
Efeito do ultrassom terapêutico na comparação das técnicas direta e fonoforese com gel de cafeína no tratamento do fibro edema geloide

Effect of ultrasound in comparison between the direct technique and phonophoresis with caffeine on cellulite's treatment

Kelly Bispo da Cruz¹, Aline Fernanda Perez Machado^{1,2}, Thiago Saikali Farcic¹, Pascale Mutti Tacani², Rogério Eduardo Tacani², Igor Fagioli Bordello Masson¹, Cristiano Schiaviano Baldan¹, Richard Eloin Liebano^{1,2}

¹Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista, Santa de Parnaíba-SP, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia Dermatofuncional da Universidade de Cidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Verificar o efeito do ultrassom terapêutico na comparação das técnicas direta e fonoforese com gel de cafeína no tratamento de fibro edema geloide. **Métodos** – Realizou-se um estudo clínico controlado e cego com 16 mulheres caucasianas com queixa de fibro edema geloide em glúteos bilateralmente. Elas foram distribuídas aleatoriamente entre dois grupos: Grupo Direta (GD/n=8) e Grupo Fonoforese com Cafeína (GFC/n=8). O GD recebeu a aplicação do UST com a técnica direta por meio do gel à base de água e o GFC recebeu a aplicação do UST utilizando a técnica de fonoforese com gel de cafeína. A avaliação fisioterapêutica foi composta por anamnese, exame físico, escala de satisfação corporal nos momentos pré e pós-intervenção. As voluntárias foram submetidas a 5 sessões de ultrassom terapêutico, realizadas 2 vezes por semana, com duração de, no máximo, 12 minutos. Os parâmetros de aplicação do UST foram: modo contínuo, frequência de 3 MHz, e intensidade de 1,5 W/cm². **Resultados** – Observou-se que ambas as técnicas direta e a fonoforese com cafeína foram eficazes na diminuição do grau do FEG e no aumento da satisfação corporal das voluntárias na comparação pré e pós-intervenção. **Conclusão** – Concluiu-se que tanto a técnica direta quanto a fonoforese com gel de cafeína foram eficazes na diminuição do grau do FEG e no aumento da satisfação corporal das voluntárias.

Descritores: Celulite; Terapia por ultrassom; Fonoforese; Cafeína; Modalidades de fisioterapia

Abstract

Objective – To determine the effect of therapeutic ultrasound in comparison between the direct technique and phonophoresis with caffeine on the treatment of cellulite. **Methods** – This is a controlled and double blind clinical study. Sixteen Caucasian women with cellulite in buttocks bilaterally were selected. They were randomly distributed between two groups: Direct Group (DG / n=8) and Phonophoresis with Caffeine Group (PCG/n=8). The DG received application of therapeutic ultrasound using direct technique with water-based gel, and PCG received application of therapeutic ultrasound using phonophoresis technique with caffeine gel. The physical therapy evaluation was made by history, physical examination, body satisfaction scale in the pre- and post-intervention. The volunteers were subjected to 5 of therapeutic ultrasound sessions, twice a week lasting at most 12 minutes. The ultrasound therapeutic application parameters were: continuous mode, frequency of 3 MHz, and intensity of 1.5 W/cm². **Results** – It was observed that both technical were effective in reducing the cellulite's degree and increased body satisfaction of the volunteers in comparing pre and post-intervention. **Conclusion** – It was concluded that both techniques: direct technique and phonophoresis with caffeine gel, were effective in reducing the cellulite's degree and increasing the body satisfaction.

