

AVALIAÇÃO DO SALTO VERTICAL EM MULHERES SEDENTÁRIAS, APÓS O USO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR DE MÉDIA FREQUÊNCIA

EVALUATION OF THE VERTICAL JUMP IN SEDENTARY WOMEN AFTER THE USE OF THE NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION OF AVERAGE FREQUENCY

Karina Levy de Oliveira, Ft¹, Luciene Lopes dos Reis, Ft¹, Alexandre Sabbag da Silva, Ms², Liu Chiao Yi, Ms³, Carlos Alberto dos Santos, Ms⁴ e Paulo César Porto Deliberato⁵

1 - Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Ibirapuera

2 - Fisioterapeuta, Mestre em Reabilitação pela Unifesp – EPM, Professor das Universidades São Marcos e Guarulhos

3 - Fisioterapeuta, Mestre em Reabilitação pela Unifesp – EPM

4 - Fisioterapeuta, Mestre em Reabilitação pela Unifesp – EPM, Professor e Coordenador do Curso de Fisioterapia da Universidade Brás Cubas

5 - Professor e Coordenador do Curso de Fisioterapia da Universidade São Marcos, Professor da Universidade de Mogi das Cruzes

RESUMO

A estimulação elétrica neuromuscular (EENM) vem sendo considerada um recurso fisioterápico frequentemente utilizado para proporcionar aumento de força e hipertrofia muscular. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho muscular de mulheres sedentárias no salto vertical, após o uso da EENM. A pesquisa envolveu dez indivíduos do sexo feminino, sedentárias, não-obesas, sem doenças prévias no sistema músculo-esquelético e com idade média de 22,1 anos, que foram divididas em dois grupos de cinco. O grupo A fez uso da EENM e o grupo B não recebeu estimulação elétrica (grupo controle). Os parâmetros usados foram corrente portadora de 2.500Hz, frequência modulada de 70Hz, fase (ciclo) de 50%, tempo ON de 15s e tempo OFF de 10s por um tempo total de 40min, sendo 20min em cada ventre muscular (quadríceps femoral e tríceps sural) em uma intensidade (mA) confortável e suficiente para proporcionar contração muscular visível. O desempenho muscular foi mensurado por meio da medida da altura do salto antes e após a aplicação das 18 sessões (três vezes por semana, em dias não-consecutivos). Os resultados demonstraram que houve aumento significativo no desempenho muscular do grupo A. Concluiu-se que o uso da EENM, mesmo de forma isolada, melhorou o desempenho muscular no salto vertical em mulheres sedentárias.

Palavras-chave: Terapia por estimulação elétrica, desenvolvimento muscular.

ABSTRACT

The neuromuscular electrical stimulation (NMES) has been considered a physiotherapeutic resource, frequently used to increase muscular strength and hypertrophy. The purpose of this study was to evaluate the performance of sedentary women in the vertical jump after using NMES. The research involved 10 women, sedentary, not obese and healthful, without previous disease in the skeletal muscle system and with an average of 22,1 years old, that had been divided in two groups of 5. The group A used the NMES and the group B did not receive NMES stimulation (control group). The parameters used had been chain carrier of 2.500 Hz, modulated frequency of 70 Hz, phase (cycle) of 50%, time ON of 15s and time OFF of 10s for a total time of 40 minutes, being 20 minutes in each muscle (quadriceps and triceps surae) in an intensity (mA) comfortable enough to provide visible muscular contraction. Muscular performance was ensured through the measure of the height of the jump before and after the application of 18 sessions. 3 times a week in non- consecutive days. The results demonstrated that it had a significant increase in the muscular performance of group A. It was concluded that the use of NMES, even in an isolated way, improved the muscular performance in the vertical jump in sedentary women.

Keywords: Electric stimulation therapy Muscle Development.

