

COMO CITAR:

Bergano ASC, Vargas e Silva NCdO, Alfieri FM. Efeitos da eletroestimulação percutânea associada ao exercício físico sobre a gordura abdominal de mulheres jovens. Rev Contexto & Saúde. 2022;22(45): e10150

Efeitos da Eletroestimulação Percutânea Associada ao Exercício Físico Sobre a Gordura Abdominal de Mulheres Jovens

Alana Seifert Costa Bergano¹, Natália Cristina de Oliveira¹,
Fabio Marcon Alfieri²

RESUMO

Objetivo: analisar o efeito da eletroestimulação percutânea associada à prática de exercício físico sobre a gordura localizada em região abdominal de mulheres jovens. **Método:** Foi realizado um estudo clínico prospectivo, randomizado e simples-cego, do qual participaram 40 voluntárias, com idades entre 18 e 38 anos, que apresentaram razão cintura/estatura (RCEst) entre 0,44 e 0,80. As participantes foram submetidas à avaliação de composição corporal por bioimpedância e perimetria, e responderam a um questionário de estilo de vida. Divididas em grupo controle (atividade física) e grupo experimental (eletrolipólise associada à atividade física), elas realizaram 10 sessões com tempo de 50 minutos para cada modalidade. Os dados foram analisados com estatística descritiva e análise de variância a dois fatores para medidas repetidas. O nível de significância α estabelecido foi de 5% ($\alpha < 0,05$). **Resultados:** No questionário, os dois grupos foram classificados como possuindo estilo de vida muito bom. A comparação dos resultados das medidas corporais avaliadas após a intervenção revelou redução significativa no perímetro da cintura em ambos os grupos e no perímetro abdominal apenas no grupo experimental. Houve redução do percentual de massa gorda apenas no grupo controle. **Conclusão:** A eletrolipólise aplicada de forma percutânea, associada ao exercício físico, foi suficiente para proporcionar alterações significativas na perimetria da região da cintura. Apesar disto, não foi observada redução significativa de peso ou massa gorda decorrente da aplicação da eletrolipólise.

Palavras-chave: Estimulação elétrica nervosa transcutânea; gordura subcutânea abdominal; exercício físico.

EFFECTS OF PERCUTANEOUS ELECTRO-STIMULATION ASSOCIATED WITH PHYSICAL EXERCISE ON THE ABDOMINAL FAT OF YOUNG WOMEN

ABSTRACT

Objective: To analyze the effect of percutaneous electrostimulation associated with physical exercise on abdominal fat in young women. **Method:** A prospective, randomized, single-blind clinical study was conducted in which 40 volunteers, aged 18 to 38 years, with waist / height ratio (WHtR) between 0.44 and 0.80. Participants underwent an evaluation of body composition by bioimpedance and perimetry, and answered a lifestyle questionnaire. The group was divided in two small groups: a control group (physical activity) and an experimental group (electrostimulation associated with physical activity), and both performed 10 sessions with 50 minutes for each modality. Data were analyzed with descriptive statistics and two-way Anova for repeated measures. The level of significance α was set at 5% ($\alpha < 0.05$). **Results:** In the questionnaire, both groups were classified as having a very good lifestyle. The comparison of results regarding body assessments revealed a significant reduction in waist perimeter in both groups, and in abdominal perimeter only in the experimental group. There was a reduction in fat mass percentage only in control group. **Conclusion:** Percutaneous electrostimulation combined with physical exercise was efficient in reducing waist perimetry. Despite this, no significant reduction in weight or fat mass was observed as an effect of electrostimulation.

Keywords: Transcutaneous electric nerve stimulation; subcutaneous fat, abdominal; exercise.

Submetido em: 28/8/2020

Aceito em: 28/2/2022

¹ Centro Universitário Adventista de São Paulo (Unasp). São Paulo/SP, Brasil.

