordura teve uma diminuição expressiva e o peso permaneceu inalterado. Em outro estudo realizado por Niwa e colaboradores (2010) com 120 pacientes submetidos a 3 sessões de ultrassom focalizado, nas regiões dos flancos, coxas, dorso e dobra infraglútea e abdômen, foram obtidos em média, uma redução de 3,5 cm por área, após o tratamento. Essa tecnologia pode ser uma opção não invasiva à lipoaspiração convencional para as pessoas com pouca a moderada gordura localizada, que não estão dispostas a se submeter ao tratamento cirúrgico.

Em outro estudo realizado por Faria e colaboradores (2016) os autores utilizaram uma metodologia mais apurada para demonstrar os resultados obtidos e as variações do ultrassom focalizado na gordura localizada subcutânea abdominal, através de imagens ultrassonográficas. As quais ilustraram variações a partir do inchaço abdominal ou ciclo menstrual que podem ocorrer na medição perimétrica.

Corroborando para o presente estudo, Bordalo (2011) também demonstrou resultados eficazes através do ultrassom focado, assim como, Agne e colaboradores (2004). Neste último estudo, foi também reportado a possibilidade de usar diferentes frequências entre 1,0 e 3,0 MHz durante o tratamento, já que as frequências mais altas (3,0 MHz) são absorvidas mais intensamente, tornando-as mais específicas para o tratamento de tecidos superficiais, enquanto que as frequências mais baixas (1,0 MHz) chegam aos tecidos mais profundos.

O metabolismo dos lipídios após o tratamento com ultrassom se dá através das vias fisiológicas comuns. A cavitação é realizada através de ondas mecânicas, as quais necessitam de um meio de propagação produzindo compressão e descompressão na área tratada fazendo com que ocorra a formação de bolhas de gás que implodem a membrana do adipócito de gordura fazendo com que seu conteúdo, principalmente os triglicerídeos (85%) sejam liberados no espaço intersticial. A remoção dessa gordura se dá pelo sistema linfático, circulatório e imunológico, sendo que o fígado não faz distinção entre a gordura do procedimento de cavitação, e a gordura dos alimentos ingeridos (HOTTA et al., 2010).

De acordo com Ter e Coussios (2007) os triglicerídeos primeiramente são absorvidos e depois hidrolisados pela enzima lipase, em glicerol e três ácidos graxos livres. O glicerol, sendo solúvel em água é transportado pelo sistema venoso e utilizado como substrato pelo fígado para a gliconeogênese (forma de obtenção de glicose, a partir de lactato, aminoácidos e glicerol). Já os ácidos graxos são transportados ao fígado através da albumina, onde são reagrupados novamente em triglicerídeos e, exportado para tecidos periféricos, principalmente para o tecido adiposo.

Em controvérsia, o médico cirurgião plástico João Ferreira (2017) acredita que essa gordura vai entrar na corrente sanguínea e pode ou não ser utilizada sob forma de energia ou ser novamente colocada em outro adipócito de gordura. Visto que, os resultados seriam mais precisamente expressos em indivíduos que praticam atividade física e possuem hábitos alimentares saudáveis. Assim, para potencializar os efeitos do ultrassom, o autor recomenda realizar sessões de drenagem linfática, fazer atividade física e seguir uma dieta hipocalórica para que a gordura liberada durante a sessão seja consumida o quanto antes como fonte de energia, sendo importante que o paciente tome em torno de 2 litros de água diariamente.

Para Ribeiro (2004), a principal função da drenagem linfática é a condução da linfa e de seus fluídos intersticiais, promovendo o seu encaminhamento para a corrente sanguínea. Corroborando Tortora e Grabowski (2006), afirmam que o objetivo do sistema linfático é drenar o excesso de líquido intersticial e transportar os lipídeos alimentares para a circulação sanguínea. Segundo Leduc (2007) a drenagem linfática conserva o equilíbrio hídrico das cavidades intersticiais, sendo ainda responsável pela evacuação de resíduos derivados do metabolismo celular.