INTRODUÇÃO

Em meados de 1970, o Ocidente tomou conhecimento dos estudos desenvolvidos pelo médico russo Yakov Kots. Os atletas da delegação russa foram observados usando a estimulação elétrica, além dos exercícios voluntários, como forma de fortalecimento muscular. Em 1977, Kots visitou a *Concórdia University* (Montreal), onde apresentou os resultados de suas pesquisas sobre os efeitos da estimulação elétrica no aumento de força muscular em atletas de elite (EVANGELISTA *et al.*, 2003; NORONHA *et al.*, 1997; BRASILEIRO & SALVANI, 2004). Embora os resultados da pesquisa de Kots, realizada em 1977, nunca tenham sido reproduzidos no Ocidente, seus relatos contribuíram para que pesquisadores do mundo inteiro reconhecessem o potencial dessa técnica e ampliassem os estudos em relação à estimulação elétrica neuromuscular para o fortalecimento muscular.

Apesar de o uso da EENM ser muito vasto, os estudos que o envolvem no fortalecimento dos músculos esqueléticos são bastante controversos.

Além dos diferentes procedimentos metodológicos, os parâmetros manipuláveis clinicamente não obedecem a um padrão uniforme, o que torna difícil a comparação dos resultados obtidos em diferentes estudos, causando, assim, grandes divergências nas conclusões obtidas em diferentes experimentos. Isso explica o grande número de pesquisas com o objetivo de determinar o protocolo de estimulação mais eficiente para propiciar um aumento na atividade contrátil do músculo (BRASILEIRO & SALVANI, 2004; SOARES, PAGLIOSA & OLIVEIRA, 2002).

Os programas de fortalecimento muscular são importantes e muito utilizados na clínica fisioterápica, pois é evidente a necessidade de serem restabelecidas as funções normais de um músculo que se encontre com força diminuída (EVANGELISTA *et al.*, 2003). Além do benefício em relação à reabilitação muscular, existem outras indicações para a utilização da corrente de média frequência como, por exemplo, na estética, pois é grande o número de pessoas que vêm procurando técnicas alternativas ao exercício convencional e, no esporte, visando a obter resultados mais rápidos ou, até mesmo, melhora no rendimento de uma determinada modalidade, pois, segundo Silva *et al.* (2005) e Starkey (1999), a utilização da EENM na área esportiva para aumento de força muscular tem obtido resultados satisfatórios em diversas situações.

O objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho muscular do salto vertical em mulheres sedentárias, após a utilização da eletroestimulação neuromuscular de média frequência.

MATERIAL E MÉTODO

Condições ambientais

Os experimentos foram realizados na Clínica de Fisioterapia da Universidade Ibirapuera, na cidade de São Paulo.

Participantes

Para a realização deste estudo, a amostra experimental foi de dez indivíduos do sexo feminino, universitárias, sedentárias, com Índice de Massa Corpórea (IMC) variando de 18 a 25 kg/m², ou seja, não-obesas, com idade média de 22,1 anos, que foram divididas de maneira randomizada em dois grupos de cinco mulheres cada.

As participantes não poderiam estar relacionadas com nenhuma atividade física nos últimos três meses e durante o estudo, bem como não poderiam ser obesas (excluídas de acordo com o índice de massa corpórea – IMC) (GUYTON & HALL, 1997), nem apresentar doenças associadas (por exemplo, diabetes ou hipertensão arterial), ortopédicas e traumatólicas em membros superiores e inferiores, pois essas condições poderiam prejudicar o rendimento do teste (exemplos: contusões, entorses, tendinites, bursites etc.). O processo de seleção dos grupos de amostra foi voluntário por meio de convite verbal. Um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participar da pesquisa foi assinado pelas participantes. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Ibirapuera, de acordo com o Protocolo nº 22/05.