Descriptors: Cellulitis; Ultrasonic therapy; Phonophoresis; Caffeine; Physical therapy modalities

Introdução

O fibro edema geloide (FEG), popularmente conhecido como “celulite”, trata-se de uma disfunção metabólica localizada não-inflamatória do tecido subcutâneo e da derme, a qual provoca alteração na forma corporal feminina, causada pelo excesso de tecido adiposo retido no septo fibroso e por projeções deste na derme. É uma afecção corporal inestética indesejável que pode ocasionar quadros algícos nas zonas acometidas, problemas emocionais e psicossociais, diminuição das atividades funcionais e em situações mais graves pode chegar até quase à imobilidade dos membros inferiores¹⁻⁴. É de alta prevalência que afeta cerca de 85 a 98% das mulheres após a puberdade, e atinge todas as raças, sendo mais comum em mulheres caucasianas do que nas africanas^{1-2,5-6}.

A etiologia do FEG é multifatorial, pois há três fatores

envolvidos: os desencadeantes, os predisponentes e os agravantes. O principal fator desencadeante é o hiperestrogenismo. Os fatores predisponentes são de origens genética, sexual, étnica, pelo biotipo corporal, pela distribuição de tecido adiposo e pelos receptores envolvidos. E dentre os agravantes estão os hábitos alimentares inadequados, sedentarismo, estresse, medicamentos e gravidez⁴⁻⁵. As áreas corporais acometidas são a região pélvica, os membros inferiores e o abdome; destas, as regiões mais prevalentes são glútea e posterior de coxa^{4,7}.

Em relação à fisiopatologia, não há um consenso sobre os principais aspectos histopatológicos do seu desenvolvimento. Diversas hipóteses sugerem que o FEG ocorra pela hiperpolimerização anormal do tecido conectivo subcutâneo e da derme associada a alterações primárias do tecido adiposo e alterações microcircula-

tórias¹⁴. Algumas hipóteses sugerem o surgimento do FEG se dá pelo desenvolvimento do edema causado pelo acúmulo anormal de líquido intersticial, e pelas alterações circulatórias envolvendo as compressões venosa e linfática¹⁻².

Algumas modalidades terapêuticas têm sido propostas para o tratamento do FEG, as quais incluem: as medidas dietéticas e o uso de agentes físicos e farmacológicos tópicos. Dentre os agentes físicos, tem sido recomendado o uso do ultrassom terapêutico (UST), em função dos efeitos promovidos nos tecidos: a neoangiogênese, o aumento do fluxo sanguíneo, e a melhora da organização das fibras de colágeno e extensibilidade tecidual. Adicionalmente, o UST permite a aplicação por meio da técnica de fonoforese, pela qual torna-se possível a penetração de fármacos e princípios ativos no organismo alterando a permeabilidade das membranas biológicas⁸. Já quanto aos agentes farmacológicos, as principais opções são as metilxantinas: cafeína, aminofilina e teofilina; e o retinol⁹⁻¹¹. Destes, o princípio mais utilizado para o tratamento tópico do FEG é a cafeína^{9,12}. A principal ação da cafeína é inibir os receptores de adenosina e a fosfodiesterase, para impedir a degradação do AMPc, inativando o 5'AMP; assim, estimula-se a lipólise pelo aumento da lipase e, conseqüentemente, reduzir o acúmulo de gordura que ocorre no FEG e melhora a aparência da pele^{4,11-12}.

O UST com cafeína é eficiente para acelerar a penetração de substâncias na pele, e quando associado ao princípio ativo cafeína foi eficaz na redução da espessura do tecido adiposo subcutâneo em cinco suínos. Observou-se que o uso do UST aplicado por meio da fonoforese utilizando gel à base de cafeína estimula a lipólise e, conseqüentemente, promove uma redução na espessura do tecido adiposo subcutâneo, em função do dano causado nos adipócitos e pela redução da sua quantidade¹².