Segundo a RDA (1989) a ingestão adequada de água para homens e mulheres, com idade entre 19 a 70 anos, será de 3,7 litros e 2,7 litros por dia, respectivamente. A água corporal é distribuída em água extracelular (água do plasma, linfa e secreções) e intracelular (água dentro das células), a água é responsável pelas trocas gasosas e de substâncias entre as células. A água que não retorna para as células é drenada pelo sistema linfático (PHILIPPI, 2008).

Tortora (2002) afirma que uma pequena porcentagem de ácidos graxos é eliminada pela urina. Em contrapartida, Gomes (2006) revida, dizendo que este efeito se trata de um atrativo de marketing utilizado. Após a aplicação do ultrassom alguns pacientes relatam que a urina apresenta um aspecto turvo, amarelado. Fenômeno parecido é relatado por Borges (2006) mediante a aplicação da técnica de eletrolipoforese, em que a urina dos pacientes apresenta-se com traços de gordura, caracterizada por uma mancha oleosa superficial, de aspecto espelhado.

Segundo Guirro e Guirro (2002) a técnica de eletrolipoforese consiste na aplicação de microcorrentes de baixa frequência em torno de 25,0 hertz (HZ) e oscilatórias, que atuam destruindo a membrana dos adipócitos de gordura, sendo assim, favorecendo a sua eliminação. Já na aplicação com o ultrassom, ocorre o mesmo mecanismo de ação, porém com a frequência constante (BORGES, 2006).

Parianti (2001) descreve que após o tratamento com eletrolipoforese, é observado por meio da dosagem do glicerol urinário um aumento deste componente na urina dos pacientes, sabe-se que em condições normais o glicerol não é detectado na urina. E, o estudo realizado por Macedo e Verri (1993) revelou que, após a aplicação da técnica de eletrolipoforese, houve redução do panículo adiposo proporcional a taxa de glicerol urinário encontrado após o tratamento.

Quando se utiliza uma corrente específica, produz-se uma estimulação artificial do sistema nervoso simpático ocorrendo à liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) que atuam sobre os receptores do adipócito, potencializando a ação da enzima lipase que hidrolisa os triglicerídios em ácidos graxos e glicerol. Sendo assim, a presença de glicerol na urina indica que ocorre um aumento do catabolismo celular local, o qual se traduz clinicamente em uma redução do panículo adiposo (PARIANTI, 2001; SORIANO, 2000).

Nesse contexto, Tortora (2002), colabora com a informação de que a água corresponde 95% do volume total da urina, os outros 5% restantes são eletrólitos, soluções resultantes do metabolismo celular e substâncias exógenas, como fármacos. Geralmente não se encontram proteínas na urina e os solutos presentes são os eletrólitos filtrados e secretados que não são reabsorvidos como: uréia (derivada da decomposição de proteínas), creatinina (proveniente da degradação de fosfato de creatinina presente nas fibras musculares), ácido úrico (originado da decomposição de ácidos nucleicos), urobilinogênio (decomposição de hemoglobina) e pequenas quantidades de outras substâncias como ácidos graxos, pigmentos, enzimas e hormônios.

Apesar da terapia com o ultrassom ser considerada inofensiva este procedimento acarreta alguns riscos, mesmo que mínimos, para o paciente. Sendo contraindicada para pacientes que possuem alguma disfunção metabólica descompensada (aumento dos níveis séricos), doença hepática (sobrecarga no fígado), hérnia abdominal (possível dor no local da aplicação), prótese metálica na área a ser tratada (possível ocorrer aumento no índice de reflexão da onda ultrassônica), patologias ativas graves (aceleramento do crescimento, e/ou metástases) e em gestantes (malformação fetal, devido ao aquecimento), (FUIRINI et al., 2002).