² Autor correspondente: Centro Universitário Adventista de São Paulo (Unasp). Estrada de Itapecerica, 5859 – JD IAE. CEP 05858-001 – São Paulo/SP – Brasil. <http://lattes.cnpq.br/2218721868589551> <https://orcid.org/0000-0002-5242-3246> fabiomarcon@bol.com.br

INTRODUÇÃO

As mudanças no estilo de vida do ser humano no decorrer das últimas décadas têm proporcionado consequências como o excesso de gordura corporal. Este, quando associado à ação hormonal, pode resultar em depósitos de tecido gorduroso que podem ser classificados anatomicamente como ginoide (quando acumulado predominantemente em nádegas e coxas) ou androide (quando acumulado na região abdominal). Este último padrão está relacionado à síndrome metabólica.¹

Um importante fator afetado pelo excesso de tecido adiposo é o psicológico. A imagem corporal recebe muita atenção por parte da sociedade atual e, como mecanismo complexo da identidade pessoal, uma autoimagem distorcida pode aumentar o grau de insatisfação dos indivíduos. Na busca pela redução do excesso de gordura acumulada na região abdominal, muitas pessoas optam por associar ou não a prática de atividade física a métodos modernos, como a eletroestimulação, também conhecida como eletrolipólise.

A eletrolipólise é uma técnica voltada para o tratamento da adiposidade e acúmulo de ácidos graxos localizados. Este método utiliza-se de uma corrente específica de baixa frequência na junção derme-hipoderme, diretamente no nível dos adipócitos e dos lipídios acumulados, supostamente facilitando sua posterior eliminação. A aplicação se dá por meio de agulhas de 20 milímetros de espessura, que alteram a permeabilidade da membrana do adipócito e contribuem para a expulsão dos triglicérides intra-adipocitários para o interstício.^{2,3}

A passagem da corrente elétrica pelo tecido conjuntivo causa uma mudança no potencial de ação da célula. Além de modificar a permeabilidade da membrana celular, ela produz calor e causa uma reação anti-inflamatória e vasodilatadora que promove o aumento das trocas celulares e a eliminação de produtos de degradação da célula adiposa.²

Há evidências de que a eletrolipólise seja um agente em potencial para ser associado à atividade física a fim de potencializar a lipólise, entretanto alguns dados ainda necessitam de melhores explicações, por exemplo, o parâmetro ideal e quais os efeitos deste tipo de intervenção em uma população sadia e/ou obesa.^{4,5,6}

Assim, este estudo buscou avaliar se o tratamento eletroterapêutico, voltado para a redução da gordura localizada na região abdominal, pode potencializar o efeito do exercício físico, contribuindo para aumentar o conhecimento científico acerca dos efeitos dessa forma de intervenção sobre esse tipo de redução.

