

A ELETOESTIMULAÇÃO MUSCULAR LOCALIZADA COMO RECURSO NO TRATAMENTO DE REDUÇÃO DA GORDURA SUBCUTÂNEA ABDOMINAL EM INDIVÍDUO SEDENTÁRIO: UM ESTUDO DE CASO**Enrico Maresca^{1,2}, Eduardo Paulo Borges^{1,3}
Francis Newton Cardoso Lins^{1,4}****RESUMO**

Objetivo: Verificar a redução de gordura abdominal subcutânea e possível diminuição das circunferências da cintura e do quadril, com a aplicação de eletroestimulação de baixa frequência (BF), sem modificação nos hábitos diários de um indivíduo sedentário. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados: peso, estatura, IMC, circunferência de cintura e de quadril, ICQ e dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca de indivíduo homem sedentário de 19 anos, submetido a um protocolo de eletroestimulação de baixa frequência de 8 semanas. **Resultados:** Redução de percentual nas dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca, sem alterações nos demais parâmetros. **Discussão:** Somente com a redução do percentual de gordura das dobras avaliadas, o sujeito estudado neste caso não teria os benefícios nos parâmetros da síndrome metabólica e na resistência à insulina. Entretanto, observamos uma elevação na tonificação da musculatura estimulada e uma elevação na auto-estima do indivíduo. **Conclusão:** O protocolo de eletroestimulação de baixa frequência, aplicado neste estudo de caso, somente reduziu porcentual das dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca em 18,1% e 14,8% respectivamente.

Palavras-Chave: Sedentarismo. Gordura. Fator de Risco. Eletroestimulação.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2- Bacharel em Fisioterapia pela Universidade São Marcos.

3- Licenciatura Plena e Bacharel em Educação Física pela Uniban.

4- Licenciatura Plena em Educação Física pela Escola Superior de Educação Física de Cruzeiro.

ABSTRACT

The localized muscular electrical stimulation as a resource in a subcutaneous abdominal fat reduction treatment in a physically inactive individual: a study of case.

Objective: To verify subcutaneous abdominal fat reduction and possible decrease in circles waist and hip, with the implementation of low frequency electrical stimulation without change in daily habits of a sedentary individual. **Materials and Method:** We evaluated: weight, stature, BMI, waist and hip circumference, waist-to-hip ratio (WHR) and abdominal and suprailiac skin fold of a 19 years old physical inactive man, subjected to an 8 weeks low frequency electrical stimulation protocol. **Results:** Reduction in the percentage of abdominal and suprailiac skin folds without changing other parameters. **Discussion:** Only with the reduction in the percentage of fat folds of assessed, the subject studied in this case would not have the benefits in the parameters of the metabolic syndrome and insulin resistance. However, we observed an increase in tonifying the stimulated muscles and an increase in self-esteem of the individual. **Conclusion:** The low frequency electrical stimulation protocol in this study of case, can only decrease the percentage of the abdominal and suprailiac subcutaneous fold in 18,1 and 14,8% respectively.

Key words: Physical Inactivity. Fat. Risk factor. Electrical Stimulation.

Endereço para correspondência:
eibmaresca@uol.com.br
acmalphaprof.du@hotmail.com
francisilins@ig.com.br

INTRODUÇÃO

Hoje, a sociedade vivencia uma dicotomia: de um lado existe um grupo que quer se exceder nos níveis de atividade física diária, por outro há, também, um grande grupo onde a vida moderna leva ao sedentarismo (Hossri, 2007). Além disto, são observadas mudanças do estado nutricional da população que, além do contínuo crescimento da desnutrição, agora apresenta um crescimento desordenado e preocupante do número de obesos distribuídos por todas as faixas etárias e classes (Fernandez e Colaboradores 2004).

Estudos clínicos bem observados e desenhados, concluíram que o sedentarismo é condição indesejável e representa risco para a saúde (Carvalho e Colaboradores, 2001). A inatividade física ou sedentarismo, tem apresentado a maior prevalência entre os fatores de risco para morbimortalidade cardiovascular (Matsudo e Colaboradores, 2002).

Dentre uma das conseqüências que o sedentarismo pode contribuir esta a obesidade. Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade aumentou acentuadamente, tanto nos países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, independente da idade, do gênero, da etnia e da classe social, sendo considerada uma epidemia mundial (Hauser, Benetti e Rebello, 2004; Sabia, Santos e Ribeiro, 2004; Ferreira e Colaboradores, 2006).

Pelo fato, de nossa sociedade atual lidar com a obesidade e a inatividade física, a musculatura abdominal vem sendo colocada em evidência. Cientistas e médicos do esporte reconhecem que uma mínima resistência e força abdominal são necessárias para manter um adequado alinhamento do esqueleto axial e dar suporte para os movimentos das extremidades superiores, inferiores e da cintura pélvica, e suporte para a expansão e compressão da cavidade abdominal e das vísceras. A população em geral, também, está interessada no papel estético desta musculatura (Camargo e Colaboradores, 2003; Hildebrand e Noble, 2004).