No estudo realizado com 19 mulheres saudáveis, submetidas a 5 sessões de ultrassom focalizado, com intervalos de 2 semanas, na área do abdômen e flancos. Foram observados os seguintes parâmetros, em relação aos exames bioquímicos: não houve alterações significativas dos ácidos graxos livres, perfil lipídico, insulina, enzimas hepáticas, valores de IL-6 e fator de necrose tumoral (TNF- α). Porém, houve aumento significativo na glicemia de jejum após as 5 sessões (BORDALO, 2011).

Os principais efeitos adversos relatados por Bordalo (2011) no estudo foram leve queimação e/ou desconforto, formigamento, dor próximo às áreas ósseas, sensação dolorida no abdômen logo após a sessão e alteração de cor da urina nos dias seguintes à aplicação do ultrassom. Sendo que 3 pacientes obtiveram lesões eritematosas na região abdominal que desapareceu até 24 horas após a realização da terapia.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, para essa prática ser considerada segura e eficaz, devem ser observadas as indicações e contraindicações, da mesma forma que o tratamento deve ser mantido semanalmente e respeitados o número de sessões conforme a avaliação do profissional especializado. Comparando os estudos analisados, conclui-se que o ultrassom focalizado e de alta intensidade é o mais indicado na redução de gordura localizada para abdômen e para melhorar o contorno corporal.

Considera-se segura a tecnologia HIFU, pois sua profundidade é controlada em relação às outras tecnologias, pois mantém sua energia em um ponto focal ocasionando lipólise e apoptose do adipócito da gordura. A energia na frequência de 3,0 MHz não é dispersa, como ocorre nos equipamentos de 1,0 MHz. E, a eliminação dos lipídios após a sessão ocorre pelas vias fisiológicas comuns, pelo sistema linfático, circulatório e imunológico.