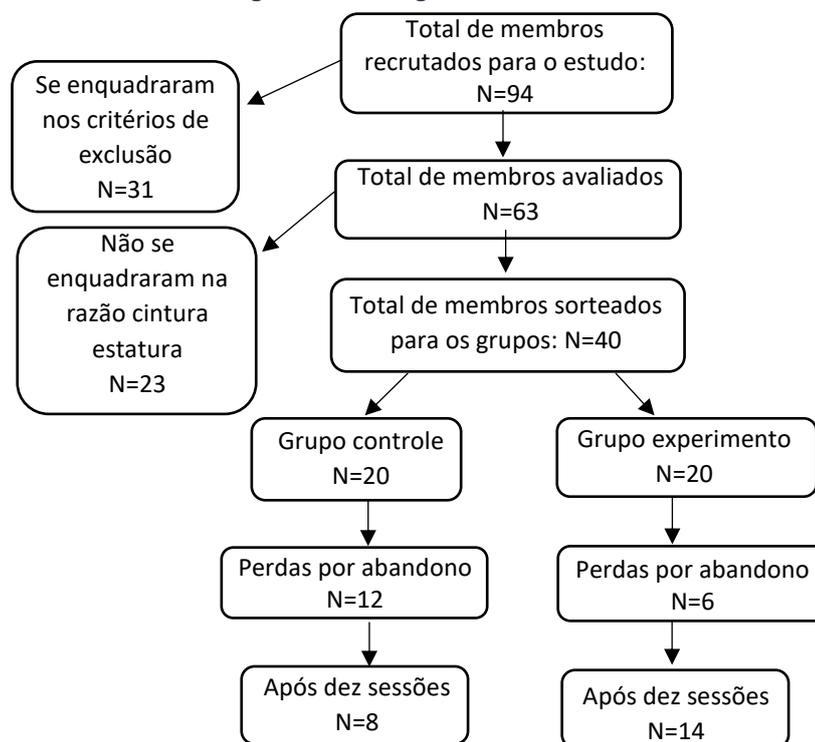
MÉTODO

Desenho

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (parecer número 2.958.910), e todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Trata-se de um estudo clínico prospectivo, randomizado e simples-cego. O fluxograma do estudo encontra-se na Figura 1 a seguir. O estudo foi conduzido na policlínica universitária da referida instituição.



Figura 1 – Fluxograma do estudo



Fonte: Os autores.



Participantes

Os critérios de inclusão dos participantes do estudo eram de que deveriam ser do sexo feminino, com faixa etária de 18 a 38 anos e razão cintura/estatura (RCEst) entre 0,44 e 0,80. O recrutamento ocorreu por meio da divulgação de cartazes e convite verbal às universitárias nas dependências de uma instituição de Ensino Superior localizada na cidade de São Paulo. Foram excluídas as portadoras de lesões na pele na região abdominal, com tumoração de natureza maligna, em tratamento com corticoides e progesterona prolongado e as que possuíam mioma uterino. Além disso, as pacientes que descontinuaram o tratamento com mais de três faltas foram excluídas da análise final.

Avaliação

As participantes foram submetidas, inicialmente, a uma coleta de dados demográficos: idade, sexo, etnia, escolaridade, peso e estatura. A seguir, foram submetidas ao exame de bioimpedância, cirtometria abdominal e, por fim, avaliação do estilo de vida. A avaliação foi realizada antes e após a intervenção por um mesmo avaliador que desconhecia o grupo ao qual cada participante pertencia.

A avaliação da composição corporal por bioimpedância (Biodynamics BIA 450) foi feita com eletrodo de gel. Foi solicitado às participantes que não ingerissem alimentos 4 horas antes do exame, que bebessem bastante água (especialmente 1 hora antes do exame), não ingerissem bebida alcoólica ou substâncias que contivessem cafeína nas 48 horas anteriores ao exame e que não realizas-

sem atividades físicas extenuantes nas 24 horas que antecedessem o exame. Antes do exame as participantes foram orientadas a esvaziar a bexiga e a retirar objetos metálicos do corpo. Em sequência, foram mantidas em repouso durante dez minutos. A classificação das voluntárias em relação à adiposidade (%G) foi feita de acordo com a recomendação do *American College of Sports Medicine* (ACSM),⁷ conforme o sexo e a faixa etária, em adiposidade adequada ou excesso de adiposidade.

Para a avaliação da circunferência abdominal foi utilizada uma fita métrica inextensível nas seguintes regiões: sobre a cicatriz onfálica e 3 centímetros abaixo da cicatriz onfálica com a participante em posição ortostática e com a área desnuda.⁸

O estilo de vida foi avaliado por meio da versão validada em português do questionário “Estilo de vida FANTÁSTICO”⁹, um instrumento genérico que considera o comportamento dos indivíduos no último mês e cujos resultados permitem determinar a associação entre o estilo de vida e a saúde. O instrumento possui 25 questões divididas em nove domínios: 1) família e amigos; 2) atividade física; 3) nutrição; 4) cigarro e drogas; 5) álcool; 6) sono, cinto de segurança, estresse e sexo seguro; 7) tipo de comportamento; 8) introspecção; 9) trabalho. As questões estão dispostas na forma de escala Likert, com cinco alternativas de resposta, e duas delas são dicotômicas.