A estimulação elétrica neuromuscular (EENM), já vem sendo utilizada normalmente na reabilitação de pacientes com doença neuromuscular e ortopédica. A aplicação da

estimulação elétrica neuromuscular tem sido consistentemente associada com aumento de massa, força e resistência em músculos normalmente ou anormalmente enervados, e mais recentemente, na disfunção muscular periférica e intolerância ao exercício, resultantes de doenças sistêmicas (Ambrosino e Strambi, 2004).

A busca pelo corpo ideal é incessante e é neste ponto que a parte estética poderia entrar como fator motivacional para a pratica regular de atividade física. Muitas vezes as pessoas buscam o método mais fácil para ficar em forma, o que talvez não seja o ideal (Grillo e Simões, 2003). Atualmente os equipamentos de estimulação elétrica ou eletroestimulação (EE), conhecidos como "ginástica passiva", têm sido amplamente difundidos com a promessa de tonificar e fortalecer a musculatura, além da queima de gordura para perda de peso (Angeli, 2003).

Países desenvolvidos, e em desenvolvimento, por meio de instituições e organizações, têm dado ênfase à redução do sedentarismo, mediante planos de adoção de atividade física regular para melhoria da saúde individual e coletiva (Oehlschlaeger e Colaboradores, 2004). Os indivíduos fisicamente aptos e/ou treinados tendem a apresentar menor incidência da maioria das doenças crônico degenerativas, explicável por uma série de benefícios fisiológicos e psicológicos, decorrentes da prática regular da atividade física (Carvalho e Colaboradores, 2001).

Em julho de 2002, com o objetivo de avaliar o nível de atividade física (NAF) da população do Estado de São Paulo, foram entrevistados 2001 indivíduos de 14 a 77 anos de idade (953 gênero masculino e 1048 do feminino), por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) na forma curta. Os indivíduos foram classificados em muito ativo, ativo, irregularmente ativo e sedentário. O sedentarismo foi maior nas classes A (55,3%) e E (60%), sendo que nas classes B, C e D a porcentagem variou de 42% a 49% (Matsudo e colaboradores, 2002).

A obesidade é considerada um problema de saúde pública e que pode levar a sérias conseqüências sociais, psicológicas e físicas, sendo associada a maior risco de morbimortalidade por enfermidades crônicas não transmissíveis (Meirelles e Gomes, 2004).

Ela é considerada uma doença de

caráter multifatorial. Suas causas estão divididas em fatores genéticos, como: etnia, idade e gênero, fatores macro e microambientais, que envolvem cultura, padrões sócio-econômicos, hábitos alimentares, sedentarismo, ambiente familiar, escolar e amigos (Ferreira e Colaboradores, 2006).

As informações dadas pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), evidenciam que 32% da população brasileira apresentam algum tipo de sobrepeso, destes 8% são obesos, sendo tal prevalência maior entre as mulheres chegando a 38%, enquanto nos homens essa proporção chega a 27%. A proporção do sobrepeso e obesidade aumenta com a idade, principalmente entre os 45 a 55 anos, sendo 37% nos homens e 55% nas mulheres. Para o gênero masculino o percentual de gordura considerado aceitável para a saúde é de 18% a 25% e para o gênero feminino é de 20% a 30% (Sousa e Virtuoso, 2005).

Na obesidade, os depósitos de gordura corporal estão aumentados. Os diferentes depósitos de gordura, a saber: tecido adiposo visceral, tecido adiposo subcutâneo abdominal, tecido adiposo subcutâneo glúteo-femoral e tecido adiposo intramuscular. Estes depósitos possuem graus metabólicos e endócrinos diferenciados, podendo estar, portanto, interferindo de forma específica nos processos inerentes à adiposidade corporal em obesos e diabéticos (Hermsdorff e Monteiro, 2004).

A obesidade abdominal, em particular da gordura visceral, é um fator de risco para morbimortalidade e pode estar associada com doenças cardiovasculares, hipertensão, síndrome metabólica e resistência à insulina. Sendo, portanto, necessária uma mudança nos hábitos de saúde para sua prevenção (Paek e Hong, 2006; Zahorska-Markiewicz, 2006; Silva, Flexa e Zanella, 2007).

Muitos índices têm sido utilizados para determinar quando o excesso de peso por si só pode trazer risco para o desenvolvimento de doença cardiovascular e outras morbidades (Dagenais e Colaboradores, 2005). Porém estes índices necessitam de uma revisão das classificações tradicionais, pois valores considerados normais já se associam, por exemplo, com aumento da ocorrência de hipertensão arterial sistêmica (Sarno e Monteiro, 2007).

