

ANÁLISE MORFOLÓGICA DO TECIDO ADIPOSEO SUBCUTÂNEO SUBMETIDO À ESTIMULAÇÃO POR ULTRA-SOM ASSOCIADO À CORRENTE ELÉTRICA: ESTUDO PILOTO.

MORPHOLOGIC ANALYSIS OF THE ADIPOSE SUBCUTANEOUS TISSUE SUBMITTED TO ULTRASOUND ESTIMULATION ASSOCIATED TO ELETRIC CURENT: PILOTY STUDY.

¹Cristiane Milhomens Brescia, ²Daniela Almeida Massa, ³Ludmila Bonelli Cruz, ⁴Joaquim Vicente Bomfim Júnior, ⁵Jones Eduardo Agne.

¹Fisioterapeuta. Pós Graduada em Fisioterapia Dermato Funcional pela Universidade Gama Filho - Belo Horizonte – MG.

²Fisioterapeuta. Pós Graduada em Fisioterapia Dermato Funcional pela Universidade Gama Filho - Belo Horizonte – MG.

³Fisioterapeuta. Pós Graduada em Fisioterapia Dermato funcional pela Universidade Gama Filho - Belo Horizonte – MG.

⁴Médico Radiologista. Membro Titular do Conselho Brasileiro em Radiologia.

⁵Fisioterapeuta. Doutor em Psicologia pela USC, Docente na Universidade Federal de Santa Maria, RS.

RESUMO

Apesar de todas as funções essenciais exercidas pelo tecido adiposo, a gordura em excesso é um fator de alerta em relação à saúde, pois há uma íntima ligação entre esta e as cardiopatias, principalmente quando relacionadas à circunferência abdominal, além de se tratar de uma alteração estética importante para a Fisioterapia Dermato Funcional. O objetivo deste estudo piloto foi avaliar através de ultra-sonografia a resposta do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação combinada de ultra-som e corrente elétrica. A amostra foi composta de cinco sujeitos, gênero feminino, idade entre 20 e 35 anos, sedentárias. Estabeleceram-se dezessete sessões de estimulação com ultra-som e associado à estimulação elétrica de média frequência modulada a 80 Hz. Verificou-se, contrastando as imagens por ultrassonografia, pré e pós-tratamento, a diminuição na espessura da camada adiposa em até 80% da amostra demonstrando que esse procedimento pode ser utilizado com os objetivos estéticos e metabólicos da lipólise.

Palavras-chave: Ultra-som, fisioterapia, lipólise

ABSTRACT

Although all the essential functions of adipose tissue, the fat excess is a factor of alert to the health, therefore it has a close linking between this and cardiopathies, mainly when related to the abdominal circumference. Beside, this is an important aesthetic alteration for the Aesthetic Physical Therapy. The aim of this pilot study was to evaluate with ultrasonography the reaction of the adipose subcutaneous tissue submitted to electric stimulation associated to ultrasound stimulation. The cross- section was composed of five people, with ages between 20 and 35 years old, sedentaries. Seventeen sessions was stipulated using stimulation with ultrasound and medium

frequency current. It was verified, with ultrasounds images, before and after the treatment, a decrease in the thickness of the adipose subcutaneous tissue in 80% of the cross section, showing that this procedure can be used with aesthetics aims and for lipolysis.

Word-key: Ultrasound, physiotherapy, lipolysis

6

INTRODUÇÃO

O tecido adiposo representa o maior depósito de energia (sob a forma de triglicerídeos) do corpo.^[1] Levando em consideração sua estrutura, função, cor, localização e vascularização, pode ser classificado em tecido adiposo amarelo (unilocular) e tecido adiposo pardo (multilocular). Como não há neoformação deste último durante o desenvolvimento humano, sua quantidade está diminuída na fase adulta. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 20% do peso corporal total de um adulto é constituído por tecido adiposo unilocular, mostrando que praticamente todo tecido adiposo presente no adulto trata-se de gordura amarela.^[2]

A gordura presente no interior das células do tecido adiposo (adipócitos) existe devido ao excesso de calorias ingeridas em relação à sua utilização pelo organismo. Tem também a função de proteger contra o frio, choques e exercício físico de alta intensidade. É um tecido que sofre muita influência de estímulos nervosos e hormonais.^[3]

O tecido adiposo vem sendo considerado como uma glândula endócrina, pois este deposita, sintetiza, mobiliza, libera e secreta substâncias como hormônios, peptídeos, triglicerídeos e leptina. Desta forma se comunica diretamente com o Sistema Nervoso Central.^[4,5]