Materiais

Foi utilizado o aparelho de eletroestimulação *Physiotonus Slim*[®], fabricado pela Bioset[®] Ltda., que possui uma corrente alternada de média frequência com pulso senoidal. Além do aparelho, foram utilizados algodão e álcool para a limpeza do local onde os eletrodos foram colocados, gel para melhor condução da corrente, eletrodos siliconados da marca Bioset[®], de 12cm X 5 cm (para o uso no quadríceps femoral) e 10cm X 5 cm (para o uso no tríceps sural) de medida, fita métrica e tinta guache para medir a altura do salto.

Procedimentos

Antes e após o estudo, as dez participantes foram submetidas a um teste para medir o salto vertical.

Com o objetivo de avaliar a força explosiva e a de impulsão dos membros inferiores, Sargent propôs um teste, por meio do salto vertical, visando a determinar a eficiência do salto. A partir desse momento, o teste ficou conhecido entre preparadores físicos, técnicos e profissionais ligados à área das ciências do esporte como *Sargent Jump Test* ou Teste de Impulsão Vertical (CRUZ, 2003).

Esse teste considera a altura máxima de impulsão vertical alcançada por um determinado indivíduo, sendo o procedimento mais comum para a avaliação da potência dos membros inferiores, devido à sua aplicabilidade e validade. Na maioria das vezes, a altura do salto vertical em centímetros é utilizada como medida indireta da potência; no entanto, há equações que permitem a conversão do resultado do salto em unidade de potência (watt) (KISS, 2003).

Descrição do Teste de Impulsão Vertical (CRUZ, 2003)

1 – Impulsão vertical sem auxílio dos membros superiores: o avaliado se coloca em pé, calcanhares no solo, pés paralelos, corpo lateralmente à parede e com os membros superiores verticalmente levantados.

Considera-se como ponto de referência a extremidade mais distal das polpas digitais dos dedos da mão dominante projetada na fita métrica. Após a determinação do ponto de referência, o avaliado se afasta ligeiramente da parede no sentido lateral, para poder realizar uma série de três saltos com flexionamento das pernas, mantendo-se, no entanto, com os membros superiores elevados verticalmente. Obedecendo à voz de comando “atenção, já!”, ele executa o salto, tendo como objetivo tocar as polpas digitais dos dedos da mão dominante, marcadas com o pó de giz ou magnésio, no ponto mais alto da fita métrica.

2 – Impulsão vertical com o auxílio dos membros superiores: repete-se todo o procedimento do item anterior, sendo permitida a movimentação de membros superiores e tronco. O deslocamento vertical é dado em centímetros pela diferença da melhor marca atingida em relação ao ponto de referência.

No presente estudo, tomou-se como referência o Teste de Impulsão Vertical sem o auxílio dos mem-

bro superiores, e incluíram-se algumas adaptações. Ao invés de pó de giz ou magnésio, molhou-se a polpa digital do terceiro dedo da mão dominante das voluntárias em tinta guache. Depois, mediu-se a altura do salto vertical com fita métrica por meio da marca deixada na parede (do chão à marca). Este procedimento foi realizado três vezes (melhor de três), fazendo-se a média dos três saltos, com um intervalo de dois minutos entre um salto e outro.

A única forma de fortalecimento utilizada neste estudo foi a eletroestimulação do quadríceps femoral e do tríceps sural, músculos solicitados no salto vertical. Sendo assim, qualquer variação no ganho em altura no salto vertical das participantes, ao final do estudo, caracterizaria melhora no desempenho desses músculos no indivíduo testado.

Após a avaliação inicial, as participantes foram divididas em partes iguais e distribuídas nos grupos A e B de forma randomizada, seguindo-se o protocolo a seguir.

