

Artigo original**Tratamento da gordura ginóide através da fonoforese com tiratricol*****Treatment of gynoid fat through phonophoresis with tiratricol***

Pâmela Billig Mello, Ft., M.Sc.*, Jocelaine Schulz, Ft.***, Aline Martinelli Piccinini***, Luís Henrique Telles da Rosa, Ft., D.Sc.****, Patrícia Viana da Rosa, Ft., D.Sc.*****

.....
*Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Fisiologia – UFRGS, **Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, ***Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Escola Superior de Educação Física – UFRGS, ****Professor da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA, *****Professora da UNIJUÍ, orientadora da pesquisa

Resumo

Este estudo objetivou verificar os efeitos do tratamento da gordura ginóide através da fonoforese com tiratricol (TRIAC). 24 mulheres voluntárias com idades entre 20 e 30 anos foram divididas em três grupos: Grupo 1 (TRIAC); Grupo 2 (gel de condução) e Grupo 3 (controle). Foi realizada uma avaliação física (incluindo perímetria) e um exame de Ultrassonografia Diagnóstica para mensuração da camada superficial de gordura pré e pós-tratamento. O tratamento foi realizado três vezes por semana, com duração de 10 minutos em cada região tratada. Na análise dos resultados utilizou-se Teste *t* de Student e/ou ANOVA de uma via seguida de *post hoc* de Tukey. Com relação aos resultados da medida períométrica da coxa, no Grupo 1 (TRIAC) foi identificada diferença entre os valores pré e pós-tratamento. O grupo 1 apresentou uma maior perda de gordura após o tratamento, o que sugere que o TRIAC foi efetivo na redução da gordura. Concluímos que a fonoforese com permeação de TRIAC é um recurso eficaz que pode ser usado no tratamento da gordura localizada ginóide.

Palavras-chave: ultrassom, celulite, tecido adiposo, fonoforese.

Abstract

The aim of this study was to verify the effects of treatment using phonophoresis with tiratricol (TRIAC) on gynoid fat. 24 women aged 20 to 30 years were assigned according to three groups: Group 1 (TRIAC); Group 2 (gel driving) and Group 3 (Control). Subjects were submitted to physical assessment (including perimeter) and a Diagnostic Ultrasonography to quantify the superficial layer of fat pre and post-treatment. The treatment was performed three times per week, in sessions of 10 minutes at each area treated. Data analysis involved Student's *t*-test and/or one way ANOVA followed by *post-hoc* Tukey. Regarding perimeter of the thigh, in the group 1 (TRIAC) was identified a difference between the pre and post-treatment. Group 1 showed the higher magnitude of fat lost after treatment, which suggests TRIAC was effective to reduce fat. We conclude that phonophoresis using TRIAC's permeation is an effective option for treatment of gynoid fat distribution.

Key-words: ultrasonics, cellulitis, adipose tissue, phonophoresis.

Recebido em 17 de agosto de 2009; aceito em 27 de outubro de 2009.

Endereço de correspondência: Pâmela Billig Mello, Rua XV de Novembro, 1426/703, 97500-510 Uruguaiana RS, Tel: (55) 3402-4899, E-mail: panmello@hotmail.com

Introdução

O excesso de gordura acumula-se a partir do armazenamento de nutrientes que o organismo não necessita. Este processo pode também resultar de disfunções hormonais ou enzimáticas, que reduzem os níveis de enzimas lipolíticas ou aceleram a biossíntese de enzimas [1-4]. A localização da distribuição da gordura depende de vários fatores, como sexo, hormônios e genética. O aumento excessivo de triglicerídeos provoca a formação de uma massa adipocitária anormal, com depósitos regionais de gordura, que podem ocorrer também em mulheres com peso normal, sobretudo nas coxas [5-7].

Na busca de alternativas para melhorar a beleza feminina, o interesse em pesquisar sobre este assunto vem aumentando [7-9], nesta área se destacam estudos relacionados ao tratamento para a gordura ginóide [6,9,10]. A utilização do ultrassom de 3 MHz com a técnica da fonoforese associada a gel com diferentes substâncias também tem sido investigada como alternativa ao tratamento da gordura ginóide [11,12].