Devido ao fato de o IMC evidenciar uma proporção entre estatura e massa corporal, não quantificando a gordura corporal, a Organização Mundial de Saúde ou World Health Organization (WHO) não utiliza mais o termo obesidade e, sim, sobrepeso I com IMC entre 25 e 29,9 kg/m² (Sabia, Santos e Ribeiro, 2004). A obesidade I com IMC entre 30 e 34,9 kg/m², obesidade II com IMC entre 35 e 39,9 kg/m² e obesidade III com IMC maior ou igual a 40 kg/m² (Poirier e Colaboradores 2006).

Guedes (2006) comentou que dimensões de perímetros de cintura maiores que 102 cm em homens e 88 cm em mulheres, tendem a aumentar a incidência de disfunções crônicas degenerativas. Contudo, em estudo feito em seis cidades da Índia por Mohan e Deepa (2007), onde foram encontradas perimetrias de cintura de 85 cm em homens e 80 cm em mulheres, quando o Guia para Populações do Pacífico Asiático da WHO recomenda 87 cm e 82 cm para homens e mulheres respectivamente.

A medida da circunferência abdominal em adultos é aceita como ferramenta importante para avaliação de risco de doenças, especialmente da aterosclerose (Almeida e Colaboradores, 2007). A circunferência da cintura é positivamente correlacionada com o conteúdo de gordura abdominal e pode oferecer ao clínico a mais importante medida antropométrica de avaliação da quantidade de gordura destes pacientes (Poirier e Després, 2003; Guedes, 2006).

A eletroestimulação e seus similares: eletroestimulação transcutânea (ETC), estimulação elétrica muscular, estimulação elétrica neuromuscular (EENM), estimulação elétrica funcional (FES) e estimulação Russa, vem sendo utilizada com êxito na reabilitação após períodos de imobilização ou inatividade. Esta técnica de treinamento começou a ser estudada no esporte a partir da década de 70 na União Soviética e mostrou-se capaz de causar ganhos na força muscular em indivíduos atletas e sedentários. Os mecanismos responsáveis por esses ganhos de força ainda não estão totalmente elucidados (Piazzi, Ugrinowitsch e Tricoli, 2005).

A estimulação elétrica funcional é um método de exercício que pode ser usado por aqueles impossibilitados de se exercitar de

forma convencional, como por exemplo, em pacientes com escoliose severa, distrofias musculares, lesões medulares e pacientes com insuficiência cardíaca classe II e III, (Harris e Colaboradores, 2003; Dobsak e Colaboradores, 2006) e ganho de velocidade de marcha em pacientes pós acidente vascular cerebral (Robbins e Colaboradores, 2006).

Uma vantagem do uso da estimulação elétrica é que a inibição de fadiga do sistema nervoso central (SNC) é evitada, com isto é possível maior número de repetições e, portanto, maior carga, o que também leva a maior massa muscular. Além disso, é possível um treinamento isolado (Grillo e Simões, 2003). Tanto homens ou mulheres saudáveis podem se beneficiar da eletroestimulação, mas as mulheres parecem precisar de mais tempo para alcançar tais benefícios terapêuticos (Alon e Smith, 2005).

Durante a eletroestimulação, a ação da corrente elétrica estimula principalmente os neurônios motores sendo as fibras musculares ativadas indiretamente. Quanto maior a proximidade dos eletrodos dos pontos motores do músculo maior será a contração muscular. Este posicionamento gera uma menor sensação de dor, além de uma necessidade menor na quantidade de corrente, pois nestes pontos há uma maior concentração de canais de sódio e uma menor impedância à passagem da corrente elétrica (Petrofsky, 2004).

A frequência de estimulação é um fator que interfere nos resultados, baixas frequências (1-49 Hz) tornam as fibras musculares mais lentas e resistentes. Já frequências médias (50-200 Hz) e altas (>200 Hz) podem causar elevação da força e da velocidade de contração da fibra muscular. A eletroestimulação transcutânea causa um recrutamento preferencial das unidades motoras (UM) rápidas, o que pode favorecer a obtenção de ganhos de força muscular. Assim como no treinamento com contrações voluntárias, a eletroestimulação transcutânea pode causar adaptações morfológicas ou neurais. Contudo, a temporalidade dessas adaptações deve ser determinada (Piazzi, Ugrinowitsch e Tricoli, 2005).

Geralmente, os eletrodos maiores causam melhor tolerância à eletroestimulação com menor densidade de corrente e menor sensação de dor. Entretanto, apesar da massa muscular estimulada ser maior, se perde um

pouco com a especificidade do músculo ou grupo muscular. Já, em relação à forma dos eletrodos: quadrado, retangular ou oval; parece não ter uma relação clínica significativa, funcionando mais como estratégia de venda das companhias (Petrofsky, 2004).

A tolerância à dor provocada pela corrente elétrica depende da familiarização prévia ao método e do nível de treinamento do indivíduo. A máxima intensidade suportada por sujeitos sadios não atletas é em média de 70 mA e em atletas de alto nível de até 200 mA. Quanto maior a intensidade, maior pode ser o ganho de força (Piazzi, Ugrinowitsch e Tricoli, 2005).