Apesar de todas as funções supracitadas, a gordura em excesso é um fator de alerta em relação à saúde, pois há uma íntima ligação entre esta e as cardiopatias, principalmente quando relacionadas à circunferência abdominal.^[6,7]

A lipoplastia ou lipossucção associada ao ultra-som externo tem se mostrado eficaz como tratamento da gordura localizada, ganhando assim, cada vez mais popularidade. O ultra-som é externamente aplicado e as ondas acústicas se propagam através da pele.^[8, 9, 10, 11] Na técnica da hidrolipoclasia tumescente, um líquido é previamente injetado e, juntamente com a gordura, as ondas sonoras são absorvidas. A quantidade deste líquido, assim como sua composição, podem variar, apresentando-se comumente como uma grande quantidade de substância hidrossalina com lidocaína, adrenalina e bicarbonato de sódio. Com isso, a sucção da gordura se torna facilitada, por oferecer menor resistência à cânula, não sendo necessário fazer grandes incisões e diminuindo o tempo cirúrgico.^[8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16] Ocorre uma melhor absorção do anestésico e uma aumentada vasoconstricção, reduzindo assim o sangramento. A técnica é colocada como segura e efetiva, evitando risco de queimaduras e necessidade de acertos finais, sendo esta uma cirurgia menos traumática com resultados clínicos superiores.^[8, 11, 12, 13, 14, 16, 17] O paciente se recupera em um período de tempo muito menor, além de apresentar menos edema, equimose, incômodo e uma melhor retração da pele.^[8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]

Mas, todas essas vantagens em relação à lipoplastia associada ao uso do ultra-som externo, ainda são questionáveis, pois diversos autores têm chegado a respostas conflitantes, necessitando assim de maiores estudos sobre o tema, com parâmetros mais objetivos.^[9, 11, 13, 14, 15]

Há também uma variação desta técnica, onde um aparelho converte energia elétrica em ultrassônica, que é transmitida internamente através da cânula, chamada de lipossucção assistida por ultra-som.^[10, 14] Alguns estudos compararam esta à técnica de aplicação de ultra-som externo previamente, relatando os diferentes mecanismos de ação de cada uma.^[14] Outros estudos também utilizaram o ultra-som para recuperação clínica, potencializando a cicatrização e a penetração de produtos cosméticos, descrevendo bons resultados.^[2, 8, 13, 14, 15]

As frequências de onda sonora entre 20 Hz e 16.000 Hz são audíveis ao ouvido humano. Acima desta, são chamadas de ondas ultra-sônicas, que são geradas por transdutores. [2, 3, 9, 13, 14] O ultra-som vem sendo utilizado tanto na Medicina quanto na Fisioterapia para fins diagnósticos e terapêuticos. Neste último, a frequência utilizada varia entre 1 MHz e 3 MHz. Para finalidades estéticas, utiliza-se a frequência de 3 MHz, devido à superficialidade da camada adiposa e da pele. [2, 3, 13, 18]

A intensidade pode variar entre 0,2 a 3 watts/cm², podendo-se usar modo pulsátil ou contínuo. Para que seja eficiente, porém sem risco de queimadura, a aplicação deve ser feita de forma lenta e com movimentos constantes. O tempo de tratamento depende do tamanho da área a ser tratada, da frequência, da intensidade e do modo utilizado. [2, 3, 13, 18] Utiliza-se uma regra na qual o tamanho da área a ser tratada é dividido pelo tamanho da ERA do cabeçote. [2]

O ultra-som produz efeitos mecânico, térmico e químico. Como efeito mecânico, tem-se a vibração molecular tecidual por pressão e descompressão das partículas celulares, que ocorre tanto na modalidade contínua quanto na pulsada. O efeito térmico deve-se ao atrito entre estas moléculas e quanto maior for a resistência que o tecido apresentar, maior será o aumento da temperatura. Outros fatores também interferem no aumento da temperatura, como a intensidade do feixe, a frequência da onda, o modo da emissão do feixe (contínuo ou pulsado) e o tempo de aplicação. Nos efeitos químicos ocorrem a liberação de substâncias vasodilatadoras (histamina) e a desagregação de moléculas complexas ou uma reação tixotrópica, onde o US tem a capacidade de transformar colóides em estado sólido para o estado gel. [2, 13, 18]