Sabe-se que a técnica de fonoforese permite a veiculação de substâncias através da pele [12-14]. As vantagens de introduzir fármacos no corpo por fonoforese, e não por injeção, é que a substância é espalhada sobre uma área maior e essa técnica não é invasiva. A medicação que penetra nos tecidos dessa maneira não passa pelo fígado, diminuindo a eliminação metabólica das substâncias [13,14].

O ultrassom é uma onda sonora que pode ter penetração profunda ou superficial. A diferença fundamental entre o ultrassom de 1 e 3 MHz é que a frequência de 1 MHz possui maior poder de penetração nos tecidos e o de 3 MHz é mais superficial [15-17].

O tratamento da gordura localizada com ultrassom está associado aos efeitos fisiológicos da capacidade de veiculação de substâncias através da pele na forma de fonoforese. A permeabilidade das membranas também pode ser modificada, favorecendo a penetração de fármacos no organismo [18,19].

A fonoforese favorece o aumento da absorção percutânea também pelos efeitos térmicos; possivelmente as frequências mais altas como de 3 MHz possam fluidificar parcialmente a estrutura da formulação, permitindo, com isso, a sua maior passagem. Esta técnica também oferece algumas vantagens, como levar agentes farmacológicos para estruturas profundas de maneira segura, indolor e de fácil aplicação. Injeções percutâneas têm a desvantagem da dor, medo e risco de infecções [14]. Com esta técnica a forma mais eficaz de penetração da droga através da pele é na forma de gel, e a concentração do produto pode influenciar a eficácia do tratamento.

Para que aconteça a diminuição seletiva e bem sucedida das células de gordura por aplicação de produtos tópicos as substâncias ativas necessitam alcançar a camada da hipoderme, onde se encontram os adipócitos [20]. A fonoforese pode variar na transmissão de fármacos, alguns possuem uma boa característica na permeação ultrassônica, porém os fármacos

não necessitam ter carga elétrica, ou seja, ser polarizados. Este método vem se tornando conhecido, mas deve ser manipulado por médicos e fisioterapeutas que sabem realmente as indicações e contra-indicações deste tratamento, bem como a forma de ser utilizado [18].

O tiratricol (TRIAC) corresponde ao ácido 3,5,3' triiodotiroacético, derivado metabólico da triiodotironina, com ação predominante na esfera lipídica [21]. Ao contrário dos hormônios tireoidianos, o TRIAC tem ação seletiva no metabolismo lipídico, inibindo a atividade das fosfodiesterases presentes nos adipócitos e permitindo, portanto, a manutenção de uma taxa suficiente de AMP (adenosina monofosforada) cíclico, indispensável para garantir a atividade das fosfolipases que degradam os triglicerídios em ácidos graxos livres e glicerol [22,23]. O TRIAC foi identificado como um composto sem ação antibacteriana que neutraliza os lipopolissacarídeos tóxicos [21].

O tiratricol tem uma ação lipolítica periférica que não altera as concentrações séricas de TSH, T₃, T₄, glicemia e colesterol [19,24,25]. Além disso, este derivado metabólico da triiodotironina de origem exógena apresenta atividade hepatoprotetora e/ou lipolítica [23].

O uso tópico do TRIAC favorece a eliminação de excesso de gordura das células adiposas, sendo empregado no tratamento de lipodistrofias localizadas, como obesidade e celulite. As concentrações de uso tópico variam de 0,05 a 0,2% [22, 23].

Para a obtenção de efeitos lipolíticos, pode-se ativar os receptores β -adrenérgicos ou bloquear os receptores α 2- adrenérgicos. Os fármacos que ativam os receptores β -adrenérgicos como o tiratricol incentivam a lipólise ou a redução do tamanho das células de gordura [20].

Este estudo contribui com a fisioterapia na busca de subsídios teórico-científicos para a realização de tratamentos da gordura localizada na área da Fisioterapia Estética e Dermato-Funcional. Sabe-se que os profissionais fisioterapeutas são atuantes nesta área, mas existem poucos trabalhos científicos que comprovem ou mostrem sua real eficiência.

Desta forma, considerando o objeto de trabalho da Fisioterapia Estética e Dermato-Funcional, o objetivo geral deste estudo foi verificar os efeitos do uso do ultrassom associado à fonoforese com tiratricol (TRIAC) no tratamento da gordura ginóide.

