

Artigo original

EFEITOS DO EQUIPAMENTO DE ONDAS DE CHOQUE COM DIFERENTES DOSAGENS DE ENERGIA NA GORDURA ABDOMINAL

Effects of shock wave equipment with different energy dosages on abdominal fat

Laura Simon Santos¹, Viviane Cecília Kessler Nunes
Deuschle², Dinara Hansen Costa³

¹Curso de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil

²Mestrado em Atenção Integral à Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil

³Curso de Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil

Autor correspondente

Dinara Hansen Costa

Rua Coronel Martins 1329, Centro, CEP 98005-147, Cruz Alta-RS

dhansen@unicruz.edu.br

► RESUMO

Este estudo objetivou verificar os efeitos do tratamento por ondas de choque (TOC) extracorpórea com diferentes dosagens de energia na gordura abdominal de mulheres. Trata-se de um estudo experimental, quantitativo e descritivo, com amostra de 20 mulheres, divididas em dois grupos: grupo 1 (G1) que recebeu a aplicação da TOC no abdômen com dosimetria média (0,18 a 0,32mj/mm²) e grupo 2 (G2) que recebeu a mesma aplicação, porém com dosimetria alta (0,32 a 0,60 mj/mm²). A avaliação consistiu em ficha de anamnese, realização das medidas de circunferência abdominal, dobras cutâneas abdominais e ilíacas e peso corporal. Esta avaliação foi realizada antes e após 8 sessões de TOC abdominal. Concluíram o estudo 18 mulheres com idade variando entre 20 e 52 anos, sendo 9 participantes no G1 e 9 participantes no G2. Os resultados foram significativos em ambos os grupos para as medidas das pregas cutâneas umbilical e ilíaca ($p=0,02$). No G2, resultados estatisticamente significativos foram observados nas pregas cutâneas umbilical ($p=0,01$) e ilíaca ($p=0,01$). Ao analisar os resultados entre os grupos, nas médias pré e pós intervenção, observou-se diferença estatisticamente significativa na maioria das variáveis avaliadas, exceto para pregas cutâneas abdominal e ilíaca, destacando melhores

resultados para o G2 que utilizou dosimetria mais alta. Conclui-se através deste estudo que a TOC foi efetiva na redução de medidas de adipometria e perimetria, e que as doses mais elevadas foram mais efetivas para o tratamento da adiposidade localizada quando comparada com doses médias.

Palavras-chave: Fisioterapia. Tratamento por Ondas de Choque Extracorpórea. Adiposidade Abdominal.

► ABSTRACT

This study aimed to verify the effects of extracorporeal shockwave therapy (SWT) with different energy dosages on the abdominal fat of women. This is an experimental, quantitative and descriptive study, with a sample of 20 women selected by convenience, who were divided into two groups: group 1 (G1) that received the application of SWT in the abdomen with mean dosimetry (0.18 to 0.32 mj/mm²) and group 2 (G2) that received the same application, but with high dosimetry (0.32 to 0.60 mj/mm²). The evaluation consisted of anamnesis form, measurements of abdominal circumference, abdominal and iliac skinfold thickness and body weight. This assessment was performed before and after 8 sessions of abdominal SWT. The final sample consisted of 18 women aged between 20 and 52 years, 9 participants in G1 and 9 participants in G2. Results were significant in G1 for umbilical ($p=0.02$) and iliac ($p=0.02$) skinfold measurements. In G2, statistically significant results were observed in the umbilical ($p=0.01$) and iliac ($p=0.01$) skinfolds. When analyzing the results between the groups, in the pre- and post-intervention means, a statistically significant difference was observed in most of the evaluated variables, except for abdominal and iliac skinfolds, highlighting better results for G2 that used higher dosimetry. It is concluded from this study that SWT was effective in reducing adipometry and perimetry measurements, and that higher doses were more effective for the treatment of localized adiposity when compared to medium doses.

Key words: Physiotherapy. Extracorporeal Shockwave Treatment. Abdominal adiposity.