Apesar de o UST ser uma opção terapêutica amplamente usada na prática clínica como forma de tratamento do FEG, até o presente momento, ainda há insuficiente embasamento científico que comprove sua eficácia, principalmente em relação ao uso da fonoforese. Recentemente, Silva *et al.*¹³ (2013) publicaram um ensaio clínico randomizado com 42 mulheres para avaliar o efeito do UST e da técnica de fonoforese com hialuronidase em voluntárias com FEG grau moderado na região glútea. Concluiu-se que ambos os grupos tiveram redução da espessura da pele e do tecido adiposo subcutâneo, com efeitos mais significantes no grupo que foi submetido à UST com hialuronidase. Assim, os autores sugerem que mais estudos são necessários para investigar os efeitos do UST utilizando a técnica de fonoforese como forma de tratamento do FEG. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do ultrassom terapêutico na comparação das técnicas direta e fonoforese com gel de cafeína no tratamento de fibro edema geloide.

Métodos

Considerações éticas

Trata-se de um ensaio clínico controlado e duplo-cego. O estudo teve início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paulista (número: 30987514.0.0000.5512). Todas as voluntárias concordaram e assinaram os itens especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

Foram selecionadas 16 mulheres com faixa etária entre 18 e 44 anos. caucasianas, sedentárias, com queixa de fibro edema geloide em glúteos bilateralmente (graus suave, moderado e severo), índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 e 29,9 kg/m², classificado entre adequado (18,5-24,9 kg/m²) e sobrepeso (25-29,9 kg/m²), segundo a Organização Mundial da Saúde¹⁴.

Os critérios de exclusão foram: pacientes que realizaram tratamentos estéticos durante os últimos 6 meses, dieta alimentar para emagrecimento, útero gravídico, diretamente sobre o coração, tumores, globo ocular, endopróteses, implantes metálicos (mulheres que fazem uso de DIU à base de cobre), pacientes que apresentam doenças psiquiátricas previamente diagnosticada, doença sistêmica descompensada tais como, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e alergia ou hipersensibilidade ao princípio ativo cafeína.

Delineamento do estudo

Após a avaliação, as voluntárias foram distribuídas aleatoriamente, entre dois grupos: Grupo Direta (GD / n=8) e Grupo Fonoforese com Cafeína (GFC/n=8). O GD recebeu a aplicação do UST com a técnica direta por meio do gel à base de água e o GFC recebeu a aplicação do UST utilizando a técnica de fonoforese com gel de cafeína. Um dos pesquisadores substituiu as siglas dos grupos pelas letras A, para o GD; e B para o GFC, para que houvesse cegamento do pesquisador responsável. Essas letras foram guardadas em envelopes opacos e selados, os quais foram guardados em local seguro, sendo que apenas o pesquisador responsável pela randomização teve acesso ao local. O pesquisador responsável recebeu dois potes de gel, cada um deles tinha a sua identificação através das siglas A e B, sendo o "A" o gel à base de água e o "B" o de cafeína. Assim, considera-se este estudo como duplo-cego porque nem o pesquisador responsável e nem as voluntárias tinham conhecimento sobre qual grupo se tratava. Todas as avaliações e aplicações do ultrassom terapêutico foram executadas pelo mesmo pesquisador responsável.

Para ambos os grupos, o aparelho de UST usado (Ultrassom *Sonopulse Compact*, da marca Ibramed®, Amparo – Brasil) apresentava uma área de radiação efetiva (ERA – *Effective Radiating Area*) de 3,5cm², e foi calibrado pela empresa previamente ao início do estudo. Os parâmetros do UST foram: frequência de 3 MHz, modo contínuo e intensidade de 1,5 W/cm². O tempo de aplicação do UST foi determinado conforme a fór-

mula que propõe a divisão da área a ser tratada pelo zinferiores medial e lateral) e estabelecido um quadrante de um dos lados a ser tratado com o UST, sendo este aquele que apresentasse maior acometimento pelo FEG; e o contralateral foi utilizado como controle. Ao final do estudo foi feita uma média do tempo de aplicação do UST. O transdutor era posicionado perpendicularmente à pele da região glútea e feitos movimentos lentos e circulares no quadrante escolhido. Em cada quadrante, foi utilizado cerca de 8ml de gel, sendo à base de água para o GD e com cafeína para o GFC. As pacientes foram submetidas a um total de 5 sessões, realizadas 2 vezes por semana. Para a realização da intervenção, as voluntárias eram posicionadas confortavelmente em decúbito ventral.