Material e métodos

Este estudo se caracteriza por ser um ensaio clínico não randomizado.

Local do estudo

Esta pesquisa foi realizada no município de Ijuí/RS, nas dependências da Clínica Escola da Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS – Unijuí.

População e amostra

A população deste estudo foi composta de voluntárias do sexo feminino, portadoras de gordura localizada na região superior e posterior da coxa direita. A amostra foi constituída de 24 mulheres, divididas aleatoriamente em três grupos com 8 componentes: Grupo 1, que recebeu tratamento de fonoforese com gel de Carbopol contendo TRIAC numa concentração de 0,2%; Grupo 2, que recebeu tratamento de fonoforese com gel de Carbopol sem a presença de fármacos; e, Grupo 3 que não recebeu tratamento.

O TRIAC foi diluído em Carbopol, também conhecido como Carbomer, utilizado no preparo de diversas formulações farmacêuticas e cosméticas como agente estabilizante, suspensor ou viscosificante. Esta substância é amplamente utilizada no preparo de géis para a pele e cabelos, como géis fixadores e hidratantes para a pele, por sua baixa toxicidade pode ser aplicado em mucosas, sem riscos aos usuários [26]. Os géis de Carbopol com e sem TRIAC foram manipulados nas dependências da Clínica Escola da Unijuí por acadêmicos do Curso de Farmácia.

Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo voluntárias com idade entre 20 e 30 anos, sem doença crônica, com índice de Massa Corporal (IMC) dentro da faixa da normalidade (segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS) [27], sedentárias, e não sensíveis ao TRIAC.

Foram excluídas da amostra mulheres com idade inferior a 20 ou superior a 30 anos, com história de doenças crônicas, com IMC fora da faixa de normalidade [27], que praticassem alguma atividade física com regularidade e constância, e que tivessem resultado positivo no teste de sensibilidade ao TRIAC.

Seleção da amostra

A seleção da amostra se deu por voluntariedade. O estudo foi divulgado na Clínica Escola da Unijuí, através de cartazes. As interessadas em participar receberam explicação sobre o estudo, seu objetivo e método e em seguida assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e realizaram a avaliação física. A partir disto foram selecionadas 24 voluntárias, as quais se enquadraram nos critérios de inclusão previamente descritos.

Procedimentos

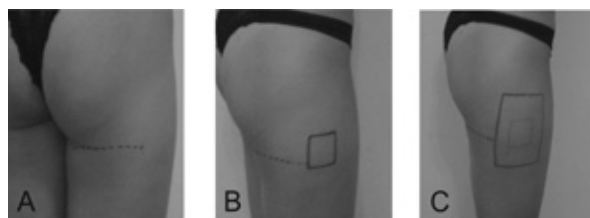
Foi realizada uma avaliação física que constou de anamnese, avaliação antropométrica para classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) e medidas de perímetria do quadril e coxa direita. O ponto de referência utilizado para circunferência do quadril é na linha dos trocânteres maiores e da coxa proximal a prega glútea [18].

O TRIAC é contra-indicado para uso tópico em pacientes que apresentam sensibilidade ao iodo, pois pode produzir reações alérgicas em pacientes sensíveis [22,23]. Sendo assim, foi realizado, no momento da avaliação, um teste de sensibilidade no antebraço.

Foi realizado, ainda, por profissional habilitado, um exame de Ultrassonografia Diagnóstica (USD), mensurando a camada superficial de gordura, antes e após o tratamento.

A região da mensuração foi estabelecida a partir da linha da coxa posterior (linha glútea, Figura 1A), região lateral da crista ilíaca unilateralmente, sendo esta medida realizada no lado direito, com uma área de 5 cm², como demonstrado na Figura 1B. Para realização do referido exame foi utilizado o aparelho de Ultrassom GE, modelo Voluson 730 – Expert, Tridimensional (3D), com sonda SP 4 – 10 MHz.

Figura 1 - Área de mensuração da camada de gordura e área de tratamento.



Linha da coxa posterior (1A). Área de mensuração-medial da crista ilíaca (1B). Área de tratamento (1C).