► INTRODUÇÃO

A adiposidade localizada é caracterizada por um acúmulo excessivo de gordura no tecido adiposo subcutâneo em regiões específicas do corpo humano como abdômen, coxas e glúteos, o que é essencial para sua definição.¹

O tecido adiposo pode ser classificado conforme características e localização em Tecido Adiposo Superficial (TAS) e Tecido Adiposo Profundo (TAP). O primeiro, está localizado logo abaixo da derme em uma fina camada, formada por lóbulos gordurosos entrepostos por

septos fibrosos com uma distribuição uniforme em todo o tecido, recobrimo praticamente todo o corpo e aumentando de espessura com o ganho de peso.^{2,3}

Já o TAP é caracterizado por lóbulos de gordura maiores e menos definidos contendo septos fibrosos menos evidentes, ligados à camada membranosa da fáscia profunda dos músculos da parede abdominal. Esse tecido apresenta comportamentos diferentes, se destacando em regiões distintas e apresentando espessuras diferentes de acordo com o indivíduo, caracterizando a adiposidade localizada.²

Portanto a adiposidade localizada é caracterizada pela hipertrofia das células adiposas uniloculares do tecido adiposo profundo (TAP), que muitas vezes persiste mesmo após a adesão a um estilo de vida saudável com prática de atividade física e alimentação equilibrada.⁴

A adiposidade localizada no abdômen contribui para valores de circunferência abdominal elevados, o que está associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁵ e a problemas de saúde relacionados à insatisfação com a simetria corporal, problemas com a autoestima e dificuldades de vínculos interpessoais.⁶ Dentre os fatores relacionados ao aumento da adiposidade abdominal estão o tabagismo, o stress, o sedentarismo, a hereditariedade, os distúrbios hormonais que levam ao aumento de estrogênio, a utilização de anticoncepcionais, a síndrome pré-menstrual e as disfunções dos sistemas circulatório e linfático.⁵

Alguns procedimentos, cirúrgicos ou não, vêm sendo utilizados no tratamento da adiposidade localizada abdominal visando a redução/remoção desse tecido, tendo como exemplos cirúrgicos a lipoaspiração e abdominoplastia e não cirúrgicos o uso de tecnologias em eletroterapia como ultrassom, criolipólise, criofrequência e mais recentemente a TOC.⁶⁻⁹

A fisioterapia dermatofuncional é uma das áreas que vem utilizando e estudando a TOC no tratamento da adiposidade localizada e que vem estudando a mesma no intuito de averiguar seus efeitos na derme e no tecido subcutâneo, sendo considerado um tratamento seguro e com resultados significativos nessa área, podendo, ainda, ser aplicada a outros tratamentos como revitalização dérmica, cicatrizes e úlceras.^{9,10}

A TOC é realizada por meio da emissão de ondas acústicas longitudinais que transmitem energia para a pele e tecidos adjacentes¹¹, com a capacidade de estimular a proliferação de fibroblastos e promover a neocolagênese e neoelastogênese, melhorando o tônus da pele. Especificamente no tecido adiposo, pode atuar no estímulo metabólico da célula estimulando a lipólise autofágica via apoptótica, aumentando o número de células apoptóticas, bem como induzindo inflamação e expressão de adipofilina e do hormônio lipase sensível (HLS) em macrófagos¹²⁻¹⁴, com consequente redução de medidas de plicometria e espessura de tecido adiposo na ultrassonografia.⁹

Além disso, a TOC pode promover o incremento da microcirculação local com congestão vascular e neoangiogênese, assim como a liberação de óxido nítrico local e aumento de concentração das prostaglandinas, promovendo a drenagem do excedente de líquido, o que também contribui para o acesso de mediadores químicos que favorecem o processo de degradação da gordura.^{14,15}

Este procedimento tem a vantagem de ser um método não invasivo e indolor que não apresenta riscos cirúrgicos⁹, tornando o tratamento mais seguro para o paciente com adiposidade localizada, condição esta que afeta a autoestima e, em alguns casos, a saúde de muitas pessoas.¹⁶

Para a aplicação da TOC podem ser utilizadas três faixas de dosimetrias: dosimetria baixa (0,08 a 0,18mJ/mm²), dosimetria média (0,18 a 0,32mj/mm²) e dosimetria alta (0,32 a 0,60 mj/mm²). Esta última é a mais utilizada para o tratamento de disfunções subcutâneas como a adiposidade localizada, devido a sua profundidade.¹⁵

Surge assim, o interesse em avaliar a eficácia da TOC na adiposidade localizada, nas dosagens média e alta, pois há indícios de que com ambas dosagens possam ocorrer efeitos sobre as células adiposas com modificação do metabolismo celular, promovendo um aumento da permeabilidade da parede celular e degradação das moléculas de triglicerídeos, com liberação de ácidos graxos e glicerol associado à regeneração do tecido conjuntivo. Porém, mesmo com estes indícios, é importante destacar que a relação da TOC com o tratamento da adiposidade localizada ainda não está bem descrita na literatura, necessitando de análises consistentes quanto aos

seus efeitos. Neste contexto, o objetivo geral desse estudo é verificar os efeitos do aparelho ondas de choque, com diferentes dosagens de energia, na gordura abdominal de mulheres.

► MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo é caracterizado como experimental, quantitativo e descritivo. A pesquisa foi realizada na Clínica de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob parecer nº 46699421.1.0000.5322. A amostra inicial foi composta por 20 mulheres inscritas voluntariamente em lista de espera na Secretaria dos Laboratórios de Fisioterapia após divulgação realizada à comunidade interna e externa a Universidade.

Todas as participantes foram orientadas quanto aos procedimentos da pesquisa e aquelas que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os critérios de inclusão foram: ser sexo feminino, faixa etária entre 20 a 55 anos, sedentárias, com sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9) e saudáveis (normotensas, sem alterações osteomioarticulares que limitassem a realização de atividade proposta, sem distúrbios de equilíbrio e patologias neurológicas, cardíacas, pulmonares, altos níveis de colesterol e esteatose hepática, insuficiência renal ou hepática). Os critérios de exclusão foram: mulheres que não compareceram a duas sessões seguidas, ou que não completaram os procedimentos de avaliação, ou ainda que alteraram seus hábitos alimentares ou de exercício físico por qualquer motivo. Ainda, foram excluídas pessoas com arteriosclerose, doenças hepáticas ativas e antecedentes, patologias vasculares, insuficiência renal, neoplasias, áreas inflamadas, elevados valores de triglicerídeos, infecções ativas, uso de terapia anticoagulante, osteoporose, diabetes descontrolada, psoríase, lúpus, que possuíam implantes metálicos no local da aplicação e mulheres que estavam grávidas e amamentando.

Antes de iniciar as aplicações da TOC foi realizada a anamnese das participantes da pesquisa através de questionário contendo informações pessoais. Após, foi realizada a avaliação física com perimetria da

circunferência abdominal e adipometria. Para a perimetria foi utilizada fita métrica, com a participante em ortostatismo, com os membros superiores cruzados à frente do corpo (cotovelos fletidos e antebraços sobrepostos). Foram realizadas as medidas na linha da cicatriz umbilical, 5 centímetros acima e 5 centímetros abaixo da cicatriz umbilical, bem como quadril. As medidas das dobras cutâneas abdominais e ilíacas foram realizadas com um plicômetro clínico da marca CERSCOF, com a participante na mesma posição descrita para as medidas de circunferência. As dobras foram medidas no hemitórax esquerdo com o pinçamento de uma dobra da pele e gordura, utilizando o polegar e o indicador, destacando-a do tecido muscular. Aproximadamente 1,0 cm abaixo da dobra pinçada, foi introduzida a extremidade do plicômetro aguardando 3 segundos para a realização da leitura. As medidas foram realizadas em triplicata, considerando-se a média entre os valores.

Medidas de estatura e peso corporal, foram realizadas utilizando balança antropométrica Filizola com capacidade para 150kg. As participantes foram instruídas a permanecerem em pé, com a coluna alinhada, calcanhares juntos, olhando para frente e com a barra de metal repousando no topo de sua cabeça.

Após realizada a avaliação, as participantes foram divididas em dois grupos aleatoriamente: grupo 1 (G1) recebeu a aplicação da TOC com dosimetria média variando de 0,18 a 0,32mj/mm² e grupo 2 (G2) recebeu a dosimetria alta variando de 0,32 a 0,60 mj/mm², sempre respeitando a sensibilidade de cada participante. O tratamento proposto foi de 8 sessões, duas vezes por semana, totalizando um mês de tratamento. Foi utilizado um aparelho ondas de choque piezoelétrica Lipocavity Wave da marca Medical San/Brasil®.