As voluntárias foram submetidas à avaliação e intervenção fisioterapêutica no Laboratório de Eletrotermofototerapia da Universidade Paulista – Campus Alphaville.

Desfechos

Foi utilizada uma ficha de avaliação, proposta pelos autores deste estudo, composta de identificação, anamnese, exame físico e escala de satisfação corporal.

O exame físico foi realizado para avaliar o grau do FEG utilizando a *Cellulite Severity Scale* (CSS) (Hexsel *et al.*, 2009)¹⁵. Esta é uma escala fotonumérica dividida em 5 características clínicas morfológicas para identificação do FEG, que varia de A até E, sendo que o item “A” avalia o número de depressões evidenciadas, o “B” a profundidade das depressões, o “C” o aparecimento de alterações morfológicas da superfície da pele, o “D” mensura o grau de flacidez da pele e o “E” classifica originalmente pela escala descrita por Nürnberger e Müller. Cada um destes itens é graduado de zero a 3, seguindo uma somatória final que varia numericamente de 1 a 15. Baseado no escore final, o FEG será classificado em suave sendo o escore de 1 a 5, moderado de 6 a 10 e severo com o escore de 11 a 15. Solicitou-se para que as voluntárias se mantivessem em ortostatismo, o avaliador posicionou-se na vista posterior da voluntária e pontuou item por item da CSS, com base na escala fotonumérica.

Após determinado o grau do FEG, as voluntárias mantiveram-se na mesma posição citada acima para a realização das imagens fotográficas padronizadas para comparação entre os momentos pré e pós-intervenção. As imagens fotográficas foram feitas utilizando uma câmera digital da marca Sony®, modelo Cyber-Shot com resolução de 14.1 mega pixels, com uma distância de 70 cm do fundo fotográfico, assim como padronizado por Hochman *et al.* (2005)¹⁶.

E, por fim, a escala de satisfação corporal foi proposta de forma adaptada à Escala Visual Numérica, considerando que varia de 0 (zero) a dez (10), sendo que zero significa plenamente insatisfeito e dez significa plenamente satisfeito. As voluntárias foram questionadas após o término da última sessão sobre sua satisfação com a intervenção a qual a mesma se submeteu.

Análise estatística

A análise estatística foi feita pela tabulação dos dados em Excel e integrada ao *software Action*. Foi utilizado o teste de *Wilcoxon* e adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

O GD foi composto por 8 voluntárias que receberam a aplicação do UST com gel à base de água e o GFC por 8 voluntárias que receberam a aplicação do UST com gel à base de cafeína. A média de idade foi de 34,8 anos ($\pm 8,02$) para o GD e de 23,1 anos ($\pm 5,11$) para o GFC. A média de IMC no GD foi de 25,85 kg/m² ($\pm 2,89$) e no GFC foi de 23,63 kg/m² ($\pm 3,28$).

Quanto ao lado tratado, no GD metade das voluntárias (50%/n=4) receberam a aplicação no lado direito e as demais (50%/n=4) no lado esquerdo; no GFC 100% (n=8) receberam a aplicação no lado esquerdo. Com relação ao quadrante tratado, no GD 50% (n=4) trataram o quadrante inferior medial, 25% (n=2) o quadrante superior lateral, 12,5% (n=1) o quadrante superior medial e os 12,5% (n=1) o quadrante inferior lateral; no GFC 75% (n=6) trataram o quadrante inferior medial, 12,5% (n=1) o quadrante inferior lateral e os 12,5% restantes (n=1) o quadrante superior medial. A média do tempo de aplicação do UST no GD foi de 11,12 minutos ($\pm 1,24$) e no GFC de 10,75 minutos ($\pm 1,28$).