O tratamento foi realizado bilateralmente, porém apenas a região direita foi avaliada. As sessões tiveram uma frequência semanal de 3 vezes, com duração de 10 minutos para cada lado, sendo este tratamento realizado por 36 dias. A área de tratamento foi de 35 cm² (Figura 1C). O tempo de aplicação foi determinado a partir da AER (Área Efetiva de Radiação) do transdutor do Aparelho de US - Beuty Sonic 3 MHz, onde a AER é de 3,5 cm² [28]. O ultrassom utilizado no tratamento de fonoforese foi o de 3 MHz na forma contínua com uma intensidade de 1,0 W/cm². O aparelho utilizado foi da marca HTM, modelo Beauty Sonic 3 MHz.

Ao final do tratamento as voluntárias foram reavaliadas, sendo utilizados os mesmos procedimentos da primeira avaliação.

Análise dos resultados

Os dados coletados foram analisados com a utilização da estatística descritiva e analítica. As variáveis quantitativas foram descritas em função de sua média e desvio padrão (Média ± DP).

Para comparação entre os diferentes grupos utilizou-se uma Análise de Variância (ANOVA) de uma via, seguida de *post-hoc* de Tukey, quando apropriado. Para comparação entre os valores pré e pós-tratamento dentro de um mesmo grupo utilizou-se o Teste t de Student, com um intervalo de confiança de 95%.

Aspectos éticos

Para a efetivação da presente pesquisa o projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, aprovado sob o parecer consubstanciado nº 129/2005.

Para realização da coleta de dados foi solicitada autorização dos participantes do estudo, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, a qual trata das Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.

A coleta dos dados ocorreu somente após a autorização, a concordância e a assinatura do termo de consentimento pelos participantes.

Resultados

No decorrer do trabalho, ocorreu o abandono de duas voluntárias, alterando a amostra para 22 voluntárias.

Foi realizado inicialmente teste para identificar a presença de reação alérgica decorrente do uso do gel contendo TRIAC a 0,2% não ocorrendo em 100% dos avaliados este tipo de manifestação.

A amostra mostrou-se homogênea, pois não foi identificada diferença significativa com relação à idade ($p = 0,86$) e ao IMC ($p = 0,75$; Tabela I). A Organização Mundial da

Saúde (OMS) propôs a mais recente classificação de adultos, baseada no peso em relação à altura, sendo classificado como faixa normal de 18,5 a 24,9 [27]. Sendo assim, o IMC dos sujeitos do estudo se enquadrou na faixa de normalidade.

Na comparação do peso e dos valores de perimetria do quadril pré e pós-tratamento nos Grupos 1, 2 e 3 não foi identificada diferença estatisticamente significativa (Tabela II). Ou seja, os grupos tinham características semelhantes antes do tratamento e em nenhum dos grupos estas medidas se alteraram após o tratamento.

Contudo na comparação entre as médias dos valores do perímetro da coxa direita em cada grupo, antes e depois do tratamento foi identificada diferença significativa no grupo 1 ($p = 0,025$; Tabela II).

Na comparação das médias da medida da camada de gordura dos grupos no pré-tratamento foi identificada diferença significativa ($p = 0,008$; Tabela III). Na realização do teste de *post-hoc* de Tukey, verificamos que o grupo TRIAC foi diferente dos demais grupos, por este apresentar uma camada de gordura mais espessa. Porém na comparação dos valores pós-tratamento não se identificou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,74$).

Quando identificados os valores de delta da mensuração da camada de gordura superficial (calculados pela medida pré-teste – medida pós-teste), na comparação entre os grupos foi identificada uma diferença significativa ($p = 0,002$; Tabela III). O teste *post hoc* de Tukey mostrou para o grupo 1 uma diferença maior em relação aos grupos 2 e 3.

Tabela I - Idade (anos) e IMC (kg/m²) de cada grupo da amostra.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Idade mínima (anos)	20	20	21
Idade máxima (anos)	26	26	28
Idade média (anos)	23,43 ($\pm 1,98$)	23 ($\pm 2,38$)	23,63 ($\pm 2,38$)
IMC (kg/m ²)	22,6 ($\pm 2,49$)	21,79 ($\pm 1,72$)	21,82 ($\pm 2,43$)

IMC: Índice de Massa Corporal.