INTERVENÇÃO

As participantes foram orientadas a não alterarem seus hábitos diários durante o curso do estudo. Elas foram alocadas por meio de sorteio simples com auxílio de um computador em um dos dois grupos de intervenção: grupo atividade física (GC – grupo controle) e grupo eletrolipólise + atividade física (GE – grupo experimental). Ambos os grupos foram submetidos ao teste de 1RM conduzido conforme o protocolo proposto por Simão *et al.*¹⁰. Após o teste 1RM os exercícios de resistência muscular foram prescritos individualmente com cargas iniciais ajustadas para 70% de 1RM em cada exercício, com a realização de 15 repetições em cada uma das 3 séries.¹¹ O exercício aeróbico foi realizado na intensidade de 70-80% da frequência cardíaca máxima.⁷

Grupo atividade física (GC)

As participantes do GC realizaram, ao todo, dez sessões, sendo dois encontros semanais em dias intercalados com duração de 50 minutos. O programa de exercícios foi executado segundo o método bi-set com alternância de segmentos¹², intervalado com blocos de 5 minutos de exercício aeróbico, conforme descrito a seguir.

Tabela 1 – Programa de exercícios

Aquecimento na esteira	5 min	Intensidade progressiva até atingir a FC alvo
Chest press aberto	4 min	3x15 repetições com 70% de 1RM
Leg extension bilateral		3x15 repetições com 70% de 1RM
Exercício aeróbio na esteira	5 min	Intensidade de 70-80% da FC máxima
Seated row	4 min	3x15 repetições com 70% de 1RM
Standing calf		3x15 repetições com 70% de 1RM
Exercício aeróbio na esteira	5 min	Intensidade de 70-80% da FC máxima
Tríceps pulley	4 min	3x15 repetições com 70% de 1RM
Agachamento		3x15 repetições com 70% de 1RM
Exercício aeróbio na esteira	5 min	Intensidade de 70-80% da FC máxima
Rosca direta	4 min	3x15 repetições com 70% de 1RM
Cadeira flexora		3x15 repetições com 70% de 1RM
Exercício aeróbio na esteira	5 min	Intensidade de 70-80% da FC máxima
Glúteos em quatro apoios	4 min	3x15 repetições com 70% de 1RM
Abdominal crunch		3x15 repetições com 70% de 1RM
Exercício aeróbio na esteira	5 min	Intensidade de 70-80% da FC máxima

RM: resistência máxima, FC: frequência cardíaca.

Fonte: Os autores.

Grupo eletrolipólise seguida de atividade física (GE)

Para a intervenção da eletrolipólise foi utilizado o aparelho Tens – Fes, da marca HTM, no modo de eletroestimulação transcutânea com os seguintes parâmetros: Frequência de 30 kHz, modo contínuo e largura de pulso de 250µz. Foram utilizados três cabos de estimulação com eletrodo garra de jacaré e seis agulhas para acupuntura medindo 0,25 mm x 50 mm.²

A região abdominal inferior, na qual foi aplicada a corrente, foi higienizada com clorexidina alcoólica a 0,5% com auxílio de gaze estéril. A agulha foi posicionada no local de tratamento com ajuda do mandril (guia que acompanha a agulha de acupuntura) e introduzida a 45º em nível hipodérmico com distância de 4 a 5 centímetros entre elas. Esse procedimento foi realizado em toda área de gordura localizada na região abdominal inferior. Os cabos foram conectados nas agulhas para, em seguida, iniciar o tratamento com o aumento da intensidade, o que proporcionou uma alteração sensorial forte dentro do limiar suportável da paciente, sendo ajustada progressivamente durante o processo de acomodação. A aplicação da corrente teve a duração de 50 minutos. No todo foram realizadas dez sessões em dias intercalados da semana.

Após finalizada a sessão de eletrolipólise, as pacientes seguiram para outro ambiente onde realizaram a atividade física seguindo o mesmo programa de exercícios do GC.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi feita em pacote estatístico SPSS v.24 para Windows, e os resultados estão apresentados como médias ± desvios-padrão. A normalidade dos dados foi testada pelo método de Shapiro-Wilk. Para a comparação das variáveis demográficas entre os grupos foi utilizado o teste T de Student para



amostras independentes ou U de Mann Whitney. Para a comparação das demais variáveis, antes e após as intervenções em cada grupo, foi empregada a análise de variância a 2 fatores (two-way Anova) com medidas repetidas e post hoc de Bonferroni. Em todos os casos, o nível de significância α estabelecido foi de 5% ($\alpha < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra foi constituída por 22 participantes. Elas haviam sido randomizadas em dois grupos: GC – grupo controle (somente exercício) com 8 mulheres, e GE – grupo experimental (exercício + eletroestimulação) com 14 mulheres. Ambos os grupos apresentaram dados semelhantes em relação à média de idade, altura, peso corporal e estilo de vida antes da intervenção (Tabela 2). Em média, as participantes deste estudo foram classificadas como tendo um estilo de vida muito bom.