REFERÊNCIAS

- AGNE, Jones Eduardo. **Eletrotermofototerapia**. 1. ed. Santa Maria-RS: Pallotti, 2013.
- AGNE, Jones Eduardo. **Eu sei eletroterapia**. 1. ed. Santa Maria-RS: Pallotti, 2009.
- AGNE, Jones Eduardo. **Ultra-som in: Eletrotermoterapia teoria e prática**. Santa Maria: Orium Editora & Comunicação Ltda, p. 282-308, 2004.
- ATIYEH, B.; DIBO, S. Nonsurgical Nonablative Treatment of Aging Skin: Radiofrequency Technologies Between Aggressive Marketing and Evidence- Based Efficacy. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 33, n. 3, p. 283-94, 2009.
- BATISTA, Mauro A. B.; WALLERSTEIN, Lilian F.; DIAS, Rafael M.; SILVA, Renata G.; UGRINOWITSCH, Carlos; TRICOLI, Valmor. Efeitos do treinamento com plataformas vibratórias. **Revista Brasileira de Ciência e movimento**. São Paulo, v. 15, n. 3, p. 103-113, 2007.
- BORDALO, Livia Azevedo. **Avaliação da eficácia e segurança do ultrassom focalizado em mulheres**. Dissertação (Ciência da Nutrição), Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- BORGES, Fábio dos Santos. **Dermato-Funcional: Modalidades Terapêuticas nas disfunções estéticas**. 1. ed. São Paulo: Phorte, 2006.
- BORGES, Fábio dos Santos; SCORZA, Flávia Acedo. **Terapêutica em Estética: Conceitos e Técnicas**. 1.ed. São Paulo: Phorte, 2016.
- BROWN, S. A.; ROWN, S. A.; GREENBAUM, G.; SHTUKMASTER, S.; ZADOQUE, Y.; BEN-EZRA, S.; KUSHKULEY, L. Characterization of Nonthermal Focused Ultrasound for Noninvasive Selective Fat Cell Disruption (Lysis): Technical and Preclinical Assessment. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 124, n. 1, p. 92-101, 2009.
- COLEMAN, Kyle M.; COLEMAN, William P.; BENCHETRIT, Arie. Non-Invasive, External Ultrasonic Lipolysis. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, v. 28, n. 4, p. 263-267, 2009.
- COSTA, Priscila Santos; MEJIA, Dayana Priscila Maia. **Efeitos fisiológicos da endermoterapia combinados a massagem modeladora no tratamento de gordura localizada na região do abdômen**. Pós-graduação (Fisioterapia Dermato – Funcional), Faculdade Cambury, 2013.
- COUTO, Andressa kingeski; ROSA, Jefferson Justin; BORBA, Letícia da Silva; SILVEIRA, Renata Bopsin, TAUFERET, Isabel Cristina Brandão. **Tecido adiposo e obesidade mórbida**. Anais VI Mostra Integrada de Iniciação Científica – CNEC Osório, ano. 4, v. 4, n. 4, p. 294-295, 2013.
- CURI, Rui. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. São Paulo: Manole, 2002.
- DOCKER, M. F. A review of instrumentation available for therapeutic ultrasound. **Physiotherapy**, v. 73, n. 4, p.154-155,1987.
- ECRI, Healthcare Product Comparison System (HPCS). **Scanning systems, ultrasonic, general purpose; abdominal; obstetric gynecologic**. PA, EUA: ECRI, Plymouth Meeting, 1999.
- FATEMI, A. High-Intensity Focused Ultrasound Effectively Reduces Adipose Tissue Advances in Body Shaping. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, Germany, v. 28, n. 4, p. 257-62, 2009.
- FATTORINI, Luigi; RODIO, Ângelo; FERRARESI, Aldo; FILIPPI, Guido Maria. Motor performance changes induced by muscle vibration. **European journal of applied physiology**, v. 98, n. 1, p. 79-87, 2006.
- FARIA, Luana Taís; GASPARELLO, Tatiana de Almeida Rocha; BRAGA, Maria do Carmo Mousinho; LOURENÇO, Thaisa Alves; CARVALHO, Jeisianny do Vale; CAMPOS, Priscila Soares; GUIDI, Renata Michelini; SANT'ANA, Estela Maria Correia. Lipocavitação focalizada no tratamento da gordura subcutânea abdominal: avaliação por ultrassom diagnóstico. **Revista Brasileira de Medicina Especial Dermatologia e Cosmiatria**, v. 16, n. 73, p. 14-21, 2016.
- FERREIRA, João Décio. **Adipocito-Destruição**. Disponível em: <WWW.joaodecioferreira.com> Acesso em: 05 ago. 2017.
- FUIRINI J. N; LONGO, G. J. **Ultrassom**. 2. ed. Amparo, KLD bioequipamentos eletrônicos, p. 52, 2002.
- GADSDEN, E.; AGUILAR, M. T.; SMOLLER, B. R.; JEWELL, M. L. Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for noninvasive body

contouring: safety studies in human volunteers. **Magazine of aesthetic surgery**, v. 31, n. 4, p. 401-10, 2011.

GEOFFREY, R.; HARRIS, M.; JEFFREY, L. S. Managing musculoskeletal complaints with rehabilitation therapy: Summary of the Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on musculoskeletal rehabilitation interventions. **Journal of Family Practice**, v.51, n.12, p.1042-46, 2002.

GODOY, José M. P., GODOY, Maria F. G., **Drenagem linfática manual: um novo conceito**. São Paulo, 2004.

GOKDEMIR, G.; KUÇUKUNAL, A.; SAKIZ, D. Cutaneous Granulomatous Reaction from Mesotherapy. **Dermatologic Surgery**. v. 35, n.2 p. 291-3, 2009.

GOMES, I. M. A. M. O simulacro da ciência na venda de produtos e serviços. **Revista Comunicação, Mídia e Consumo**, v. 3, n. 8, p. 147-167, 2006.

GUIRRO, Elaine; GUIRRO, Rinaldo. **Fisioterapia Dermato-Funcional**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.