A avaliação do grau do FEG por meio da escala CSS demonstrou que na pré-intervenção os dois grupos apresentavam 6,1, o que corresponde ao grau moderado; já na pós-intervenção observou-se que houve diminuição significativa para 4,6 ($p=0,011$) no GD e para 5,1 no GFC ($p=0,040$), sendo que ambos representam o grau suave (Tabela 1). As médias da escala de satisfação corporal pré e pós-intervenção demonstraram aumento significativo no GD de 3 para 9,5 ($p=0,014$) e no GFC de 5 para 9 ($p=0,013$) (Tabela 2).

Tabela 1. Média, desvio-padrão (DP) e nível de significância do grau do FEG pré e pós-intervenção nos GD e GFC

Grupos	Intervenção	Média	DP	Nível de significância (p-valor)
GD	Pré	6,1	3,48	0,011*
	Pós	4,6	3,85	
GFC	Pré	6,1	4,32	0,040*
	Pós	5,1	4,12	

Legenda: GD = Grupo Direta; GFC = Grupo Fonoforese com Cafeína; DP = desvio-padrão; * = significância estatística

Tabela 2. Média, desvio-padrão (DP) e nível de significância da Escala de satisfação pré e pós-intervenção nos GD e GFC

Grupos	Intervenção	Média	DP	Nível de significância (p-valor)
GD	Pré	3	2,13	0,014*
	Pós	9,5	0,75	
GFC	Pré	5	1,92	0,013*
	Pós	9	1,3	

Legenda: GD = Grupo Direta; GFC = Grupo Fonoforese com Cafeína; DP = desvio-padrão; * = significância estatística

As imagens fotográficas demonstram as diferenças no aspecto clínico pré e pós-intervenção do GD (Figura 1) e do GFC (Figura 2)