Tabela 2 – Dados demográficos

	GC (n=8)	GE (n=14)	p
Idade (anos)	25,6±8,4	26,2±8,6	0,878
Estatura (m)	1,60±0,05	1,61±0,07	0,684
Peso (kg)	64,2±5,9	70,7±17,5	0,212
IMC (kg/m ²)	25,0±2,3	26,8±5,4	0,382
Estilo de vida (escore)	76,0±8,3	72,4±7,6	0,386

Dados expressos como médias ± desvios-padrão.

GC – grupo controle (exercício), GE – grupo experimental (exercício + eletroestimulação),

kg – quilograma, m – metro.

Fonte: Os autores.

A comparação dos resultados da composição corporal entre os grupos controle e experimental após as intervenções, mostrou que houve redução no perímetro da cintura em ambos os grupos. Diferença estatisticamente significativa também foi observada em relação ao perímetro abdominal no GE, entretanto houve redução significativa de peso corporal apenas no GC. Quanto à medição da massa gorda por bioimpedância, houve redução apenas no grupo controle, conforme é visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Comparação das variáveis do estudo entre os grupos após as intervenções

		GC (n=8)	GE (n=14)	p
Peso (kg)	antes	64,2±5,9	70,7±17,5	0,007*
	após	63,9±5,5	70,4±17,8	
Massa magra (%)	antes	66,9±4,2	67,4±6,0	0,01*
	após	69,7±4,7	67,9±6,2	
Massa gorda	antes	33,0±4,2	32,5±6,0	0,01*
	após	30,2±4,7	32,0±6,2	

Perímetro abdominal (cm)	antes	88,0±4,10	95,3±18,7	0,002**
	após	86,6±5,11	91,1±16,0	
Perímetro da cintura (cm)	antes	81,0±4,00	86,8±18,7	0,001#
	após	74,5±6,81	80,0±17,4	

Dados expressos como médias ± desvios-padrão.

GC – grupo controle (exercício), GE – grupo experimental (exercício + eletroestimulação),

kg – quilograma, m – metro.

*Alteração significativa apenas no GC. **Alteração significativa apenas no GE. #Alteração significativa em ambos os grupos.

Fonte: Os autores.

DISCUSSÃO

Neste estudo foi comparada a utilização da eletrolipólise associada ao exercício físico *versus* apenas exercício físico sobre a gordura subcutânea localizada na região abdominal inferior de mulheres jovens, contando com uma amostra constituída por dois grupos de universitárias com IMC classificado como sobrepeso, que apresentaram características iniciais semelhantes no que diz respeito ao peso, estatura e estilo de vida.

Ao buscar classificar o estilo de vida das participantes deste estudo, utilizando o questionário FANTÁSTICO, foi possível identificar que, em média, as voluntárias de ambos os grupos tinham atitudes e valores positivos para sua saúde, o que é importante, pois caracteriza homogeneidade entre os grupos.

A estimulação elétrica utilizada no presente estudo foi realizada com o aparelho Tens, pois estudos, como o de Acedo *et al.*⁵, Melo *et al.*¹³ e Aroca *et al.*¹⁴, que utilizaram a mesma corrente, encontraram reduções significativas na gordura abdominal com o uso desta intervenção.

Aparentemente, a duração do exercício pode ter sido curta para oxidar os ácidos graxos livres, contudo as melhoras decorrentes do protocolo de exercícios, bem como o de exercícios associados à eletroestimulação, entram em consonância com estudos que relatam que o exercício realizado por mais de 30 minutos e com intensidade moderada é capaz de estimular essa oxidação.^{15,16,17} Isto explica a pequena redução de peso e massa gorda nas participantes do estudo.