Durante a aplicação do procedimento, as participantes ficaram em decúbito dorsal na maca, onde foi colocado uma cunha abaixo dos joelhos em um ângulo de aproximadamente 45° graus. A região abdominal foi dividida em 2 áreas demarcadas de 225cm², com assepsia da região abdominal juntamente com a esfoliação. Após, foi aplicado o gel condutor nas áreas determinadas. O procedimento iniciou posicionando a manopla em um ângulo de 90° no local do procedimento fazendo movimentos

circulares lentamente por 8 minutos em cada área. Ao final da sessão foi realizada a retirada do gel e feita a limpeza da pele. Após a realização de 4 e 8 sessões de aplicação do procedimento, foram realizadas as reavaliações.⁹

Após a realização dos protocolos propostos, os dados foram tabulados e analisados em programa GraphPad Prism® versão 6. Para as variáveis qualitativas, os dados foram apresentados em frequência relativa (percentual) e os dados quantitativos foram apresentados por média e desvio padrão. Para análise dos dados quantitativos foram usados testes T para amostras pareadas, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi escolhido, sendo assim, quando normais, as amostras foram calculadas utilizando *Teste t* para amostras pareadas e quando não normais foi realizado o teste de Wilcoxon, sendo a comparação entre os grupos realizada através do teste de *Two way* ANOVA com teste de comparação de Bonferroni.

► RESULTADOS

Fizeram parte da pesquisa 20 mulheres, das quais somente 18 completaram o protocolo proposto. O G1, com 9 participantes, apresentou média de idade de 36,11 anos (DP $\pm 8,55$ anos) e o G2 também com 9 participantes, porém com média de idade de 28,3 anos (DP $\pm 8,17$ anos). Em ambos os grupos, 6 participantes eram solteiras e a maioria sem antecedentes patológicos. Quanto ao ciclo menstrual, somente no G2 duas participantes relataram não ser regular e em ambos os grupos a maioria utilizava contraceptivo oral. A prática de atividade física mostrou-se como não sendo um hábito da maioria das participantes, com 55,5% de frequência no G2 e 44,5% no G1.

Quanto aos hábitos alimentares ficou evidenciado que nos G1 e no G2, 55,5% e 44,5% das participantes, respectivamente, referiram não cuidar da alimentação e ainda, 44,5% em cada grupo referiu não ingerir água com frequência. O consumo de bebida alcoólica foi citado por 44,5% das participantes do G2, porém somente aos finais de semana ou em datas comemorativas.

Mulheres na faixa etária estudada tendem a realizar procedimentos estéticos tanto faciais quanto corporais, cirúrgicos ou não. Quando

questionadas se já realizaram algum procedimento estético não cirúrgico, 55,5% das participantes do G1 e 44,5% no G2, relataram que sim. Procedimentos estéticos cirúrgicos foram citados somente por uma participante de cada grupo, sendo eles abdominoplastia e mamoplastia.

As medidas de peso, altura, perimetria e adipometria abdominal pré e pós-intervenção podem ser visualizadas na tabela 1. Quanto aos resultados obtidos nas duas avaliações, no G1 houve diferença estatisticamente significativa nas medidas das pregas cutâneas umbilical ($p=0,02$) e ilíaca ($p=0,02$).

No G2, também foi possível observar resultados significativos estatisticamente nas pregas cutâneas umbilical ($p=0,01$) e ilíaca ($p=0,01$), porém, assim como no G1, foram verificadas na avaliação pré e pós-intervenção, reduções nas medidas de perimetria da cintura, e na medida de perimetria a 5cm abaixo da cicatriz umbilical, porém sem significância estatística.

Tabela 1 – Comparação dos valores obtidos de perimetria, adipometria peso e Índice de massa corporal no pré e pós-intervenção intragrupos.

Variáveis	G1 (média dosagem)		Valor de p^*	G2 (alta dosagem)		Valor de p^*
	Pré	Pós		Pré	Pós	
Medida 5 cm acima da cicatriz umbilical	93,5	93,1	0,48	80,7	80,5	0,73
Medida cintura (cm)	95,3	95,5	0,53	88,7	87,6	0,31
Medida 5 cm abaixo da cicatriz umbilical	101,5	100,6	0,07	94,1	93,2	0,09
Prega cutânea umbilical (cm)	3,96	3,63	0,02**	3,65	3,24	0,01**
Prega cutânea ilíaca (cm)	2,74	2,58	0,02**	2,28	1,76	0,01**
Peso (quilos)	76,9	76,6	0,69	70,4	69,7	0,17
Índice de Massa Corporal	27,4	26,8	0,06	26,5	26,2	0,20

*Teste: Two way ANOVA com teste de comparação de Bonferroni.

cm: centímetros.

**Valores de p foram considerados significativos quando $p<0,05$.

Ao analisar os resultados das medidas entre os grupos (tabela 2), quando comparadas as diferenças nas médias pré e pós-intervenção, observa-se diferença estatisticamente significativa na maioria das variáveis avaliadas, exceto para prega cutânea umbilical e ilíaca, destacando melhores resultados para o G2.