Paralelamente à hipertrofia muscular, a estimulação elétrica de baixa frequência das fibras musculares esqueléticas tem mostrado poder incrementar a capacidade das enzimas oxidativas, estimulando assim, a adaptação ao metabolismo aeróbio, além de melhorar a regeneração muscular e evitar atrofas (Dobsak e Colaboradores, 2006).

Existem poucos artigos disponíveis na literatura sobre a utilização da eletroestimulação em musculatura abdominal.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar a possível redução de gordura abdominal, ao nível subcutâneo, e como consequência, uma diminuição das circunferências da cintura e do quadril, somente com a aplicação de um protocolo de 8 semanas de eletroestimulação de baixa frequência, sem uma modificação nos hábitos alimentares nem de uma introdução de um programa de atividades físicas regulares aeróbias e/ou resistidos com pesos, em indivíduo sedentário.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cronograma das atividades constou de: uma avaliação inicial, um protocolo de eletroestimulação e uma avaliação final, com início em 23 de março de 2008 (avaliação inicial) e término em 27 de maio de 2008 (avaliação final), feitas pelo mesmo avaliador, com o indivíduo trajando apenas sungas e com os pés descalços.

Os parâmetros avaliados foram: peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura e do quadril, índice

cintura-quadril (ICQ) e dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca. Neste estudo de caso, o indivíduo avaliado era do gênero masculino e apresentando 19 anos de idade e não estava praticando nenhum tipo de atividade física regular.

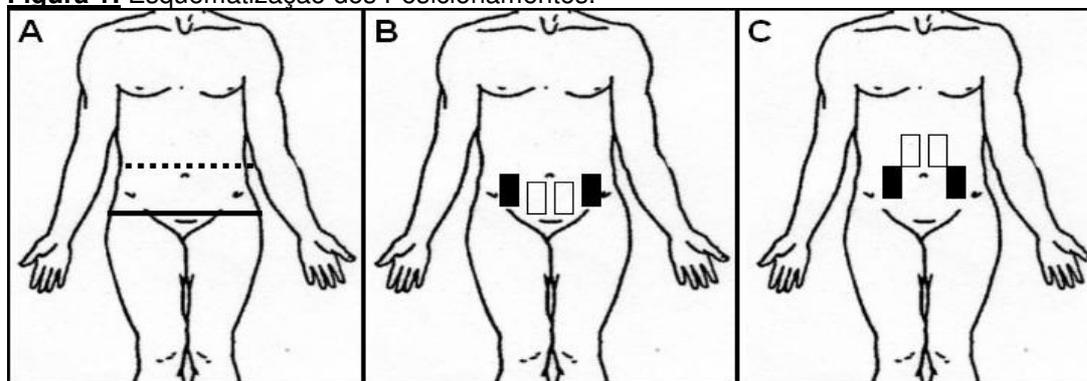
Para a aferição do peso utilizou-se uma balança digital da marca Plenna - SSE. CO. Ltd. A estatura foi medida com estadiômetro de pé, graduado de centímetro em centímetro, até 2,20 metros, com o indivíduo descalço e encostando os calcanhares, quadril, escápulas e face occipital do crânio. As dobras cutâneas foram medidas, com adipômetro N=25E-481, no hemitórax direito do indivíduo, com 3 verificações, adotando-se a média das medidas para a análise. As circunferências da cintura e do quadril foram medidas com fita métrica inextensível e sem trava SN-4010. Todos da marca Sanny-Starret.

Com os dados do peso e da estatura calculou-se o IMC. A circunferência da cintura,

medida a 2,5 cm acima do umbigo, e a circunferência do quadril, medida na máxima protuberância com os calcanhares juntos, se encontram esquematizadas na figura 1 (A). A partir destas circunferências obteve-se o ICQ. Os dados com os parâmetros avaliados se encontram, com maior clareza, na tabela 2.

O aparelho de eletroestimulação utilizado no protocolo foi da marca Neurodyn Portable – Ibramed de 2 canais, com as seguintes características: forma de onda pulsada quadrada bifásica assimétrica, intensidade (i) de corrente por canal de 0 a 100 mA (pico a pico), duração de frequência (F) de 0,5 a 250 Hz e duração de pulso (T) de 25 a 400 μ s. Os parâmetros: tempos de subida (rise) e tempo de descida (decay) de 1 segundo e tempo de contração (tempo on) de 4 segundos e de descanso (tempo off) de 10 segundos, já padronizados de fábrica e inalteráveis. Utilizou-se eletrodos de carbono gel auto-adesivos de 9 X 5 cm. da marca Spes-Medica - Italy.

Figura 1: Esquemática dos Posicionamentos.



Legenda: (A) circunferências da cintura ---- e do quadril —; (B) posição 1 (C) posição 2

O protocolo de eletroestimulação teve a duração de 8 semanas, num total de 20 sessões, com início em 1º de abril e término em 21 de maio de 2008, que se encontra mais detalhado na tabela 1. As sessões foram feitas com o indivíduo deitado em decúbito dorsal, joelhos fletidos à 90º e os eletrodos posicionados sobre os pontos motores, em duas posições distintas: posição 1 e posição 2, melhores visualizadas na figura 1 (B) e (C).