Um fato importante a salientar-se é que a perda de peso inclui, também, fatores fisiológicos e comportamentais que podem induzir ações compensatórias, influenciando diretamente na queima de energia, como mostra o estudo de Varela *et al.*¹⁸, quando os autores propuseram um programa de emagrecimento que, além da atividade física, contava com apoio psicológico e acompanhamento nutricional durante três meses, obtendo resultados significativos. Talvez a não redução significativa da gordura corporal (observado pelo grupo experimental) tenha acontecido neste estudo, pois para haver redução de gordura corporal é necessário associar exercício físico a uma dieta alimentar, o que geraria um balanço energético negativo em que o consumo de energia seria menor que o gasto energético. Sendo assim, mesmo um exercício de leve a moderada intensidade pode não ser o suficiente para fomentar a perda de peso.¹⁹ Neste estudo não foi possível realizar este acompanhamento nutricional devido à impossibilidade



de controle dos diversos elementos relacionados aos fatores nutricionais de um indivíduo, por exemplo, um ambiente que proporcionasse o controle da sua ingestão diária.

A provável redução significativa do tecido adiposo, após a realização dos exercícios, vai ao encontro de dados de outros estudos que relacionaram o exercício físico com a redução de tecido adiposo abdominal.^{20,21,22} Estudos como os de Van Gemert *et al.*²³ e Junior e Silveira²⁴ reiteram, porém, que, mesmo não ocorrendo alterações significativas de massa corporal, é possível haver redução de gordura em região abdominal mesmo quando a diminuição de peso é modesta ou nula.

Sobre a perimetria, ressalta-se que houve modificações na cintura de ambos os grupos e no abdômen no grupo experimental. Este dado é interessante, pois mostra que uma ação local, como foi a eletroestimulação, pode interferir positivamente na diminuição da circunferência, no caso a abdominal.

Os dados obtidos na avaliação, por meio da bioimpedância, não mostraram alterações significativas tanto na massa magra quanto na massa gorda no grupo que realizou a aplicação da eletrolipólise percutânea com frequência de 30hz seguida de exercício físico, contudo, como relatado anteriormente, houve redução no perímetro abdominal. Este dado corrobora outros estudos realizados utilizando a eletrolipólise em região abdominal, quando foi possível observar a diminuição da média da perimetria.^{4, 25}

Os resultados obtidos na avaliação de bioimpedância deste estudo sugerem que a eletrolipólise aplicada de forma percutânea na frequência de 30hz com dois canais, pode não ter sido suficiente para promover grandes alterações na massa gorda, provavelmente devido à quantidade de canais estarem em uma área muito restrita e pequena. Tal efeito também foi evidenciado no estudo de Noites *et al.*²⁵

Estudo realizado por Mello *et al.*⁴, que realizou a comparação da aplicação da eletrolipólise nos modos transcutâneo e percutâneo na faixa de 30hz em região abdominal, também verificou que não houve alterações significantes na composição corporal. As células adiposas subcutâneas, ao serem estimuladas com corrente de 30Hz, por meio de dois canais e de forma percutânea, aparentemente não tiveram a despolarização de sua membrana celular conforme esperado, posto que isto era o que facilitaria a lipólise, como foi proposto por Ramirez-Ponce *et al.*²⁶ e Noites *et al.*¹⁷

Segundo Aroca *et al.*¹⁴, devido ao efeito joule causado pela eletrolipólise, que provocaria o aumento da temperatura, contribuindo para um crescimento do volume sanguíneo local e vasodilatação, ocorreria o aumento do metabolismo e melhora do trofismo celular levando à diminuição da perimetria. Esse aumento de temperatura local também facilitaria a quebra dos triglicérides e redução do volume dos adipócitos. No presente estudo a redução do perímetro abdominal foi observada no grupo que realizou eletrolipólise, assim como no grupo que fez apenas exercícios.

Ao comparar as metodologias utilizadas anteriormente¹⁴, fatores como o número reduzido da amostra e grande quantidade de desistência relatada nos



estudos, forma de aplicação dos eletrodos, bem como o tempo de aplicação, que é variável ao realizar a comparação destes, marca do aparelho e a associação com exercício físico, justificariam a disparidade dos resultados identificados no presente estudo.