GUIRRO, Elaine; GUIRRO, Rinaldo. **Fisioterapia Dermato-Funcional**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2004.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

HAAR, Ter G. Review – Therapeutic ultrasound. **European Journal of Ultrasound**, v. 9, p. 3-9, 1999.

HAYES, B. T; SANDREY, M. A; MERRICK, M. A. The Differences Between 1MHZ and 3 MHZ Ultrasound in the Heating of Subcutaneous Tissue. **Journal of Athletic Training**, Indiana, v. 36, n. 2, p. 92, 2001.

HOTTA, Tracey A. Nonsurgical Body Contouring With Focused Ultrasound. **Plastic Surgical Nursing**, 2010.

JUNQUEIRA, Luiz; CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KENNEDY, J. E; HAAR, Ter, G. R; CRANSTON, D. High intensity focused ultrasound: surgery of the future? **British Journal of Radiology**. v.76, n. 909, p. 590-599, 2003.

KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia: Prática Baseada em Evidências**. Eletroterapia de Clayton, 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.

KRUPEK, Tuane; OLIVEIRA, Louriane Panucci; MORAES, Lilian Rosana dos Santos; VIZONI, Silvana Lorenzi. **Análise laboratorial de urina pós-drenagem linfática**. Maringá: CESUMAR, 2010. Pesquisa científica (Tecnologia em Estética e Cosmética), Centro Universitário de Maringá - CESUMAR, 2010.

LEDUC, A.; LEDUC, O. **Drenagem Linfática: Teoria e Prática**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007.

LEHNINGER, Albert Lester. **Princípios de Bioquímica**. 6 ed. São Paulo, SP: Sarvier, 2006.

LEONARDI, G. R. **Cosmetologia Aplicada**. 2 ed. São Paulo: Medfarma, 2008.

LOW, John; REED, Ann. **Eletroterapia Explicada Princípios e Prática**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2001.

MACEDO, O. R; VERRI, M. C. Eletrolipólise: uma alternativa no tratamento da lipodistrofia ginóide (celulite). **Revista de Cosmiatria e Medicina Estética**, v. 1, n. 2, p.19-25, 1993.

MALASANOS, T. H; STACPOOPLE, P. W. Biological effects of omega-3 fatty acids in diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 14, n.12, p.1160-79, 1991.

MANOLE, John Low; REED, Ann. **Eletroterapia explicada: princípios e práticas**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2011.

MANSTEIN, D.; LAUBACH, H.; WATANABE, K.; FARINELLI, W.; ZURAKOWSKI, D.; Anderson, R. R. Selective cryolysis: A novel method of non-invasive fat removal. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 40, n. 9, p. 595-604, 2008.

MAXWELL, L. Therapeutic ultrasound: Its effects on the cellular and molecular mechanisms of inflammation and repair. **Physiotherapy**, v. 78, n.6, p. 421-26, 1992.

MEYER, Patricia Froes; CARVALHO, Maria Goretti Freire; ANDRADE, Larissa Lambert; LOPES, Rafaela Nielsen Souza; DELGADO, Alexandre Magno; ARAÚJO, Hennes Gentil; NÓBREGA, Liseux de Lourdes Martins; NÓBREGA, Monisa Martins; BARRICHELO, Priscila Arend; SILVA, Rodrigo Marcel Valentim. Efeitos da ultracavitação no tecido adiposo de coelhos. **Revista Fisioterapia Brasil**, Natal, Rio Grande do Norte, n. 2, v. 13, p. 113-118, mar.-abr. 2012.

MORENO, Moraga J.; VALERO, Altés T.; RIQUELME, A. M.; ISARRIA, Marcosy M. I.; ROYO, de la Torre J. Body contouring by non-invasive transdermal focused ultrasound. **Lasers in Surgery and Medicine**. v. 39, n. 4, p. 315-323, 2007.