Antes do início da cronometragem da sessão, para que o posicionamento inicial dos eletrodos sobre os pontos motores fosse efetivo, o indivíduo estivesse bem posicionado

e confortável, foram gastos em média 3 minutos. Este tempo gasto servia como uma espécie de aquecimento para a musculatura, pois os parâmetros eram inferiores aos do treinamento com eletroestimulação. Todos os aparelhos utilizados na avaliação e no protocolo de eletroestimulação foram devidamente aferidos e calibrados, bem como o indivíduo foi previamente esclarecido e orientado acerca dos procedimentos do protocolo em si, de não mudar seus hábitos alimentares, além de ter assinado um termo de consentimento para tal experimento.

Tabela 1: Protocolo de Eletro Estimulação abdominal utilizado durante as sessões de treinamento.

Semana/ Sessões.	Tempo de aplicação/ Posicionamento dos eletrodos.	Parâmetros eletroestimulação
1^a/ 1^a e 2^a.	04 min. posição *1 04 min. posição *2	F = 30 Hz T = 200 µs; i = máxima tolerável
2^a/ 3^a, 4^a e 5^a.	05 min. posição *1 05 min. posição *2	F = 30 Hz (03 min.) e 35 Hz (02 min.), em cada posição. T = 200 µs; i = máxima tolerável
3^a/ 6^a, 7^a e 8^a.	06 min. posição *1 06 min. posição *2	F = 40 Hz (03 min.) e 45 Hz (03min.), em cada posição. T = 250 µs; i = máxima tolerável
4^a/ 9^a e 10^a.	08 min. posição *1 08 min. posição *2	F = 45 Hz (04 min.) e 50 Hz (04 min.), em cada posição. T = 250 µs; i = máxima tolerável
5^a/ 11^a e 12^a.	10 min. posição *1 10 min. posição *2	F = 35 Hz (04 min.), 40 Hz (03 min.) e 45 Hz (03 min.), em cada posição. T = 300 µs; i = máxima tolerável
6^a/ 13^a, 14^a e 15^a.	12 min. posição *1 12 min. posição *2	F = 40 Hz (04 min.), 45 Hz (04min.) e 50 Hz (04 min.), em cada posição. T = 300 µs; i = máxima tolerável
7^a/ 16^a, 17^a e 18^a.	15 min. posição *1 15 min. posição *2	F = 40 Hz (05 min.), 45 Hz (05 min.) e 50 Hz (05 min.), em cada posição. T = 300 µs; i = máxima tolerável
8^a/ 19^a e 20^a.	18 min. posição *1 18 min. posição *2	F = 40 Hz (06 min), 45 Hz (06 min.) e 50 Hz (06 min.) T = 300 µs; i = máxima tolerável

Legenda: EE = eletroestimulação; min.= minutos; F = frequência; Hz = Hertz; T = pulso; µs = microssegundos; i = intensidade.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A tabela 2, a seguir, apresenta os dados dos parâmetros avaliados antes e após a aplicação do protocolo de eletroestimulação neuromuscular em musculatura abdominal. Como se pode observar não houve redução, nem aumentos significativos na maioria dos parâmetros avaliados – peso, altura, IMC, ICQ, circunferência da cintura e do quadril. Apenas, no que diz respeito às dobras cutâneas, é que podemos notar reduções de 18,1% em dobra cutânea abdominal e 14,8% em supra-ílica.

Pelo fato das avaliações terem sido feitas no mesmo horário, não encontramos alterações em relação à estatura do sujeito estudado neste caso. Além de não observamos redução do peso corporal, pois como descrito em Ferreira e Colaboradores (2006), independente da escolha do tipo de exercício, o fundamental é que o mesmo esteja associado à uma dieta equilibrada para que possa promover um balanço calórico negativo. Notamos, porém, um discreto aumento de 0,300kg em relação ao seu peso corporal.

Tabela 2: Parâmetros avaliados antes e pós aplicação eletroestimulação neuromuscular.

Parâmetros	Pré-treino	Pós-treino
• Peso (kg.)	92,9	93,2
• Estatura (m.)	1,85	1,85
• IMC - Índice de Massa Corporal (kg/m²)	27,14	27,23
• Circunferência da cintura (cm.)	88,8	88,6
• Circunferência do quadril (cm.)	104,0	104,0
• ICQ (índice cintura-quadril)	0,85	0,85
• Dobra Cutânea abdominal (mm.)	28,77	23,57
• Dobra Cutânea supra-iliaca (mm.)	24,77	21,10

Legenda: kg. = quilogramas; m. = metros; cm. = centímetros; mm. = milímetros.