Um ponto relevante deste estudo foi a randomização e a utilização do método simples-cego, considerado como método de alta qualidade na avaliação de tratamentos. De todos os estudos analisados – Aroca *et al.*¹⁴, Mello *et al.*⁴, Melo *et al.*¹³, Noites *et al.*²⁵, Remlinger *et al.*⁶ e Acedo *et al.*⁵ –, apenas Noites *et al.*²⁵ e Aroca *et al.*¹⁴ indicaram o uso de randomização.

É possível que fatores como a desistência de alguns indivíduos, diminuindo o tamanho da amostra, principalmente do grupo controle, a falta de controle do ciclo menstrual durante as avaliações bem como a falta de associação do acompanhamento nutricional nos grupos estudados, tenham interferido nos resultados obtidos. Ainda, como o estilo de vida das voluntárias é considerado muito bom, talvez um programa com maior duração ou, mesmo, com maior número de sessões, pudesse gerar mudanças significantes.

Estudos que tentem padronizar a questão da ingestão alimentar, bem como envolvendo número maior de sessões, são desejáveis a fim de conhecer mais sobre a promoção da saúde por meio de exercícios físico associados ou não a técnicas como a eletrolipólise.



CONCLUSÃO

De acordo com os resultados deste estudo, observa-se que a eletrolipólise aplicada de forma percutânea, em região abdominal associada ao exercício físico misto de média e alta intensidade ou apenas o exercício físico realizado isoladamente, foram suficientes para proporcionar alterações significantes na perimetria da região da cintura. O grupo que participou das sessões de eletrolipólise demonstrou, entretanto, redução adicional na perimetria do abdômen. Apesar disto, não foi observada redução significativa de peso ou massa gorda decorrente da aplicação da eletrolipólise.

REFERÊNCIAS

- ¹ Saboya PP, Bodanese LC, Zimmermann PR, Gustavo AS, Macagnan FE, Feoli AP, Oliveiras MS. Intervenção de estilo de vida na síndrome metabólica e seu impacto na qualidade de vida: um estudo controlado randomizado. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2017;108(1):60-69.
- ² Soares AF, Dantas RB, Sarmiento AMMF. Efeitos da eletrolipólise juntamente com correntes excitomotoras na gordura localizada. *Diálogos em Saúde*. 2019;2(1):26-37.
- ³ Khadija SAA, Mohamed MS, Mohamed MA, Gabr AA. Effect of Cryolipolysis and Electrolipolysis on Postmenopausal Abdominal Adiposity. *The Medical Journal of Cairo University*. 2018;86(3):1.613-1.620.
- ⁴ Mello PB, Dreher PM, Piccinini AM, Rosa LHT, Rosa PV. Comparação dos efeitos da eletrolipólise transcutânea e percutânea sobre a gordura localizada na região abdominal e de flancos através da perimetria e análise de bioimpedância elétrica. *Rev Fisioterapia Brasil*. 2010;11(3):198-203.