Tabela II - Peso (kg) e perimetria do quadril e coxa direita (cm) pré e pós-tratamento nos grupos 1, 2 e 3.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Peso pré (kg)	59,43 ($\pm 7,31$)	58,72 ($\pm 3,30$)	59,91 ($\pm 8,88$)
Peso pós (kg)	59,23 ($\pm 7,08$)	59,07 ($\pm 3,32$)	59,55 ($\pm 9,26$)
Perimetria do quadril pré (cm)	100,57 ($\pm 5,09$)	99,57 ($\pm 4,29$)	99,50 ($\pm 6,17$)
Perimetria do quadril pós (cm)	99,86 ($\pm 4,45$)	99,07 ($\pm 3,98$)	99,06 ($\pm 5,96$)
Perimetria da coxa pré (cm)	94,85 ($\pm 3,94$)	94,21 ($\pm 3,69$)	94,81 ($\pm 5,45$)
Perimetria da coxa pós (cm)	94,07 ($\pm 3,70$)*	93,36 ($\pm 3,55$)	94,63 ($\pm 5,28$)

* $p = 0,025$.

Tabela III - Medidas obtidas na mensuração da camada de gordura superficial (cm) pré e pós-tratamento dos grupos 1, 2 e 3.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Camada de gordura pré (cm)	0,72 ($\pm 0,12$)*	0,50 ($\pm 0,10$)	0,51 ($\pm 0,15$)
Camada de gordura pós (cm)	0,53 ($\pm 0,09$)	0,49 ($\pm 0,07$)	0,51 ($\pm 0,1$)
Valor de delta (cm)	0,18 ($\pm 0,07$)**	0,02 ($\pm 0,07$)	0,01 ($\pm 0,11$)

* $p = 0,008$; ** $p = 0,002$.

Assim, percebe-se que, antes do tratamento, o grupo 1 apresentava uma camada superficial de gordura maior que os demais; após o tratamento, não se observou mais esta diferença. Concomitantemente, somente no grupo 1 a diferença entre as medidas pré e pós-tratamento foi significativa.

Discussão

As pesquisas sobre os efeitos terapêuticos e a aplicabilidade da técnica de fonoforese já têm longa data [29]. Contudo, os autores apontam para a necessidade de novas investigações para estabelecer condições ideais e com base em evidências científicas confiáveis, para utilização clínica desta terapêutica.

O uso da fonoforese pela Fisioterapia Dermato-Funcional tem recebido especial atenção em pesquisas recentes [30,31]. Dudelzak *et al.* estudaram os efeitos da fonoforese de uma combinação de ácido hialurônico, retinol e outras substâncias sobre a pele facial fotodanificada e concluíram que houve uma melhora da condição da pele e que a fonoforese com ultrassom para aplicação tópica de produtos representa uma nova e promissora abordagem para a entrega dérmica de substâncias [31].

O estudo da hipoderme tem grande aplicação não apenas para a caracterização de lesões, como também para sua mensuração, constituindo importante valor para avaliações corpóreas [32]. Polacow *et al.* [33], em estudo realizado sobre o efeito do ultrassom na permeação cutânea do tiratricol (10mg/ml), observaram que, em relação à hipoderme, houve uma redução significativa deste tecido nos grupos submetidos ao tratamento de gel com tiratricol combinado com ultrassom e mesoterapia [33]. A análise histológica das áreas submetidas ao tratamento mostrou diminuição dos lóbulos de tecido adiposo e estes autores concluíram que o ultrassom é capaz de acelerar a permeação do tiratricol através da pele ou acentuar sua ação lipolítica.

Nosso estudo corroborou com os resultados acima mencionados, demonstrando uma redução significativa na camada de gordura superficial com o uso da fonoforese associada à permeação de gel com TRIAC numa concentração de 0,2% através da fonoforese. Houve uma diminuição na perimetria da coxa e na camada superficial de gordura, mensurada por USD.

Concordando com os nossos achados, Yazdanparast *et al.* verificaram que a aplicação tópica de TRIAC pode reverter a atrofia da pele induzida por glicocorticóides [34]. Polacow *et al.* [33] investigaram e compararam os efeitos da aplicação tópica, por mesoterapia e por fonoforese do TRIAC em suínos. Estes pesquisadores concluíram que a hipoderme das áreas tratadas por mesoterapia sofreu uma redução significativa de sua espessura. Da mesma forma, em nosso estudo, observou-se que as áreas tratadas com permeação de TRIAC por fonoforese com ultrassom terapêutico também sofreram uma redução significativa, o que não ocorreu nas áreas tratadas com TRIAC isoladamente na pesquisa de Polacow *et al.* [33].