Angeli (2003) concluiu que a eletroestimulação abdominal não aumenta o consumo de oxigênio, não podendo, portanto aumentar o gasto calórico resultando na perda de peso. Ele sugere que a eletroestimulação tem o mesmo efeito de exercícios voluntários localizados. Vale ressaltar que, neste estudo, foi feita apenas uma sessão de eletroestimulação e não foram feitas medições antropométricas mas sim avaliações das variáveis metabólicas, hemodinâmicas e bioquímicas.

Guedes (2006) comenta que os valores desejáveis para o IMC, em sujeitos de 19 a 24 anos de idade, esta entre 19 e 24 kg/m². Segundo Sabia, Santos e Ribeiro (2004), o indivíduo deste estudo se encontrava com sobrepeso I, com 27,14 kg/m²; e após o término do protocolo teve um aumento de 0,09 kg/m², passando para 27,23 kg/m².

No presente artigo, a avaliação da gordura corporal total não foi calculada, mas para uma estimativa localizada da quantidade de gordura abdominal, foram aferidas as dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca. O que pode ter sido uma falha na condução deste trabalho, pois diminuiu a possibilidade de comparação com outros artigos que o fizeram, como em Grillo e Simões (2003) e Porcari e Colaboradores (2005).

Grillo e Simões (2003), concluíram que não há redução no percentual de gordura e nem aumento de massa muscular com o uso de aparelhos eletroestimuladores. Entretanto eles utilizaram um aparelho eletroestimulador vendido no mercado, com características diferentes aos utilizados por profissionais de fisioterapia, o que pode ter subestimado os resultados, além do fato de que musculatura estimulada ter sido o quadríceps.

No presente estudo, foram observadas reduções significativas tanto em dobra

abdominal (28,77mm antes; para 23,57mm após protocolo), como em dobra supra-iliaca (24,77mm antes; para 21,10mm depois protocolo), ou seja, reduções de 18,1% e 14,8%, respectivamente. Porcari e Colaboradores (2005) não observaram reduções nos percentuais de dobras cutâneas, mas como eles utilizaram a média, não podemos comparar com uma maior precisão.

As reduções nos percentuais das dobras cutâneas abdominal e supra-iliaca nos permitem estimar uma redução da gordura abdominal subcutânea, mas segundo Park e Lee (2004) a redução da gordura visceral é mais importante do que simplesmente a redução de peso e/ou da gordura subcutânea, pois os indivíduos têm maiores benefícios nos parâmetros da síndrome metabólica e em relação à resistência à insulina.

Neste estudo, as medidas das circunferências da cintura e do quadril se mantiveram inalteradas, o que contradiz artigo de Porcari e Colaboradores (2005), onde houve redução de 2,6 cm na circunferência abdominal e 3,6 cm na circunferência da cintura. Uma das possíveis explicações para as diferenças encontradas nestes estudos pode estar pelo tempo maior de aplicação durante as sessões, com 20 minutos nas duas primeiras sessões, 25 minutos na três sessões seguintes, 30 minutos durante a segunda até a quarta semana, e 40 minutos nas três semanas finais.

Em Porcari e Colaboradores (2005), a quantidade total de sessões feitas também foi maior. Elas foram feitas cinco vezes por semana durante oito semanas, num total de 40 sessões. Outra possível explicação seria o tipo de protocolo utilizado pelo aparelho estimulador que não foi mostrado.

Como já citado neste artigo, a tolerância à dor provocada pela corrente

elétrica depende da familiarização prévia ao método e do nível de treinamento do indivíduo (Piazzzi, Ugrinowitsch e Tricoli, 2005). O proposto no nosso protocolo era trabalhar sempre com intensidades toleráveis máximas. Então, nas duas primeiras semanas, o sujeito estudado não suportou intensidades superiores a 50 mA. Entretanto, com o decorrer das semanas estas intensidades foram aumentadas progressivamente, até o máximo do aparelho, de 100 mA.

Dentre as limitações metodológicas deste estudo podemos citar que, por se tratar de um estudo de caso, se perde em evidência pelo fato da amostra ser pequena e não haver um grupo de controle; além disso, o tempo de aplicação por sessão teve que ser adaptado, com reduções nos tempos das sessões, para poder ser aplicado durante jornada de trabalho, em horário de almoço do voluntário (pré-prandial). Acreditamos que estas reduções possam ter diminuído a efetividade dos objetivos propostos.

Outro grande empecilho foi o fato de o indivíduo estudado neste caso ser muito peludo, pois o excesso de pelos dificulta a aderência dos eletrodos gerando uma menor efetividade dos impulsos e conseqüentemente das contrações. Este fato obrigou o sujeito a fazer 4 raspagens dos pelos do tronco anterior, que não foram muito agradáveis (sic).

Algumas informações colhidas durante protocolo, que não faziam parte do objetivo do trabalho, porém, podem ter alguma importância clínica. O indivíduo, pelo fato de ser sedentário, relatou que a região se tornou mais tonificada, ou melhor, sentiu um abdome mais fortalecido, principalmente a partir da 6ª semana, favorecendo uma postura melhor e uma maior segurança e facilidade na realização de certos movimentos de tronco. Este fato contribuiu para uma elevação de sua auto-estima.