NEVES, Sirlei, Rosa; OLIVEIRA, Daniela. Eficácia da associação de técnicas manuais eletroterapia redução de medidas do abdome. **Revista Biologia e Saúde Unisep**. v. 1, n. 1. p. 67-71, 2007.

NIWA, Ane Beatriz Mautari; SHONO, Mariane; MÔNACO, Paula; PRADO, Giovana; OSÓRIO, Nuno. Experiência no uso do ultrassom focado no tratamento da gordura localizada em 120 pacientes. São Paulo: **Surgical Cosmetic Dermatology**, v. 2, n 4, p. 323-325, 2010.

PARIENTI, I. J. **Medicina Estética**. São Paulo: Andrei, 2001.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva (Org.). **Pirâmide dos alimentos**: fundamentos básicos da nutrição. Barueri: Manole, 2008.

NRC, national research council. Food and Nutrition Board. **Recommended Dietary Allowances (RDA)**. 10 ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989.

RIBEIRO, Denise R. Drenagem linfática manual. 6 ed. São Paulo: Senac, 2004.

SANT'ANA, Estela Maria Correia. Fundamentação teórica para terapia combinada Heccus - Ultrassom e Corrente Aussie no tratamento da lipodistrofia ginóide e da gordura localizada – Theoretical background to Heccus combination therapy - Ultrassond and Aussie current in the treatment of gynoid lipodystrophy and localized fat. **Revista Brasileira de Ciência e Estética**, São Paulo, Brasil, n. 1, v. 1, p. 1-15. 2010.

SILVA, Marezilda Toledo. **Eletroterapia em estética corporal**. São Paulo: Robe, 1997.

SILVA, Sergio Levy. Variações anatômicas do tecido celular subcutâneo pós-perda ponderal. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 25, n. 4, p.675-678, 2010.

SORIANO, Mari Cruz Domingo; PÉREZ, Silvia Collell; BAQUÉS, Corral. **Eletroestética Profissional Aplicada**: Teoria y Práctica para la Utilización de Corrientes em Estética. Espanha: Sorisa, 2000.

SPARAVIGMA, A. Evaluation of the activity of a medical device for cavitation ultrasound lipolysis. **Journal of Plastic Dermatology**, v. 4, n. 2, p. 149-152, 2008.

STARKEY, C. **Recursos Terapêuticos em Fisioterapia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

TEITELBAUM, S. A.; BURNS, J. L.; KUBOTA, J.; MATSUDA, H.; OTTO, M. J.; SHIRAKABE, Y.; SUZUKI Y, Brown S. A. Noninvasive body contouring by focused ultrasound: safety and efficacy of the Contour I device in a multicenter, controlled, clinical study. **Plastic Reconstructive Surgery**. v. 120, n. 3, p. 779-89, 2007.

TER, G. T.; COUSSIOS, C. High intensity focused ultrasound: Physical principles and devices. **International Journal of Hyperthermia**, v. 23, n. 2, p. 89-104, 2007.

TORTORA G.; GRABOWSKI S. **Corpo humano fundamentos de anatomia e fisiologia**. Ed. Artmed, 2006.

TORTORA, Geraldo J. **Princípios de anatomia e fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

VIDALE, Giulia. **Estética**: procura por procedimentos não cirúrgicos aumenta em 390%. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/saude/estetica-procura-por-procedimentos-nao-cirurgicos-aumenta-390/>> Acesso em: 12 ago. 2017.

WATSON, Tim. **Eletroterapia**: prática baseada em evidências. Barcelona Espanha: Elsevier Churchill Livingstone, 2009.

ZUCCO, Fabíola. A eficácia da técnica de ultracavitação na redução de gordura localizada abdominal - The efficacy of High-Intensity Focused Ultrasound on Reducing Adipose Tissue. **Nova fisio Revista Digital**. Rio de Janeiro, Brasil, v. 16, n. 90, jan.-fev. 2013.