Tabela 2 – Comparação das médias dos valores pré e pós-intervenção entre os grupos de média dosagem (G1) e alta dosagem (G2).

Dados	G1		G2		Valor de p^*
	Pré	Pós	Pré	Pós	
5 cm acima da cicatriz umbilical	93,5	93,1	80,7	80,5	0,003*
Medida na cicatriz umbilical (cm)	95,3	95,5	88,7	87,6	0,006*
5 cm abaixo da cicatriz umbilical	101,5	100,6	94,1	93,2	0,006*
Prega cutânea umbilical (cm)	3,96	3,63	3,65	3,24	0,31
Prega cutânea ilíaca (cm)	2,74	2,58	2,28	1,76	0,14
Peso (quilos)	76,9	76,6	70,4	69,7	0,003*
Índice de Massa Corporal	27,4	26,8	26,5	26,2	0,13

*Teste t com correção de Wilcoxon. cm: centímetros

**Valores de p foram considerados significativos quando $p < 0,05$;

► DISCUSSÃO

A TOC é uma das tecnologias que vem sendo muito utilizada pela Fisioterapia Dermatofuncional no tratamento das adiposidades e de disfunções estéticas da pele como flacidez, estrias e celulite, sendo as mulheres adultas jovens as que mais procuram por esta e outras modalidades de tratamento.^{9,17}

Na gordura localizada, a TOC promove ações biológicas sobre o tecido que resultam da capacidade de ativação de sinais em algumas células, as quais percebem seu estímulo mecânico e adaptam o seu comportamento de acordo com esses sinais, processo este denominado mecanotransdução.¹⁸⁻²²

A percepção dessa ativação, só foi possível devido aos avanços tecnológicos, através de estudos em que os pesquisadores começaram a analisar em detalhes os efeitos do estímulo físico e mecânico da TOC e foram relacionando esses estímulos com interações em vários tecidos e elementos celulares.^{14,18-22} Esses estudos foram realizados através da mecanobiologia, em que o objetivo principal foi esclarecer a mecanotransdução, a eventual ação em uma multiplicidade de tipos de células sensíveis a essa energia, e como essas informações de forças biomecânicas eram convertidas em respostas bioquímicas, influenciando algumas funções celulares fundamentais para a migração, proliferação, diferenciação, lipólise e até mesmo apoptose.^{23,24}

As diferenças estatisticamente significativas nas medidas entre e intragrupos, observadas no presente estudo, mostram que 8 sessões de TOC foram eficazes na redução da adiposidade abdominal. Resultados significativos na redução de medidas também foram observados no estudo de Adatto²⁵, no qual foram realizadas 8 sessões de TOC na região abdominal, duas vezes por semana, o que demonstra ser um período suficiente para se obter resultados com o uso desta tecnologia nas adiposidades.

A eficácia da TOC pode ser associada ao efeito de cavitação, fenômeno conhecido pela formação de microbolhas gasosas em meio fluido, que contribuem para o processo de lipólise.¹¹ Além disto, é possível justificar estes efeitos, pois outros estudos apontam aumento significativo de células adiposas positivas para Caspase-3, a qual é ativada na célula apoptótica, indicando que a TOC é capaz de ativar vias apoptóticas e estimular o processo de lipólise, reduzindo a espessura do tecido adiposo.^{12,26,27}

Nos tecidos tratados com TOC já foi evidenciado também que ocorre aumento do número de macrófagos CD68+, principalmente nas áreas próximas ao tecido adiposo. Estes macrófagos desempenham um papel central no processo de lipólise, e sua presença indica a inflamação durante

a lipólise autofágica. Tais achados, foram evidenciados através de uma análise imuno-histoquímica, onde foi comprovada a eficácia do aparelho favorecendo a ruptura e a morte celular.¹²

Além dos efeitos diretos nos adipócitos, a TOC promove o incremento da microcirculação local com congestão vascular e neoangiogênese, assim como a liberação de óxido nítrico local e aumento de concentração das prostaglandinas, promovendo a drenagem do excedente de líquido, o que contribui para o acesso de mediadores químicos que favorecem o processo de degradação da gordura.⁹

O aumento do metabolismo das células adiposas ao longo do tratamento com a TOC também vem sendo demonstrado, o qual estimula a lipólise autofágica via apoptótica, aumentando o número de células apoptóticas bem como induzindo inflamação crônica e expressão de adipofilina e o hormônio lipase sensível (HLS) em macrófagos, com consequente redução de medidas de plicometria e espessura de tecido adiposo na ultrassonografia.^{12,14,15}