– Grupo A: as participantes foram posicionadas em uma maca, onde receberam limpeza prévia da região a ser estimulada (ventre muscular do quadríceps femoral e do tríceps sural) com álcool etílico e algodão (KAHN, 2001; KITCHEN & BAZIN, 2003) para a fixação dos eletrodos. Então, foi utilizada eletroestimulação com corrente portadora de 2.500Hz, frequência modulada de 70Hz, fase (ciclo) de 50%, tempo de contração (ON) de 15s e repouso (OFF) de 10s, e intensidade suficiente para produzir contração muscular até a tolerabilidade de cada participante sem, no entanto, causar dor ou possibilitar contração voluntária. Primeiramente, estimulou-se o músculo quadríceps femoral bilateralmente, posicionando as participantes sentadas na maca com os joelhos estendidos; nesse momento, foram colocados os eletrodos (12cm x 5cm) siliconados próximos à origem (aproximadamente 10cm abaixo da espinha ilíaca ântero-superior) e à inserção (aproximadamente 10cm acima da patela) do músculo, durante um período de 20min. Em seguida, foi estimulado o músculo tríceps sural bilateralmente, posicionando-se as participantes em decúbito ventral com os joelhos estendidos; nesse momento, foram colocados os eletrodos (10cm x 5 cm) siliconados próximos à origem (aproximadamente 10cm abaixo da fossa poplíteica) e à inserção (aproximadamente 10cm acima do tendão calcâneo) do músculo, durante um período de 20min.

– Grupo B: não recebeu estimulação elétrica muscular.

O estudo foi realizado três vezes por semana, em dias não-consecutivos, durante seis semanas.

Ao término do estudo, todas as voluntárias foram submetidas novamente ao teste inicial, para verificar a eficácia da eletroestimulação.

RESULTADOS

A análise dos dados foi realizada por meio do programa estatístico SPSS 7.5. Para análise interferencial, foram utilizados os testes de Wilcoxon e de Mann-Whitney (não-paramétricos), pelo fato de os dados não se ajustarem à distribuição normal. Foi considerado o nível de significância de $p=0,05$.

A massa das participantes variou de 42 a 63kg; a altura, de 1,48 a 1,69m; a idade, de 21 a 26 anos; e o IMC, de 18 a 25kg/m². Observou-se que os grupos apresentaram homogeneidade, apesar de o tamanho da amostra ser pequena, não havendo, assim, diferença significativa entre as participantes.

Ao analisar-se o desempenho muscular do pré e pós-treino dentro dos grupos, o grupo A obteve melhora significativa ($p=0,038$), não ocorrendo o mesmo com o grupo B ($p=0,083$) (Tabela 1).

Sendo assim, o grupo A, que utilizou a eletroestimulação apresentou melhores resultados no teste do salto vertical, quando comparado ao grupo B (Figuras 1 e 2).

DISCUSSÃO

A pesquisa apresentada mostrou resultados favoráveis que justificam e podem estimular o uso da eletroestimulação de média frequência para melhora do desempenho muscular em indivíduos sedentários.

Na literatura pesquisada, foram apenas encontradas pesquisas que analisaram a eficácia da EENM em relação à *performance* atlética associada à cinesioterapia (por exemplo, pela utilização de exercícios resistidos),

Tabela 1*: Comparação do pré e pós-treino entre o grupo A e B pelo Teste de Wilcoxon.

	N	Média	D.P	Min.	Máx.	p
grupo A						
pré	5	2,28	0	2,21	2,43	*0,038
pós	5	2,33	0	2,25	2,47	
grupo B						
pré	5	2,3	0,128	2,14	2,49	0,083
pós	5	2,31	0,123	2,15	2,49	

* significativo a $p < 0,05$

e não de forma isolada, sendo este o objetivo do presente estudo.

O uso da EENM associada ao treinamento de corrida de 100m, exercícios na mesa extensora e circuito de areia, segundo estudos de Evangelista *et al.* (2003), resultou na manutenção da qualidade muscular e na possível melhora da *performance* por meio da troca de fibras musculares. O estudo aqui apresentado também mostrou resultados favoráveis do uso da EENM, só que usada de forma isolada, podendo sugerir mudança nas fibras musculares dos músculos do quadríceps femoral e do tríceps sural após as sessões de EENM, embora não se possa comprovar tal hipótese, pois não se dispõe de estudos histológicos.