O fato da fonoforese com TRIAC apresentar redução da camada de gordura, como a mesoterapia com TRIAC, é positivo, uma vez que o tratamento com mesoterapia é invasivo e pode causar efeitos adversos [33,35].

Conclusão

Este estudo teve como objetivo principal verificar os efeitos do tratamento da gordura ginóide por meio da fonoforese com TRIAC; mensurando a camada de gordura superficial através da USD e perimetria de quadril e coxa. Os resultados do estudo permitiram identificar que na comparação das características dos diferentes grupos amostrais não foi identificada diferença significativa, o que indica que os grupos foram homogêneos e qualifica, portanto, a comparação entre eles; houve uma redução da medida perimétrica da coxa no grupo 1, tratado com fonoforese com TRIAC; na comparação entre as médias do delta da camada de gordura houve uma diferença estatisticamente significativa, tendo o grupo 1, tratado com TRIAC, uma redução na camada superficial de gordura. Assim, nosso estudo permite concluir que a utilização da fonoforese com o gel TRIAC é um recurso eficaz para o tratamento da gordura localizada, promovendo uma redução da camada superficial de gordura.

Referências

1. Tamler R. Diabetes, obesity and erectile dysfunction. *Gen Med* 2009;6(1):4-16.
2. Shalitin S, Yackobovitch-Gavan M, Phillip M. Prevalence of thyroid dysfunction in obese children and adolescents before and after weight reduction and its relation to other metabolic parameters. *Horm Res* 2009;71(3):155-61.
3. Wei S, Schmidt MD, Dwyer T, Norman RJ, Venn AJ. Obesity and menstrual irregularity: associations with SHBG, testosterone, and insulin. *Obesity* 2009;17(5):1070-6.
4. She P, Van Horn C, Reid T, Hutson SM, Cooney RN, Lynch CJ. Obesity-related elevations in plasma leucine are associated with alterations in enzymes involved in branched-chain amino acid metabolism. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007;293(6):1552-63.
5. Mittendorfer B, Magkos F, Febbri E, Mohammed BS, Klein N S. Relationship between body fat mass and free fatty acid kinetics in men and women. *Obesity* (Spring). No prelo 2009.
6. Volga B, Turkan A, Yesim B, Hulya K, Nevin E. Effects of mechanical massage, manual lymphatic drainage and connective tissue manipulation techniques on fat mass in women with cellulite. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. No prelo 2009.
7. Hexsel DM, Abreu M, Rodrigues TC, Soirefmann M, Do Prado DZ, Gamboa MM. Side-by-side comparison of areas with and without cellulite depressions using magnetic resonance imaging. *Dermatol Surg*. No prelo 2009.
8. Sasaki GH. Comparison of results of wire subcision performed alone, with fills and/or with adjacent surgical procedures. *Aesthet Surg J* 2008;28(6):619-26.
9. Lach E. Reduction of subcutaneous fat and improvement in cellulite appearance by dual-wavelength, low-level laser energy