A ação lipolítica autofágica da TOC foi evidenciada por meio da presença de células positivas para a enzima HSL e adipofilina em áreas próximas ao tecido adiposo tratado, o que indica um processo de lipólise pela via apoptótica, visto que foi identificado um processo de fagocitose das gotículas lipídicas.¹⁴

Quando se usa a terapia na pele e na gordura, há remodelação das fibras de colágeno, melhorando a aparência do fibro edema gelóide (FEG), além de acarretar a liberação de mediadores, como o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), que aumenta consideravelmente a angiogênese e a circulação sanguínea local juntamente com redução de adiposidade através da degradação de lipídios em ácidos graxos e glicerol.⁶

Levando-se em consideração a maior redução de medidas no G2, um dos principais fatores que pode ter contribuído foi a dosimetria alta utilizada, pois sabe-se que os efeitos biológicos mudam quanto maior a dose aplicada. Tanto doses médias quanto doses altas promovem efeitos lesivos (destruição tecidual), porém as alterações mitocondriais e do núcleo celular ocorrem quando são utilizadas doses mais elevadas.^{9,28}

Para que ocorra um maior efeito de mecanotransdução, a dose de energia aplicada ao tecido deverá ser equivalente. Assim, quanto maior a dose de energia mecânica, maior a probabilidade de ocorrer o processo de cavitação, com formação de microbolhas gasosas em meio líquido.^{23,29,30}

Há dois tipos de cavitação ocasionados por onda mecânica, mas ainda não se sabe verdadeiramente qual dessas cavitações a TOC é capaz estimular. Dividida em estável e instável, a estável forma microbolhas gasosas que, para gerar um aquecimento tecidual e estimular o aumento do metabolismo celular, se atritam. Em segundo vem a instável que também tem a formação de microbolhas gasosas, promovendo o aquecimento, porém a energia depositada é tão elevada que ocasiona em implosão da microbolha causando dano celular extenso, o que ocorreria no adipócito e contribuiria para a redução de pregas cutâneas.²⁹

Outros fatores que podem ter contribuído para resultados mais efetivos no G2 foram a menor média de idade, os hábitos alimentares saudáveis e a prática de exercícios físicos relatada por um número maior das mulheres deste grupo quando comparado ao G1. Há uma relação entre o aumento de adiposidade subcutânea e idades mais avançadas, o que se justifica em decorrências das alterações bioquímicas e endócrinas observadas com o avançar da idade, com destaque para as mudanças nos níveis de estrógeno, que favorecem a lipogênese.³¹

A alimentação é um fator modificável, que pode interferir no tratamento da adiposidade localizada, visto que a ingestão de alimentos ricos em carboidratos e pobres em fibras favorece a lipogênese no tecido adiposo, sendo este o mais instável do corpo humano.³²

Quando se tem uma alimentação rica principalmente em carboidratos, há grande risco de ocorrer desordens estéticas como a adiposidade localizada, principalmente se não houver a prática regular de exercícios físicos. E tudo isto contribui para resultados menos satisfatórios após intervenções estéticas.^{32,33}

Escolher os alimentos com valor nutricional adequado ajuda na melhoria dos tratamentos estéticos e melhor qualidade de vida, pois, até mesmo as últimas tecnologias lançadas no mercado da estética são incapazes de atingir resultados satisfatórios quando o organismo tem uma ingestão de alimentos ricos em gordura e carboidratos e não ocorre gasto energético suficiente.³³

A prática regular de exercícios físicos, aliada a uma alimentação saudável, é outro fator fundamental para o sucesso dos tratamentos para adiposidade localizada. Isto porque, realizar exercício após procedimentos que promovam lipólise é fundamental para que os ácidos graxos sejam oxidados para gerar energia e não retornem novamente a sua ligação com o glicerol, formando novos triglicerídeos nos adipócitos.^{34,35}

Cabe destacar que, dentre todas as medidas realizadas na avaliação inicial e final, somente uma não reduziu e que mesmo os resultados não tendo apresentado diferenças estatisticamente significativas intra e entre os grupos, houve um comportamento de redução de valores, alguns mais evidentes que outros.

Este trabalho apresentou como limitações a ausência de outros métodos de avaliação, como termografia, bioimpedância para verificação do percentual de gordura perdido em cada região, ultrassonografia de imagem para medir espessura do tecido adiposo entre outros. Sugere-se, portanto, a realização de novos estudos com ampliação dos métodos utilizados para análise de resultados, maior número de participantes e exame histopatológico do tecido tratado.