A EENM, juntamente com a contração muscular máxima, pode aumentar a espessura do tecido muscular, segundo Silva *et al.* (2005). Noronha *et al.* (1997) sugerem que a hipertrofia muscular induzida eletricamente pode estar relacionada a fatores como o estado alerta (consciência) do animal durante a eletroestimulação. Tal fato provavelmente ocorreu no estudo em tela, sendo um dos fatores que favoreceram o ganho em rendimento no salto vertical do grupo estimulado eletricamente, ainda que não se tenha registrado tal mudança, mas ela já foi comprovada pela literatura em trabalhos histológicos e de imagens (EVANGELISTA *et al.*, 2003).

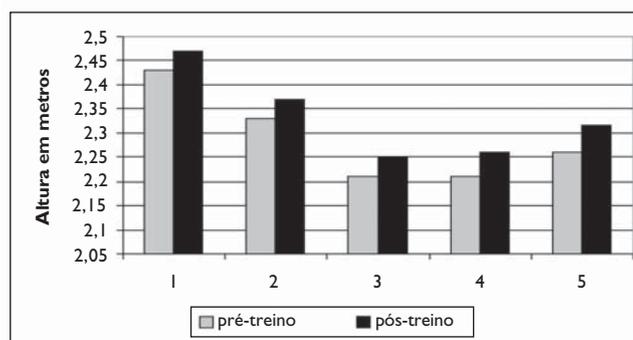


Figura 1: Comparação da medida da altura do salto vertical no pré e pós-treino do grupo A

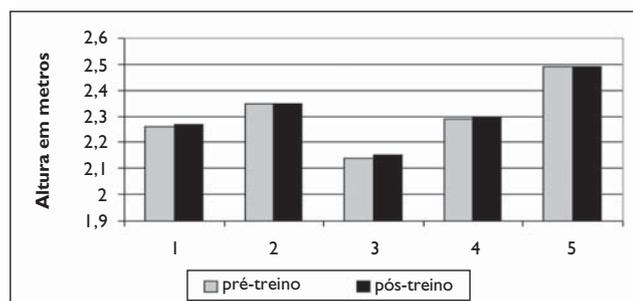


Figura 2: Comparação da medida da altura do salto vertical no pré e pós-treino do grupo B

Pesquisa de Salgado (1999), que envolveu três grupos, sendo um grupo com exercícios, um só com eletroestimulação e outro com eletroestimulação associada a exercícios, verificou que não houve aumento significativo no grupo de eletroestimulação com exercícios, indicando, assim, controvérsia no que diz respeito ao ganho de força.

Existem pesquisas que demonstram resultados não-favoráveis ao uso da EENM associada ao treinamento com contrações voluntárias máximas. Brasileiro & Salvani (2004), Eriksson *et al.* (1981), Laughman *et al.* (1983) demonstraram que não houve ganho de força adicional, tanto em músculos saudáveis como naqueles que mantiveram déficit de força após a reabilitação. A pesquisa aqui apresentada mostrou aumento significativo do desempenho muscular com o uso da EENM isoladamente. Assim, trabalhos nessa área ainda são necessários, devido à variação de situações nas quais possa ser empregada a eletroestimulação; além disso, como os parâmetros utilizados não são uniformes entre os pesquisadores, sugere-se ser essa a causa das diferenças entre os dados encontrados na literatura, corroborando o que já foi afirmado por Massey, Nelson & Comden (1965).

O aumento de força muscular também é salientado no estudo de Soares, Pagliosa & Oliveira (2002), trazendo resultados positivos no grupo que utilizou corrente de média frequência quando comparado àqueles que utilizaram correntes de baixa frequência. Pode-se, também, reforçar os achados dos autores anteriormente mencionados, pois encontraram-se resultados semelhantes.