- combined with vacuum and massage. *J Cosmet Laser Ther* 2008;10(4):2002-9.
10. Goldman A, Gotkin RH, Sarnoff DS, Prati C, Rossato F. Cellulite: a new treatment approach combining subdermal Nd: YAG laser lipolysis and autologous fat transplantation. *Aesthet Surg J* 2008;28(6):656-62.
 11. Frederico MR, Gomes SVC, Melo VC, Martins RB, Lauria MC, Moura RL, et al. Tratamento de celulite (paniculopatia edemato fibrosclerótica) utilizando fonoforese com substância acoplante à base de hera, centella asiática e castanha da Índia. *Fisioterapia Ser* 2006;1(1):6-10.
 12. Borges FS, Oliveira JTM, Dantas FMP, Hermanns A, Mota EM, Souza IJA, et al. Aferição da transmissividade de ondas ultrassônicas em produtos cosméticos utilizados na fonoforese para o tratamento do fibro edema gelóide (celulite) com uso de balança de pressão de radiação. *Rev Ciênc Biol Saúde* 2002;3(3):34-40.
 13. Ng GY, Wong RY. Ultrasound phonophoresis of panax notoginseng improves the strength of repairing ligament: a rat model. *Ultrasound Med Biol* 2008;34(12):1919-23.
 14. Karatay S, Aygul R, Melikoglu MA, Yildirim K, Ugur M, Eedal A, et al. The comparison of phonophoresis, iontophoresis and local steroid injection in carpal tunnel syndrome treatment. *Joint Bone Spine*. No prelo 2009.
 15. Agne J. Ultra-som (ultra-sonoterapia). In: Agne J. *Eletroterapia teórica e prática*. Santa Maria: Orium; 2004. p. 282-308.
 16. Martin R. Ultrasonidos. In: Martin R. *Electroterapia en Fisioterapia*. Madrid: Médica Panamericana; 2000. p. 499-529.
 17. Starkey C. Ultra-som. In: Starkey C. *Recursos terapêuticos em fisioterapia*. 2ª ed. São Paulo: Manole; 2001. p. 277-313.
 18. Guirro E, Guirro R. *Fisioterapia dermatofuncional*. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2004.
 19. Maio M. *Tratado de medicina estética*. São Paulo: Roca; 2004.
 20. Leonardi GR. Produtos para o corpo. In: Leonardi GR. *Cosmetologia aplicada*. São Paulo: Medfarma; 2004. p. 167-87.
 21. Cascales L, Mas-Moruno C, Tamborero S, Aceña JL, Sanz-Cervera JF, Fustero S, et al. Tiratricol neutralizes bacterial endotoxins and reduces lipopolysaccharide-induced TNF-alpha production in the cell. *Chem Biol Drug Des* 2008;72(4):320-8.
 22. Batistuzzo JAO. *Formulário médico-farmacêutico*. São Paulo: Tecnopress; 2002.
 23. Korolkovas A, França FFAC. *Dicionário Terapêutico Guanabara*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
 24. Pineda C, Haddad J. PH de soluções Mesoterápicas. *Mesoterapia Atual* 1998;4(3):4-5.
 25. Renzo RF. Aspectos clínicos, fisiopatológicos e principais fármacos na LDG e adiposidades. *Mesoterapia Atual* 1997;3(3):16-22.
 26. Gennaro AR. *Remington: farmacia*. Buenos Aires: Panamericana; 1998.
 27. Bouchard C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo: Manole; 2003.
 28. HTM Indústria de Equipamentos Eletro-Eletrônicos Ltda. *Manual de instruções*. Curitiba (PR); [s.d.].
 29. Parizotto NA, Koeke PU, Moreno BGD, Lourencin FTC. Utilização da fonoforese em distúrbios músculo-esqueléticos: uma meta-análise. *Rev Bras Fisioter* 2003;7(1):49-55.
 30. Vasil'Eva ES. Effect of longidaseultraphonophoresis on skin microbiocenosis in patients with acne. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult* 2008;(6):32-4.
 31. Dudelzak J, Hussain M, Phelps RG, Gottlieb GJ, Golberg DJ. Evaluation of histologic and electron microscopic changes after novel treatment using combined microdermabrasion and ultrasound-induced phonophoresis in human skin. *J Cosmet Laser Ther* 2008;10(4):187-92.
 32. Shibao S, Saito OC, Cerri GG. Pele, subcutâneo e parede ultra-sonográfica convencional. In: Shibao S, Saito OC, Cerri GG. *Ultra-Sonografia de pequenas partes*. São Paulo: Sarvier; 1999. p. 156-62.
 33. Polacow MLO, Pires-de-Campos MSM, Leonardi GR, Carvalho L, Ribeiro MCAP, Montebello MIL. Efeito do ultra-som na permeação cutânea de tiratricol: análise histológica. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(1):53-60.
 34. Yazdanparast P, Carlsson B, Oikarinen A, Risteli J, Lavin T, Faergemann J. Action of topical thyroid hormone analogue, triiodothyroacetic acid in reversing glucocorticoid induced skin atrophy in humans. *Thyroid* 2006;16(11):1157-62.
 35. Danilovic DL, Bloise W, Knobel M, Marui S. Factitious thyrotoxicosis induced by mesotherapy: a case report. *Thyroid* 2008;18(6): 655-7.