► CONCLUSÃO

Conclui-se através deste estudo que a TOC promoveu a redução de medidas de adipometria e perimetria, e que as doses mais elevadas foram mais efetivas para o tratamento da adiposidade localizada quando comparada com doses médias. Fatores como inatividade física, maus hábitos alimentares e idade podem ter contribuído para resultados menos satisfatórios no tratamento da adiposidade com a TOC.

Demonstra-se assim, que esta tecnologia é um recurso que pode ser utilizado na prática clínica da Fisioterapia Dermatofuncional para o tratamento da adiposidade localizada, trazendo benefícios para a saúde e qualidade de vida dos pacientes.

► REFERÊNCIAS

1. Silva R M V, Basilio F B, Nóbrega M G, Medeiros C R B. Efeitos da eletrolipólise na adiposidade abdominal: Revisão. *Rev Pesquisa Fisioterapia*. 2016; 6(1).
2. Lancerotto L, Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Stecco A, De Caro R. Layers of the abdominal wall: anatomical investigation of subcutaneous tissue and superficial fascia. *Surg Radiol Anat*. 2011; 33(10):835-42.
3. Silva SL. Variações anatômicas do tecido celular subcutâneo pós-perda ponderal. *Rev Bras Cir Plast*. 2010; 25(4):130-5.
4. Macedo A C B D, Cunico F, Sassi L, Albuquerque J, Borges, F. Efeitos da aplicação da corrente polarizada e da iontoforese na gordura localizada em mulheres. *Fisioter Mov*. 2013; 26(3):657-64.
5. Costa R B, Garcez V F, da Silva G M A, Cristofolli L, Panichella E G, et al. Efeitos das terapias combinadas ultrassom+ Corrente Aussie e ultrassom+ Corrente Estereodinâmica no tratamento de gordura abdominal: estudo de casos. *Rev Bras Pesqui Saúde*. 2014; 16(4):136-44.
6. Ferraro G A, De Francesco F, Cataldo C, Rossano F, Nicoletti G, D'andrea F. Synergistic effects of cryolipolysis and shock waves for noninvasive body contouring. *Aesthetic plast surg*. 2012; 36(3): 666-679.
7. Costa R B, Garcez V F, Limana M D. Terapia combinada (ultrassom e eletroterapia) na redução da adiposidade abdominal: relato de casos. *ConScientiae Saúde*. 2016; 15(4):665-70.
8. Meyer P F, Diniz L V P, Sousa R G C, Silva J D C, Moraes Carreiro E, Maia R R, et al. Effects of Cryofrequency on Localized Adiposity: Case Study. *J Biosci Med*. 2022; 10(1):16-28.
9. Da Silva R M V, Dos Santos Borges F, Costa J D, Oliveira Lira J C S, Oliveira M P M, Bezerra L C B, et al. Efeitos das ondas de choque piezoelétrica na adiposidade localizada. *ConScientiae Saúde*. 2019; 18(1):74-84.
10. Borges F S, Scorza F A. Criolipólise. In: Borges F S, Scorza F A. *Terapêutica em estética: conceitos e técnicas*. 1ed, São Paulo: Phorte, 2016.
11. Agne J E. *Criolipólise e outras tecnologias no manejo do tecido adiposo*. 1º edição, Editora Andreoli, 2016.