Entre os vários aspectos biofísicos do ultra-som, estão a absorção e a cavitação. A absorção varia de acordo com as interfaces que separam as camadas teciduais, a frequência, a intensidade e o tempo da aplicação. Mas, essa varia principalmente com o coeficiente de absorção dos tecidos. Ao contrário dos tecidos ricos em proteínas, o adiposo possui um baixo coeficiente de absorção. Por esta razão, para se tentar obter efeito de lipólise, deve-se usar doses mais elevadas e na frequência de 3 MHz. [2, 13]

A cavitação é a oscilação molecular que ocorre de maneira cíclica, promovendo a formação de bolhas de gás ou vapor. Podem ser classificadas em estável ou instável. A cavitação estável é aquela na qual as bolhas vibram nas ondas de pressão do ultra-som, aumentando e diminuindo de tamanho, sem se romper. Na cavitação instável essa alteração de tamanho das bolhas é mais severa, rompendo-as. [2, 3, 9, 11, 18] Acredita-se que conseguindo gerar uma cavitação instável no tecido adiposo, esta é capaz de promover a lipólise, ou seja, o rompimento da membrana do adipócito. [2, 9]

Um estudo com ultra-som em ratos comprovou o aumento das taxas de ácidos graxos livres e da norepinefrina pelos nervos simpáticos nas áreas de gordura branca, concluindo que há realmente lipólise quando usadas frequência e intensidade ideais. [7]

Pouco se tem descrito na literatura sobre os efeitos de lipólise do ultra-som usado isoladamente. Apenas dois estudos citando o uso exclusivamente do US para estes efeitos foi encontrado (Miwa et al [8] e Moraga et al [19]). A grande maioria dos estudos refere-se ao uso associado com a lipossucção.

Mendes [20] descreveu a associação de dois recursos que mobilizem e reconstruam camadas adiposas do corpo, como medida conservadora em relação à gordura localizada: o US e a Endermoterapia. O estudo não tem a pretensão de substituir a lipoaspiração, mas cita o procedimento como uma alternativa não-invasiva, expondo esses pacientes a um menor risco.

O presente estudo piloto foi proposto com a finalidade de avaliar, através de ultra-sonografia, resultados preliminares quanto a resposta do tecido adiposo subcutâneo submetido à estimulação por ultra-som com frequência de 3 MHz associado à corrente elétrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo piloto foi realizado com cinco (5) sujeitos, do sexo feminino a fim de testar os efeitos da aplicação do ultra-som associado à corrente elétrica. Para padronizar as aplicações, os procedimentos foram sempre realizados pelo mesmo profissional num mesmo ambiente e seguindo sempre o mesmo protocolo. As participantes que formaram a amostra foram informadas previamente sobre os procedimentos que seriam realizados e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para participarem do estudo, os sujeitos foram incluídos a partir dos seguintes critérios: idade entre 20 e 35 anos; não possuir distúrbios hormonais sabidamente existentes; ser sedentária, ou praticar atividade física bem leve (sendo no máximo uma caminhada de 30 minutos, realizada duas vezes na semana, desde que esta já fizesse parte de uma rotina há pelo menos três meses). Todos os sujeitos da amostra faziam uso constante de contraceptivo hormonal via oral, de baixa dosagem de estrógeno (drospirenona/etinilestradiol e clormadinona/etinilestradiol). Houve a instrução para manterem seus hábitos alimentares de forma a não levar ao aumento ou diminuição de seu saldo metabólico, procurando mantê-lo equilibrado. Foi considerada equilibrada, uma dieta em média de 1500 a 2000 calorias/dia. Nenhum sujeito possuía qualquer patologia ou quadro clínico que pudesse atrapalhar ou contra-indicar sua participação no estudo.

O tratamento fundamentado ao estudo foi estabelecido com equipamento Manthus® EUS - 0301 (KLD Biosistemas Equipamentos Eletrônicos Ltda.) o qual apresenta três transdutores com ERA de 5cm² cada um, totalizando 15cm². Foi usado o programa Sonophasys - RT/Hidrolipoclasia, que associa ultra-som de 3 MHz de emissão contínua com potência estabelecida de 30 Watts com estimulação elétrica de 2.500 Hz modulada à frequência de 80 Hz com pulso retangular simétrico balanceado e intensidade média de 6 mA por canal. Definimos como local de tratamento a região infra-umbilical e o tempo de dez (10) minutos de estimulação. Empregamos esses valores três vezes por semana totalizando 17 sessões.