CONCLUSÃO

Concluimos que um protocolo de 8 semanas de eletroestimulação neuromuscular de baixa frequência em região abdominal, sem mudanças nos hábitos alimentares e na rotina de atividades físicas, reduziu em 18,1 e 14,8%, o percentual de gordura nas dobras cutâneas abdominal e supra-ílica

respectivamente, sugerindo que possa ter havido uma redução nos níveis subcutâneos de gordura nesta região. Contudo, não observamos mudanças nos demais parâmetros avaliados: peso corporal, IMC, circunferências da cintura e do quadril e ICQ.

Este estudo de caso sugere que este tipo de recurso possa ser mais um aliado, tanto no fator motivacional tanto como coadjuvante, mas não como modalidade exclusiva, podendo ser útil no sentido de mudarmos nossos de hábito de vida, incluindo exercícios físicos em nossa rotina diária e uma melhor atitude em relação a ingestão de alimentos, para melhor qualidade de vida.

Entretanto, outros trabalhos devem ser conduzidos, com maior elaboração científica para melhor explorarmos os benefícios que o uso da eletroestimulação possa trazer, tais como: o fortalecimento, a resistência e a definição da musculatura abdominal, tanto para indivíduos saudáveis como para aqueles com lombalgias e/ou outras condições que incapacitem ou impossibilitem de realizar exercícios abdominais e outras formas de exercícios tradicionais.

REFERÊNCIAS

- 1- Almeida, C.A.N.; Pinho, A.P.; Ricco, R.G.; Elias, C.P. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro. Vol. 83. Num. 2. 2007.
- 2- Alon, G.; Smith, G.V. Tolerance and conditioning to neuro-muscular electrical stimulation within and between sessions and gender. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 4. 2005. p.395-405.
- 3- Ambrosino, N.; Strambi, S. New strategies to improve exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*. Vol. 24. 2004. p. 313-322.
- 4- Angeli, G. Comparação das variáveis metabólicas, hemodinâmicas e bioquímicas entre a eletroestimulação e o exercício de resistência localizada dos músculos abdominais. Tese Universidade Federal de

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

São Paulo, Escola Paulista de Medicina. Título de Mestre em Ciências da Saúde. São Paulo. 2003.

5- Camargo, D.F.; Beier, G.S.; Bezerra, K.A.; Godinho, M.C.N.; Araújo, S.T. Análise do músculo reto abdominal. Pós-graduação lato-sensu em Musculação e Treinamento de Força – Universidade Gama Filho. Brasília-DF. 2003.

6- Carvalho, T.; Nóbrega, A.C.L.; Lazzoli, J.K.; Magni, J.R.T.; Rezende, L.; Drummond, F.A.; Oliveira, M.A.B.; DeRose, E.H.; Araújo, C.G. S.; Teixeira, J.A.C. Projeto Diretrizes: Atividade Física e Saúde. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. 2001.

7- Dagenais, G.R.; Yi, Q.; Mann, J.F.E.; Bosch, J.; Pogue, J. Yusuf, S. Prognostic impact of body weight and abdominal obesity in women and men with cardiovascular disease. *American Heart Journal*. Vol.19. Num. 1. 2005. p.54-60.

8- Dobsák, P.; Nováková, M.; Fiser, B.; Siegelová, J.; Balcárková, P.; Spinarová, L.; Vitovec, J.; Minami, N.; Nagasaka, M.; Kohzuki, M.; Yambe, T.; Imachi, K.; Nitta, S.; Eicher, J. Wolf, J. Electrical Stimulation of skeletal muscles. An alternative to Aerobic Exercise Training in Patients with Chronic Heart Failure? *Int. Heart J.* Vol. 47. 2006. p.441-453.

9- Ferreira, S.; Tinoco, A.L.A.; Panato, E.; Viana, N.L. Aspectos etiológicos e o papel do exercício físico na prevenção e controle da obesidade. *Revista de Educação Física*. Num. 133. março de 2006. p. 15-124.

10- Fernandez, A.C.; Mello, M.T.; Tufik, S.; Castro, P.M.; Fisberg, M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Niterói. Vol. 10. Num. 3. maio/jun. 2004.

11- Grillo, D.E.; Simões, A.C. Atividade física convencional (musculação) a aparelho eletroestimulador: um estudo da contração muscular. Estimulação elétrica mito ou verdade? *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol.2. Num.2. 2003. p.31-43.

Guedes, D. P. Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp.* Vol.20. suplemento num. 5. 2006. p.115-19.

12- Harris, S.; LeMaitre, J.P.; Mackenzie, G.; Fox, K.A.A.; Denvir, M.A.A randomized study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure. *European Heart Journal*. Vol.24. 2003. p.871-878.

13- Hauser, C.; Benetti, M.; Rebelo, F.P.V. Estratégias para o emagrecimento. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 6. Num.1 2004. p.72-81.