12. Modena D A O, Guidi R M, Soares C D, Cazzo E, Chaim E A. Ondas de choque eletromagnéticas na Dermatologia: análise microscópica de sua interação com a possível redução do tecido adiposo em indivíduos obesos. *Surg Cosmetic Dermatol.* 2020;12(4):352-8.
13. Hexsel D, Camozzato F O, Silva A F, Siega C. Acoustic wave therapy for cellulite, body shaping and fat reduction. *J Cosmet Laser Ther.* 2017; 19(3):165-73.
14. Modena D A O, Silva C N, Grecco C, Guidi R M, Moreira R G, Coelho A A, et al. Extracorporeal shockwave: mechanisms of action and physiological aspects for cellulite, body shaping, and localized fat-Systematic review. *J Cosmet Laser Ther.* 2017; 19(6), 314-319.
15. Silva L. Tratamentos estéticos na redução da gordura localizada: Revisão sistemática de escopo e ensaio clínico. [Dissertação] São Paulo: Universidade do Oeste Paulista; 2019.
16. Limonta A N, Ribeiro V D S, Gomes J P C, Moraes C A P. Criolipólise: A importância da membrana anticongelante na prevenção de queimaduras. *InterfacEHS.* 2017;12(1):128-43.
17. Hoppe S, Marin M F, Simões N D P, Simionato G. Fonoforese na redução da adiposidade abdominal. *Rev Bras Ter Saude,* 2010; 1(1):13-26.
18. D'Agostino M C, Craig K, Tibalt E, Respizzi S. Shock wave as biological therapeutic tool: From mechanical stimulation to recovery and healing, through mechanotransduction. *Int J Surg.* 2015; 24, 147-153.
19. Kertzman P, Lenza M, Pedrinelli A, Ejnisman B. Tratamento por ondas de choque nas doenças musculoesqueléticas e consolidação óssea - Análise qualitativa da literatura. *Rev Bras Ortop.* 2015; 50 (1):03-08.
20. Wang C. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res.* 2012; 7(1):7-11.
21. Hussein A Z, Donatelli R A. The efficacy of radial extracorporeal shockwave therapy in shoulder adhesive capsulitis: a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled, clinical study. *Eur J Physiother.* 2016; 18(1):63-76.
22. Schmitz C, Császár N B, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe J D, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. *Brit Med Bul,* 2015; 116(1), 115-138.

23. Knobloch K, Kraemer R. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the treatment of cellulite - A current metaanalysis. *Int J Surg.* 2015; 24(B), p. 210-217.
24. Jansen K A, Donato D M, Balcioglu H E, Schmidt T, Danen E H, Koenderink G H. A guide to mechanobiology: Where biology and physics meet. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Res.* 2015;1853(11):3043-52.
25. Adatto M A, Adatto-Neilson R, Novak P, Krotz A, Haller G. Body shaping with acoustic wave therapy AWT®/EPAT®: randomized, controlled study on 14 subjects. *J Cosmet Laser Ther,* 2011;13(6):291-96.
26. Crowley L C, Waterhouse N J. Detecting cleaved caspase-3 in apoptotic cells by flow cytometry. *Cold Spring Harb Protoc* [online]. 2016(11):pdb-prot087312. Disponível em <<http://cshprotocols.cshlp.org/content/2016/11/pdb.prot087312.short>>
27. Kim S J, Feng D, Guillot A, Dai S, Liu F, Hwang S, et al. Adipocyte Death Preferentially Induces Liver Injury and Inflammation Through the Activation of Chemokine (C-C Motif) Receptor 2-Positive Macrophages and Lipolysis. *Hepatology,* 2019; 69(5):1965-82.
28. Barnes D, Santos M. Manual Ondas de Choque Piezoelétrica e Ultracavitação [online] 2015; Disponível em <<https://docplayer.com.br/165715174-Manual-ondas-de-choque-piezoelétrica-e-ultracavitacao-autores-denis-barnes-e-mauro-santos-colaboradores-eduarda-kraemer-e-aline-brito.html>>.
29. Modena D A O, Chaim E A, Cazzo E, Martins L C, Alegre S M, Malheiros C A et al. Efeito da terapia de ondas de choque extracorpórea no tecido tegumentar e adiposo subcutâneo de indivíduos portadores de obesidade grau II. 1 recurso online (105 p.) [Tese] São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, 2021.
30. Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. *Brit J Sports Med,* 2014; 48(21):1538-42.
31. Sorpreso I C E, Soares Júnior J M, Fonseca A M D, Baracat E C. Female aging. *Rev Assoc Med Bras.* 2015;61(6):553-56.
32. Livingstone K M, Mcnaughton S A. Dietary patterns by reduced rank regression are associated with obesity and hypertension in Australian adults. *Braz J Nutrition.* 2017; 117(2):248-59.

33. Silva A B C, Vanderley G F. Nutrição estética na prevenção do fibro edema gelóide grau II em mulheres. [Trabalho de Conclusão de Curso] Faculdade Evangélica de Ceres, 2020.
34. Soares A F, Dantas R B, Sarmiento A M M F. Efeitos da eletrolipólise juntamente com correntes excitomotoras na gordura localizada. *Diálogos em Saúde*. 2020; 2(1):23-47.
35. De Barros M D, Lima P C R, De Santana A P. Análise do ultrassom estético no tratamento da lipodistrofia localizada no abdômen. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-Pernambuco*. 2019; 4(2):23-37.