No que diz respeito ao aumento de torque extensor dos joelhos, Brasileiro & Villar (2000), Brasileiro *et al.* (2001) e Lieber (1992) trazem resultados que não demonstram aumento significativo de torque, sendo que, em relação a esse fato, não se pode acrescentar qualquer dado, pois a pesquisa ora apresentada não analisou os torques dos músculos testados.

Para Camargo *et al.* (1998), a intensidade de corrente aplicada é um dos fatores determinantes para a efetividade da técnica e, conseqüentemente, dos resultados. Desse modo, quanto maior a intensidade, maior o recrutamento de unidades motoras e maior o ganho em força muscular. A intensidade estipulada é aquela considerada suportável pelo paciente, sem, no entanto, causar dor. Brasileiro & Villar (2000) utilizaram, em sua pesquisa, uma intensidade capaz de desencadear contração

muscular efetiva e uniforme, o que talvez justifique a dor muscular apresentada em todos os indivíduos, aproximadamente 24 horas após o teste. Tal consideração também foi encontrada nas participantes.

De acordo com os resultados desta pesquisa, obteve-se aumento do desempenho no salto vertical nos indivíduos que fizeram uso da EENM, coincidindo, assim, com as pesquisas de Evangelista *et al.* (2003) e Silva *et al.* (2005), que afirmaram ter encontrado o aumento da *performance* nos indivíduos que fizeram uso da EENM.

A pesquisa proposta não teve como objetivo avaliar o aumento de trofismo muscular; portanto, não se pode concordar ou discordar dos autores que evidenciaram ausência ou ganho desse trofismo.

Pode-se sugerir que a razão provável para que o grupo A tenha apresentado aumento do desempenho no salto vertical seja o fato de a EENM proporcionar uniformidade e eficácia na contração muscular, recrutando primeiramente as fibras fásicas, devido ao seu maior diâmetro, o que favorece a condutividade da corrente. Além disso, por essas fibras se encontrarem mais superficiais em comparação às fibras tônicas, fadigando as mesmas, fato associado à teoria da sobrecarga, com as aplicações periódicas, essas fibras se adaptariam e melhorariam a força muscular e, conseqüentemente, o desempenho das participantes do grupo A no teste do salto vertical.

Sugere-se que a EENM pode ser usada de forma isolada para o aumento do desempenho muscular em indivíduos sedentários, sendo pouco comum sua utilização nos meios esportivos nacionais para tal finalidade. Julga-se ser a EENM, quando criteriosamente utilizada com periodicidade nos esportes, um procedimento adequado que poderia, em associação com o planejamento do rendimento esportivo tradicional, trazer benefícios, assim como se sugere que os resultados dessa pesquisa só corroborariam pesquisas como a de Evangelista *et al.* (2003), que comprovam tal efetividade.

Os resultados da presente pesquisa não podem ser considerados como definitivos. No entanto, podem ajudar a divulgar experiências clínicas entre fisioterapeutas que atuam utilizando técnicas de eletroestimulação, gerar hipóteses para serem investigadas em pesquisas futuras, fornecer material para o ensino da profissão, motivar a prática profissional e auxiliar a formular parâmetros e guias de práticas clínicas.

Esta pesquisa demonstrou a importância de se analisar o aspecto físico das participantes envolvidas no estudo, com o objetivo de implementar uma técnica de tratamento que possibilite melhora no desempenho muscular dos grupos quadríceps femoral e tríceps sural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASILEIRO, J.S.; CASTRO, C.E.S.; PARIZOTTO, N.A. & SANDOVAL, M.C. "Estudio comparativo entre la capacidad de generación de torques y la incomodidad sensorial producidos por formas de estimulación eléctrica neuromuscular en sujetos sanos". *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 2001; 4 (2): 56-65.

BRASILEIRO, J.S. & SALVANI, T.F. "Limites da estimulação elétrica neuromuscular no fortalecimento de músculos esqueléticos saudáveis e com déficit de força". *Revista Fisioterapia Brasil*, 2004; 5(3):224-230.