14- Hermsdorff, H.H.M.; Monteiro. Gordura Visceral, Subcutânea ou Intramuscular: onde está o problema. *Arq. bras. Endocrinol Metab.* Vol.48. Num. 6. Dezembro 2004. p.803-811.

15- Hildenbrand, K.; Noble, L. Abdominal Muscle Activity While performing Trunk-Flexion Exercises Using the Ab Roller, Abslide, Fitball, and conventional Performed Trunk Curls. *Journal of Athletic Training*. Vol. 39. Num. 1. 2004. p.37-43.

16- Hossri, C.A. O paradoxo do exercício: doses adequadas e benefício, doses inadequadas e riscos. *Revista de Educação Física*. Num. 137. 2007. p.70-73.

17- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.R.; Araújo, T.; Andrade, D. Andrade, E.; Oliveira, L.; Braggion, G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev. Brás. Ciên. E Mov.* Brasília. Vol. 10. Num. 4. outubro 2002. p. 41-50.

18- Meirelles, C.M.; Gomes, P.S.C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Vol. 10. Num. 2. mar/abr 2004. p.122-130.

19- Mohan, V.; Deepa, M. Measuring Obesity to Assess Cardiovascular Risk - Inch Tape, Weighing Machine, or Both. *JAPI*. Vol. 55. September 2007. p.617-619.

20- Oehlschlaeger, M.H.K.; Pinheiro, R.T.; Gelatti, C.; Horta B.; San'Tana, P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. *Rev. Saúde Pública*. Vol. 38. Num. 2. 2004. p.157-163.

21- Paek, K.W.; Hong Y.M. Health Behavior factors Affecting Waist Circunference as an Indicator of Abdominal Obesity. *J. Prev. Med. Public Health*. Vol. 39. Num. 1. 2006. p.59-66.

22- Park, H.S.; Lee, K. Greater beneficial effects of visceral fat reduction compared with subcutaneous fat reduction on parameters of the metabolic syndrome: a study of weight reduction programmes in subject with visceral and subcutaneous obesity. *Diabetic Medicine*. Vol 22. 2004. p.266-272.

23- Petrofsky, J.S. Electrical Stimulation: Neurophysiological Basis and Application. *Basic Appl Myol*. Vol. 14. Num. 4. 2004. p.205-213.

24- Piazzzi, A.F.; Ugrinowitsch, C.; Tricoli, W. Mecanismos de adaptação ao treinamento com eletroestimulação transcutânea a altas e médias frequências. *Journal of exercise and Sports Sciences*. Vol. 1. Num.1. jan/jul 2005. p.1-12.

25- Poirier, M.D.; Després, J. Waist circumference, Visceral Obesity, and Cardiovascular Risk. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. Vol. 23. 2003. p.161-169.

26- Poirier, M.D.; Giles, T.D.; Bray, G.A.; Hong, Y.; Stern, J.S.; Pi-Sunyer, X.; Eckel, R. H. Obesity and Cardiovascular Disease: Pathophysiology, Evaluation, and Effect of Weight Loss. *Circulation*. Vol. 113. 2006. p. 898-918.

27- Porcari, J.P.; Miller, J.; Cornwell, K.; Foster, C.; Gibson, M.; Mclean, K. Kernozek, T. The effects of neuromuscular electrical stimulation training on abdominal strength, endurance, and selected anthropometric measures. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 4. 2005. p.66-75.

28- Robbins, S.M.; Houghton, P.E. Woodbury, G.; Brown, J.L. The Therapeutic Effect of

Functional Electric Stimulation on Improving Gait Speed in Stroke Patients: A Meta Analysis. *Arch. Phys. Med. Rehab*. Vol. 87. 2006. p.853-859.

29- Sabia, R.V.; Santos, J.E.; Ribeiro, R.P.P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre exercício aeróbio e anaeróbio. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Niterói. Vol.10. Num. 5. set/out. 2004.

30- Sarno, F.; Monteiro, C.A. Importância relativa do Índice de Massa Corporal e da circunferência abdominal na predição da hipertensão arterial. *Rev. Saúde Pública*. Vol. 41. Num. 5. 2007. p.788-796.

31- Silva, E.A.; Flexa, F.; Zanella, M.T. Abdominal Obesity, Insulin Resistance and Hypertension: Impact on Left Ventricular Mass and Function in Women. *Arq. Bras. Cardiol*. Vol.89. Num. 2. 2007. p.77-82.

32- Sousa, L.M.; Virtuoso Jr., J.S.A efetividade de programas de exercício físico no controle do peso corporal. *Rev. Saúde. Com*. Vol.1. Num.1. 2005. p.71-78.

33- Zahorska-Markiewicz, B. Metabolic effects associated with adipose tissue distribution. *Advances in Medical Sciences*. Vol. 51. 2006. p.111-114.

Recebido para publicação em 21/07/2008
Aceito em 30/08/2008