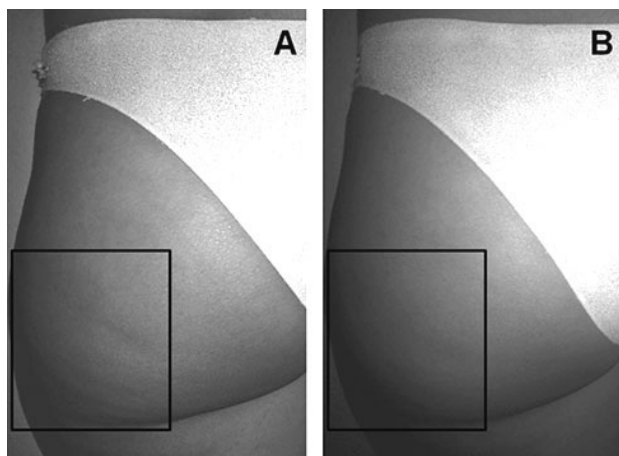


Figura 1. Avaliação pré (A) e pós-intervenção (B) do FEG no GD

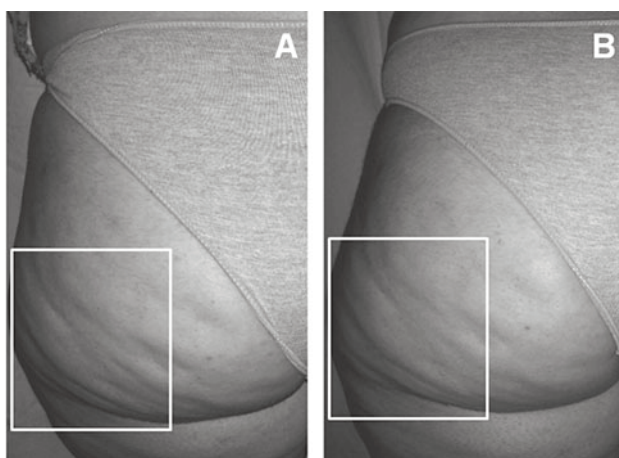


Figura 2. Avaliação pré (A) e pós-intervenção (B) do FEG no GFC

Discussão

O presente estudo é o primeiro ensaio clínico controlado e duplo-cego, que teve como objetivo verificar o efeito do UST na comparação das técnicas direta e fonoforese com gel de cafeína no tratamento do FEG. Selecionou-se 16 voluntárias distribuídas aleatoriamente entre 2 grupos: GD e GFC. Observou-se que tanto a técnica direta quanto a fonoforese com cafeína foram eficazes na diminuição do grau do FEG e no aumento da satisfação corporal das voluntárias.

O UST é uma abordagem terapêutica amplamente usada na prática clínica como forma de tratamento do FEG. Entretanto, o embasamento científico que justifica o seu uso ainda é insuficiente. Recentemente, foi publicada uma revisão da literatura que teve por intuito reunir as publicações nacionais sobre as formas de intervenção da fisioterapia dermatofuncional no FEG. Os autores observaram que, dos sete artigos científicos incluídos sobre o uso de recursos fisioterapêuticos como forma de tratamento do FEG, apenas dois estudos abordaram o UST. Portanto, destaca-se como sendo de grande relevância o presente estudo contribuindo com o conhecimento

dos efeitos do UST no FEG¹⁷. Em relação aos parâmetros do UST, determinou-se frequência de 3 MHz, modo contínuo, intensidade de 1,5 W/cm² e o tempo máximo de 12 minutos, conforme estudos prévios^{12-13,18-20}.

Apesar de os achados experimentais feitos com suínos machos demonstrarem eficácia da cafeína quando combinado com o UST, não observou-se diferença entre os grupos que recebeu a aplicação de UST por meio da técnica direta e de fonoforese com gel de cafeína. Esperava-se que o GFC demonstrasse efeito superior ao do GD no tratamento do FEG. Em função de a fonoforese permitir a permeação de princípios ativos, a ação lipolítica da cafeína promove diminuição significativa da espessura do tecido subcutâneo e do número de adipócitos¹².

A efetividade do UST e da eletrolipoforese no tratamento do FEG foi evidenciada por Machado *et al.* (2011)²⁰ em um estudo com 22 voluntárias com FEG em glúteos classificados com grau suave e/ou moderado. Elas foram submetidas à avaliação fisioterapêutica por meio de perimetria, teste de sensibilidade, dor, satisfação pessoal, adipometria, avaliação fotográfica e bioimpedância elétrica bipolar. Foram realizadas 10 sessões com UST em 11 das voluntárias (GI) e as demais receberam a aplicação da eletrolipoforese (GII). Ambas as técnicas foram aplicadas na região glútea bilateralmente, com frequência de 3 vezes por semana. Concluiu-se que esses recursos demonstraram melhora no aspecto visual do FEG e na satisfação pessoal, porém não alteraram as medidas perimétricas, de adipometria e da bioimpedância.

Já os benefícios da fonoforese com cafeína e demais princípios ativos é controversa. Segundo Federico *et al.* (2006)¹⁸ a técnica de fonoforese com gel à base de hera, centella asiática e castanha da índia não é eficaz no tratamento do FEG, pois demonstrou-se eficaz em somente uma das 5 voluntárias. Fonseca *et al.* (2013)²¹ realizaram um estudo de caso com o objetivo de demonstrar a eficácia do UST associado à fonoforese com um gel à base de arnica, centella asiática, castanha da índia, erva mate e gengibre na diminuição do FEG na região glútea. Foram realizadas 20 sessões, feitas 2 vezes por semana. Concluiu-se que o UST associado à fonoforese melhora a aparência da pele e o grau do FEG promovendo melhora da satisfação da paciente. É importante destacar que para ambos os estudos, o tamanho da amostra pode ter influenciado os resultados obtidos.