A medição do tecido subcutâneo com o objetivo de avaliar prováveis alterações na sua espessura se deu através de ultra-sonografia, as quais foram realizadas antes da primeira sessão, após a 7^a e 17^a sessões. Todas as imagens por ultra-sonografia foram realizadas pelo mesmo examinador sendo as medidas realizadas a três centímetros do centro da cicatriz umbilical para baixo, em linha reta.

RESULTADOS

Os resultados das medições realizadas em cada ultra-sonografia estão expostos na tabela abaixo (Tabela I).

Nome		Antes do tratamento	Pós 7 Sessões	Pós 17 sessões
N 1	Medição	5,58	5,43	5,37
N 2	Medição	2,47	2,41	2,36
N 3	Medição	1,85	1,89	1,63
N 4	Medição	3,32	3,43	3,37
N 5	Medição	2,68	2,54	2,3

Tabela I: Mostra as três medições realizadas em cada voluntário (N1 a N5), durante o período do estudo.

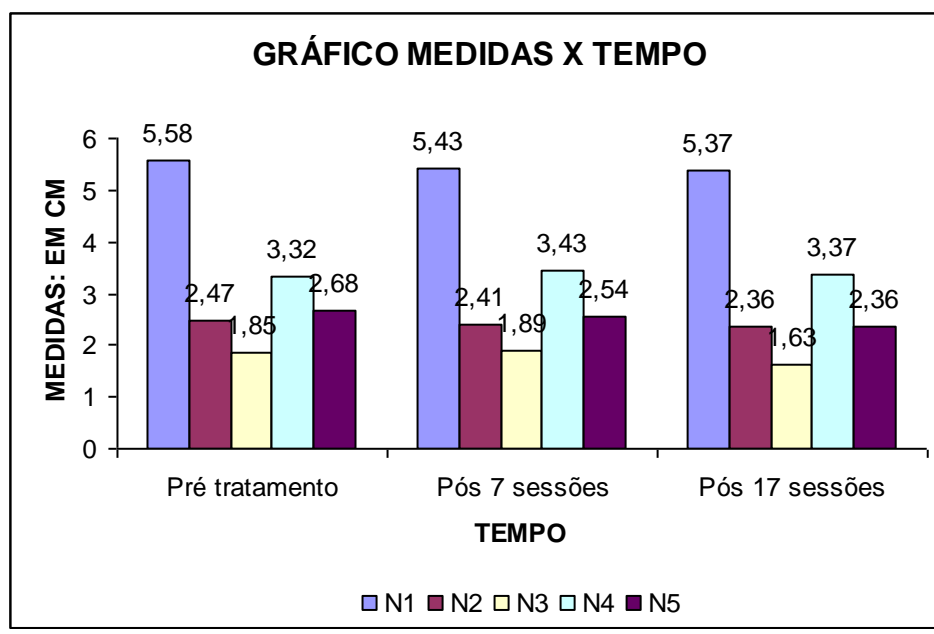


Gráfico I. O Gráfico mostra a variação de cada voluntário (N1 a N5) ao longo do estudo.

Neste, podemos visualizar as diferentes respostas do tecido subcutâneo no decorrer das sessões programadas. No eixo vertical, estão demonstrados em centímetros os valores de cada medida.

DISCUSSÃO

Nas voluntárias N1, N2 e N5, observaram-se diminuição progressiva das medidas. No caso da voluntária N3, houve aumento na segunda medida, seguida pela diminuição na medida final. Já em N4, viu-se uma diminuição na última medida comparada à segunda, que sofreu aumento, porém, ao final, obteve uma medida maior que a inicial.

Comparando-se as espessuras das camadas adiposas das voluntárias na última medição em relação à primeira, têm-se as seguintes variações: N1 (- 0,21 cm); N2 (- 0,11 cm); N3 (- 0,22 cm); N4 (+ 0,05 cm); N5 (- 0,32 cm).

Em 80% dos sujeitos foram observadas diminuições das medidas da camada de tecido adiposo se comparada à inicial.

Miwa et al ^[7], fizeram um experimento com ratos e constataram que a aplicação do US externamente à pele, induz mobilização da gordura através do aumento da secreção de norepinefrina dos nervos simpáticos nas áreas de gordura branca. ^[2, 3, 13, 18].

Considera-se o tempo usado ideal, uma vez que se trata de uma região pequena a ser aplicada. De acordo com Borges ^[2], o tempo de aplicação do US deve seguir a uma regra onde a área a ser tratada é dividida pela ERA do cabeçote.