BRASILEIRO, J.S. & VILLAR, A.F.S. "Comparação dos torques gerados por estimulação elétrica e contração muscular voluntária no músculo quadríceps femoral". *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2000; 4 (2): 75-81.

CAMARGO, L.C.; MINAMOTO, V.B.; NORONHA, M.A.; CASTRO, C.E.S. & SALVANI, T.F. "A estimulação elétrica neuromuscular do tibial anterior não altera a morfologia dos músculos sóleo (antagonista) e extensor digital longo (sinergista) do rato". *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 1998; 5 (2): 120-126.

CRUZ, E.M. *Estudo do salto vertical: uma análise da relação de forças aplicadas*. Dissertação de Mestrado. Campinas: Unicamp; 2003.

ERIKSSON, E.; HAGMARK, T. & KIESSLING, H. "Effects of electrical stimulation on human skeletal muscle". *Int J Sport Med.*, 1981; 4 (1): 18-22.

EVANGELISTA, A.R.; GRAVIVA, G.A.; BORGES, F.S. & VILARDI, N.P.V. "Adaptação da característica fisiológica da fibra muscular por meio de eletroestimulação". *Revista Fisioterapia Brasil*, 2003; 4 (5):326-334.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. *Tratado de fisiologia médica*. 9.ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1997. p. 68.

KAHN, J. *Princípios e prática de eletroterapia*. 4.ed. São Paulo: Santos, 2001. p. 348.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, com base nos resultados estatísticos apresentados, a EENM usada de forma isolada mostrou-se eficaz no aumento do desempenho muscular, testado por meio do salto vertical em mulheres sedentárias.

KISS, M.A.P.D. *Esporte e exercício: avaliação e prescrição*. São Paulo: Roca; 2003. p. 171-172, 218.

KITCHEN, S. & BAZIN, S. *Eletroterapia prática baseada em evidências*. 11. ed. São Paulo: Manole, 2003.

LAUGHMAN, R.K.; YODAS, J. & GARRER, T.R. "Strength changes in normal quadriceps femoris muscle as a result of electrical stimulation". *Phys Ther.*, 1983; 63 (4): 494-9.

LIEBER, R.L. *Skeletal muscle structure and function: implications for rehabilitation and sport medicine*. Baltimore: Williams & Wilkis; 1992. p.159-209.

MASSEY, B.H.; NELSON, R.C. & COMDEN, T. "Effects of high frequency electrical stimulation on the size and strength of skeletal muscle". *J Sports Med Phys Fitness*, 1965; 5: 136-44.

NORONHA, M.A.; CAMARGO, L.C.; MINAMOTO, V.B.; CASTRO, C.E. & SALVINI, T.F. "O efeito da estimulação elétrica neuromuscular (NMES) no músculo tibial anterior do rato". *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 1997;2 (2): 71-76.

SALGADO, A.S.I. *Eletrofisioterapia – Manual clínico*. Londrina: Midiograf; 1999. p. 72.

SILVA, J.C.E.; NETO, L.F.M.; CIRILLO, F.; SAURO, E.E.; COLMAN, S.G.L.; KOEKE, P. & PARIZOTTO, N.A. Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular associada ou não a exercícios de contração muscular voluntária máxima. *Revista Fisioterapia Brasil*, 2005; 6 (3): 186-191.

SOARES, A.V.; PAGLIOSA, F. & OLIVEIRA, G.O. "Estudo comparativo entre a estimulação elétrica neuromuscular de baixa e média frequências para o incremento da força de prensão em indivíduos sadios não-treinados". *Revista Fisioterapia Brasil*. 2002; 3 (6): 345-350.

STARKEY, C. *Recursos terapêuticos em fisioterapia*. São Paulo: Manole; 1999. p. 251-257.

Endereço para correspondência

Rua Elba, 1.126, casa 5. Moinho Velho, São Paulo - SP - CEP 04285-001

E-mail: alesabbag@bol.com.br