Entretanto, Silva *et al.* (2013)¹³ realizaram um ensaio clínico randomizado com quarenta e duas mulheres, cujo o objetivo era avaliar o efeito do UST e da técnica de fonoforese com hialuronidase em voluntárias com FEG grau II na região glútea. As pacientes foram distribuídas entre 2 grupos: um que recebeu UST sem hialuronidase e o outro UST com hialuronidase. A avaliação por meio da ultrassonografia demonstrou que ambos os grupos tiveram redução da espessura da pele e do tecido adiposo subcutâneo, com efeitos mais significantes no grupo que foi submetido à UST com hialuronidase. Tais resultados corroboram com os achados experimentais de Pires-de-Campos *et al.* (2008)¹².

Os achados do presente estudo corroboram com Machado *et al.* (2011)²⁰, Fonseca *et al.* (2013)²¹ e Silva *et al.* (2013)¹³ quanto à efetividade do UST no tratamento do FEG. A hipótese inicial era de que o GFC apresentasse uma alteração superior ao do GD em função da conhecida ação do gel de cafeína¹². Julga-se que alguns fatores podem ter limitado a demonstração da diferença entre os grupos. Sugere-se que a amostra tenha sido insuficiente e a baixa quantidade de sessões propostas foram limitantes na diferenciação entre os grupos. Além disso, não houve um controle quanto ao período menstrual da voluntária na avaliação pré e pós-intervenção.

Os estudos de Federico *et al.* (2006)¹⁸, Pires-de-Campos *et al.* (2008)¹², Machado *et al.* (2011)²⁰, Fonseca *et al.* (2013)²¹ e Silva *et al.* (2013)¹³ realizaram de 10 a 20 sessões de UST com uma amostra de 5 até 42 voluntárias, sendo apenas um com 5 suínos. Até o presente momento, Machado *et al.* (2011)¹⁷ demonstraram os efeitos do UST com outra modalidade terapêutica, mas apenas Silva *et al.* (2013)¹³ realizaram um estudo comparando as técnicas direta e fonoforese; e o princípio ativo foi a hialuronidase. Dentre os estudos apontados, apenas Pires-de-Campos *et al.* (2008)¹² verificaram o efeito da fonoforese com gel à base de cafeína, pois os demais utilizaram outros princípios na utilização desta técnica do UST^{13,16-18}. Silva *et al.* (2014)²² analisaram os possíveis efeitos da fonoforese com gel lipolítico para o tratamento da adiposidade localizada em um modelo de estudo semelhante ao proposto; porém não observaram redução da adiposidade localizada.

Assim, sugere-se a realização de mais estudos com delineamento semelhante a este, na tentativa de evidenciar se as diferentes técnicas de aplicação do UST promovem efeitos distintos no tecido alvo.

Conclusão

Concluiu-se que tanto a técnica direta quanto a fonoforese com gel de cafeína foram eficazes na diminuição do grau do FEG e no aumento da satisfação corporal das voluntárias.