-
- ⁵ Acedo SF, Figueiredo MM, Liao CO, Borges FS. Estudo comparativo dos efeitos da eletrolipólise com uso de tens modo burst e modo normal no tratamento de adiposidade localizada abdominal. *Rev Ensaios e ciência: Ciências biológicas, agrárias e da saúde.* 2008;7 (2):49-62.
- ⁶ Remlinger M, Deon KC, Honaiser A, Medeiros T, Fonseca EGJ, Fornazari LP, Simões NDP. Eletrolipólise na adiposidade abdominal e seus efeitos na composição corporal e no perfil lipídico de mulheres sedentárias. *Rev Inspirar Movimento & Saúde.* 2013;6(3):1-23.
- ⁷ Wolters K, Lippincott WW. ACSM- Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine. 2014;9:1-409.
- ⁸ Araújo CABA, Queiroz LFH, Cavalcante AS, Pontes RB. Efeitos dos recursos da fisioterapia dermatofuncional sobre a perda de peso e sobre os marcadores de risco cardiovascular em pacientes obesos. *Rev Brasileira de Fisiologia do Exercício.* 2018;17(3):156-164.
- ⁹ Añez CRR, Reis RS, Petroski EL. Versão brasileira do questionário “estilo de vida fantástico”: tradução e validação para adultos jovens. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2008;91(2):1-8.
- ¹⁰ Simão JRRF, Cáceres MS, Bürger F, Kovalczyk L, Lemos A. Teste de 1RM e prescrição de exercícios resistidos. *Arquivos em Movimento.* 2006;2(2):55-63.
- ¹¹ Tous, J. Nuevas tendencias en fuerza y musculación. Barcelona: Ergo; 1999.
- ¹² Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.
- ¹³ Melo NR, Monteiro FMAC, Pontes GAR, Mello SMB. Eletrolipólise por meio da estimulação nervosa elétrica transcutânea (Tens) na região abdominal em pacientes sedentárias e ativas. *Rev Fisioterapia em Movimento.* 2017;25(1):127-140.
- ¹⁴ Aroca GGP, Viana LG, Costa RFA, Schmidt D, Sousa L. Thermographic and anthropometric assessment of electrical stimulation on localized body fat. *Rev Fisioterapia em Movimento.* 2017;30(1):29-37.
- ¹⁵ Machado W, Monteiro ER, Salerno V. Leptina e exercício físico: mecanismos para controle do peso corporal. *Rev Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* 2016;9(54):471-480.
- ¹⁶ Botogoski SR, Lima SMRR, Ribeiro PAAG, Tsutomu A. Os Benefícios do exercício físico para mulheres após a menopausa. *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.* 2018;54(1):18-23.
- ¹⁷ Noites A, Moreira A, Melo C, Faria M, Vilarinho R, Freitas C, Monteiro PRR, Carvalho P, Adubeiro N, Amorim M, Nogueira L, Santos R. Acute effects of physical exercise with microcurrent in the adipose tissue of the abdominal region: A randomized controlled trial. *European Journal of Integrative Medicine.* 2017;9:79-85.
- ¹⁸ Varela AL, Quintans CC, Tranqueira APM, Gasparotto R, Isaac IAS, Estrela RAM, Costa FMCB, Campos AAMS. Programa de emagrecimento para mulheres obesas envolvendo variáveis nutricionais, psicológicas e exercício físico. *Rev Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.* 2012;1(6):12-24.
- ¹⁹ Mika A, Macaluso F, Barone R, Di felice V, Sledzinski T. Effect of exercise on fatty acid metabolism and adipokine secretion in adipose tissue. *Frontiers in Physiology.* 2019;10:1-7.
- ²⁰ Guimarães VF, Werlang CC, Maresana RF. Comparativo do treinamento aeróbico antes e depois do treinamento resistido para a redução do percentual de gordura em mulheres jovens iniciantes na musculação. *Rev Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* 2017;11(69):716-724.
- ²¹ Wewege M, Van den berg R, Ward RE, Keech A. The effects of high-intensity interval training vs. moderate intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews.* 2017;18(6):635-646.
- ²² Wedell-neergaard AS, Lehrskov L, Christensen RH, Legaard GE, Dorph E, Larsen MK *et al.* Exercise-induced changes in visceral adipose tissue mass are regulated by IL-6 signaling: a randomized controlled trial. *Cell Metabolism.* 2019;29(4):844-855.
-

- ²³ Van gemert WA, Peeters PH, May AM, Doornbos AJH, Elias SG, Palen JV et al. Effect of diet with or without exercise on abdominal fat in postmenopausal women—a randomised trial. *BMC public health*. 2019;19(1):1-9.
- ²⁴ Junior ACG, Silveira JQ. A influência do acompanhamento nutricional para a redução de gordura corporal e aumento de massa magra em mulheres praticantes de treinamento funcional. *Rev Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2017;11(64):485-493.
- ²⁵ Noites A, Nunes R, Gouveia AI, Mota A, Melo C, Viera A, Adubeiro N, Bastos JM. Effects of aerobic exercise associated with abdominal microcurrent: a preliminary study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2015;21(4):229-236.
- ²⁶ Ramirez-ponce MP, Mateos JC, Bellido JA. Human adipose cells have voltage-dependent potassium currents. *The Journal of Membrane Biology*. 2003;196(2):129-134.