CONCLUSÃO

Atendendo aos objetivos propostos, concluímos nesse estudo piloto que, o uso do ultra-som associado à corrente elétrica, permite continuar o processo investigativo, pois os resultados obtidos demonstram que sua utilização como recurso terapêutico na resolução da adiposidade localizada produziu a diminuição da espessura dessa camada em 80% dos sujeitos. Apesar dos resultados

obtidos evidenciarem a diminuição do tecido subcutâneo, não tornou esse procedimento como definitivo, havendo a necessidade de maiores investigações, especialmente com o número maior de sujeitos e provavelmente variando alguns itens da metodologia, como tempo de tratamento, intensidade da corrente e potência do ultra-som.

REFERÊNCIAS

1. Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia Básica*. 9ªed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 1991.
2. Borges FS. Ultra-som. In Borges FS. *Dermato-funcional: Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas*. São Paulo: Editora Phorte; 2006.
3. Guirro ECO, Guirro RRJ. *Fisioterapia Dermato funcional: Fundamentos, recursos e patologias*. 3ª ed. São Paulo: Editora Manole; 2002.
4. Alaniz MHF, Takada J, Vale MICA, Lima FB. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(2): 216-29.
5. Wajchenberg BL. Tecido adiposo como glândula endócrina. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2000; 44(1):13-20.
6. Hirooka M, Kumagi T, Kurose K, Nakanishi S, Michitaka K, Mapsuura B et al. A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography: comparison of measurements by ultrasonography and computed tomography. *Internal medicine*. 2005; 44(8):794-9.
7. Miwa H, Kuno M, Han LK, Takaoka K, Tsujita T, Furuhashi H. Effect of ultrasound application on fat mobilization. *Pathophysiology*. 2002; 9:13-19.
8. Rosenberg GJ, Cabrera RC. External ultrasonic lipoplasty: an effective method of fat removal and skin shrinkage. *Plastic Surgery*. 1998 ; revised 1999; 105(2):785-91.
9. Adamo C, Mazzochi M, Rossi A, Scuderi N. Ultrasonic liposculpturing: extrapolations from the analysis of in vivo sonicated adipose tissue. *Plastic and reconstructive surgery*. 1997; 100(1):220-26.
10. Heymans O, Castus P, Grandjean FX, Van Zele D. Liposuction: review of the techniques, innovations and applications. *Acta chir belg*. 2006;106: 647-53.
11. Kinney BM. Body contouring with external ultrasound [Safety and efficacy report]. *Plastic surgery educational foundation. Journal of the american society of plastic surgeons: plastic and reconstructive surgery*. 1999 ;103(2).
12. Gasperoni C, Salgarello M, Gasperoni P. External ultrasound used in conjunction with superficial subdermal liposuction: a safe and effective technique. *Aesth Plast Surg*. 2000;24: 253-8.
13. Grespan RM, Montanher AV, Alberti O Jr., Torchio TF, Oliveira VM, Oliveira AP. Ultra-som externo previamente à lipoaspiração?: vale a pena associá-lo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Estética*. 2003; (14).
14. Mendes FH. External ultrasound-assisted lipoplasty from our own experience. *Aesthetic Plastic Surgery*. São Paulo. 2000; 24: 270-4.
15. Camarena CL, Cárdenas A, Barajas FD. Clinical and histopathological analysis of tissue retraction in tumescent liposuction assisted by external ultrasound. *Ann Plast Surg*. 2001;46:287-92.
16. Silberg BN. The technique of external ultrasound-assisted lipoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1998;101(2): 552.

17. Graf R, Auersvald A, Damásio RCC, Rippel R, Araújo LRR, Bigarelli LHC et al. Ultrasound-assisted liposuction: an analysis of 348 cases. *Aesth Plast Surg*. 2003; 27: 146–53.
18. Agne JE. *Eletrotermoterapia teórica e prática*. Santa Maria(RS): Editora Orium; 2005.
19. Moraga JM, Altés TV, Riquelme AM, Isarria-Marcosy MI, la Torre JR. Body contouring by non-invasive transdermal focused ultrasound. *Lasers in Surgery and Madecine*. Instituto Médico Laser. 2007; 39: 315-23.
20. Mendes FH. Noninvasive liposculpture: an association of external ultrasound delivery with endermosuctioning massage. *Journal of the american society of plastic surgeons: plastic and reconstructive surgery*. 1999; 104(4).