Referências

1. Terranova F, Berardesca E, Maibach H. Cellulite: nature and aetiopathogenesis. *Int J Cosmet Sci.* 2006;28(3):157-67.
2. Avram MM. Cellulite: a review of its physiology and treatment. *J Cosmet Laser Ther.* 2004;6(4):181-5.
3. Sadick N, Magro C. A study evaluating the safety and efficacy of the VelasMOOTH™ system in the treatment of the cellulite. *J Cosmet Laser Ther.* 2007;9:15-20.
4. Rossi AB, Vergnanini AL. Cellulite: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2000;14(4):251-62.
5. Alster TS, Tanzi EL. Cellulite treatment using a novel combination radiofrequency, infrared light and mechanical tissue manipulation device. *J Cosmet Laser Ther.* 2005;7(2):81-5.
6. Rawlings AV. Cellulite and its treatment: review article. *Int J Cosmet Sci.* 2006;28:175-90.
7. Machado AFP, Tacani RE, Schwartz J, Liebano RE, Ramos JLA, Frare T. Incidência de fibro edema gelóide em mulheres caucasianas jovens. *Arq Bras Ciên Saúde.* 2009;34(2):80-6.
8. Dyson M. Mechanisms involved in therapeutic ultrasound. *Physiotherapy.* 1987;73:116-20.
9. Draelos ZD, Marenus KD. Cellulite: etiology and purported treatment. *Dermatol Surg.* 1997;23:1177-81.
10. Collis N, Elliot LA, Sharpe C. Cellulite treatment: a myth or reality: a prospective randomized, controlled trial of two therapies, endermologie and aminophylline cream. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(4):1110-4.
11. Rossi AM, Katz BE. A modern approach to the treatment of cellulite. *Dermatol Clin.* 2014;32(1):51-9.
12. Pires-de-Campos MS, Leonardi GR, Chorilli M, Spadari-Bratfisch RC, Polacow ML, Grassi-Kassisse DM. The effect of tropical caffeine on the morphology of swine hypodermis as measured by ultrasound. *J Cosmet Dermatol.* 2008;7:232-7.
13. Silva CM, Pinto MVM, Barbosa LG, Santos Filho SD, Rocha LLV, Gonçalves RV. Effect of ultrasound and hyaluronidase on gynoid lipodystrophy type II – An ultrasonography study. *J Cosmet Laser Ther.* 2013;15(4):231-6.
14. World Health Organization. Global Database on Body Mass Index [acesso 20 jan 2015]. Disponível em: http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
15. Hexsel DM, Dal'Forno T, Hexsel CL. A validated photometric cellulite severity scale. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2009;23:523-8.
16. Hochman B, Nahas FX, Ferreira LM. Fotografia aplicada na pesquisa clínico-cirúrgica. *Acta Cir Bras.* 2005; 20(Supl. 2):19-25.
17. Ferreira LL, Fernandes C, Cavenaghi S. Fisioterapia no fibroedema gelóide: análise de periódicos nacionais. *Rev Atenção Saúde.* 2014;12(42):57-63.
18. Frederico MR. Tratamento de celulite (Paniculopatia Edemato Fibroesclerótica) utilizando fonoforese com substância acoplada à base de hera, centella asiática e castanha da Índia. *Rev Fisioter Ser.* 2006;1(1).
19. Blume K, Matsuo E, Lopes MS, Lopes LG. Dosimetria proposta para o tratamento por ultra-som: revisão de literatura. *Fisioter Mov.* 2005;18(3):55-64.
20. Machado GC, Vieira RB, Oliveira NML, Lopes CR. Análise dos efeitos do ultrassom terapêutico e da eletrolipoforese nas alterações decorrentes do fibroedema gelóide. *Fisioter Mov.* 2011; 24(3):471-9.
21. Fonseca NH, Moura WEM, Cardoso SBA, Campos JC, Monteiro AN, França JS. A aplicabilidade do ultra-som de 3 mhz associado a fonoforese no tratamento do fibro edema gelóide (FEG) na região glútea. *Acta Biomed Brasil.* 2013;4(2):106-13.
22. Silva RMV, Meyer PF, Souza JF, Félix JLO, Delgado EBS, Queiroz LO *et al.* Efeitos da fonoforese com gel de ativos lipolíticos na adiposidade abdominal. *O Mundo da Saúde.* 2014; 38(4):369-74.

Endereço para correspondência:

Aline Fernanda Perez Machado
Universidade Paulista
Av. Yojiro Takaoka, 3500 – Alphaville
Santa de Parnaíba-SP, CEP 06500-000
Brasil

E-mail: lifpm@yahoo.com.br

Recebido em 14 de julho de 2015
Aceito em 23 de setembro de 2015