

EFEITO DA TERAPIA COM ESTIMULAÇÃO RUSSA EM MÚSCULO RETO ABDOMINAL OBSERVADO ATRAVÉS DE ULTRA-SONOGRAFIA

Andréa Nazato B. dos Santos¹, Renata Amadei Nicolau², Marcos T. Tavares Pacheco³

¹⁻³ Universidade do Vale do Paraíba/ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Av. Shishima Hifumi, 2911 –Urbanova – São José dos Campos – SP – Brasil

² Universidade do Vale do Paraíba/ Faculdade de Ciências da Saúde, Av. Shishima Hifumi, 2911 –Urbanova – São José dos Campos – SP – Brasil
Andrea1803@terra.com.br, rani@univap.br, mtadeu@univap.br

Resumo- Estudos têm demonstrado que a estimulação elétrica neuromuscular (EENM) pode proporcionar o aumento da força e hipertrofia muscular, porém também são encontrados trabalhos apresentando resultados controversos. Assim, a presente pesquisa é um estudo comparativo do tipo “antes-depois” com a proposta de demonstrar o efeito da EENM no fortalecimento do músculo reto abdominal. Foi utilizada corrente de 2.500 Hz, modulada em pacotes de 50 Hz, conhecida como Estimulação Russa. Foram selecionadas 09 voluntárias do sexo feminino com idades entre 25 e 40 anos, sedentárias, não fumantes e com duas gestações completas. A espessura transversal do músculo reto abdominal foi medida através da ultra-sonografia, antes e após oito semanas de tratamento. Os resultados demonstraram que houve um fortalecimento da musculatura reto abdominal ($p < 0,001$) após a aplicação de EENM, com um aumento percentual médio de 13,6% na musculatura tratada. Conclui-se que a dosimetria testada foi eficaz no que se refere à hipertrofia muscular.

Palavras-chave: Eletro-estimulação, Estimulação Russa, Força Muscular, Ultra-sonografia.

Área do Conhecimento: IV- Ciências da Saúde

Introdução

A estimulação elétrica neuromuscular (EENM) é uma técnica de fortalecimento muscular baseada na estimulação elétrica dos ramos intramusculares dos motoneurônios, que induz a contração muscular, utilizada na reabilitação para o tratamento de miohipotrofia, espasticidade, contraturas e fortalecimento, além de programas de treinamento de atletas, gerando um ganho de torque isométrico [1].

A centelha que despertou o grande interesse na EENM associada ao exercício voluntário como técnica de treinamento de força só surgiu a partir da metade dos anos 70, quando o ocidente tomou conhecimento dos estudos desenvolvidos pelo médico russo Yakov Kots. Na Universidade de Montreal, em 1976, os atletas da delegação russa foram observados usando a estimulação elétrica, além dos exercícios voluntários, como forma de fortalecimento muscular. Foi em 1977 que Kots apresentou os resultados de suas pesquisas demonstrando que a EENM podia produzir ganhos de força que eram 30 a 40% maiores que os conseguidos com o exercício isolado [2].

Experimentos afirmam que o uso exclusivo da eletroterapia é capaz de aumentar a força muscular de forma semelhante ou mesmo superior ao aumento proporcionado pelo exercício físico [3].

Após a divulgação dos benefícios obtidos através da eletroestimulação sua aplicação na área da fisioterapia dermato-funcional se tornou constante, tendo como objetivo principal a hipertrofia, uma vez que o número de pessoas que tem procurado uma forma alternativa de fortalecimento, com finalidade estética tem aumentado a cada dia. Tendo em vista a necessidade constante de melhora do aparelho muscular, assim como do aspecto estético da região abdominal foi desenvolvida esta pesquisa com o objetivo de observar se o programa de fortalecimento muscular através da EENM de média frequência, não estando associada a exercícios físicos é eficaz como método de fortalecimento.

Materiais e Métodos

Participaram deste estudo 9 mulheres entre 25 e 40 anos, brancas, saudáveis, sem história de dor ou lesão do músculo reto abdominal, sedentárias, não fumantes e que já passaram por duas gestações completas.

Não houve nenhum controle alimentar e a única orientação foi para que não fosse realizado nenhum trabalho de fortalecimento ativo do músculo em questão durante a pesquisa.

Após a avaliação inicial e a assinatura de termo de consentimento para participar da pesquisa, as voluntárias receberam um

treinamento de 3 sessões, com o intuito aumentar a tolerância das mesmas à técnica e adaptar as contrações vigorosas que promovem fortalecimento muscular. Após o treinamento, todas as voluntárias foram submetidas a 24 sessões de EENM com frequência de 2500 Hz (Estimulação Russa), apresentando 8 canais, dos quais apenas dois foram utilizados em região de reto abdominal, sendo posicionados através de eletrodos auto-adesivos de superfície de tamanho 5X5 cm, sempre longitudinalmente ao músculo reto abdominal, um próximo da origem e o outro da inserção dos músculos reto abdominais. O tempo de contração (*ton*) na primeira semana foi de 10 segundos (s) e o tempo de repouso (*toff*) foi de 30 s (tempo de repouso). Na segunda semana o *ton* foi de 10 s e *toff* de 20s. As próximas seis semanas seguiram o ciclo útil de 1:1, ou seja, *ton* e *toff* de 10 s, por 30 min. Em todas as semanas de terapia houve aumento gradual da intensidade (mA) da corrente, sempre atingindo o nível máximo de contração individual, respeitando o limiar doloroso. A análise da força muscular foi realizada através de um aparelho de ultra-sonografia, com transdutor de alta frequência (10 MHz) com o objetivo principal de determinar a espessura do músculo reto abdominal. Foram realizados pela ultra-sonografia cortes axiais comparativos antes e depois do tratamento nos músculos reto abdominais relaxados, abaixo da cicatriz umbilical, na região hipogástrica, onde a musculatura tem maior espessura, antes da primeira intersecção tendínea, bilateralmente. Um único operador realizou os exames, antes e após a tratamento, obtendo-se valores de espessura muscular. Foi realizado o teste t Student, com um nível de significância de 5%, utilizando para tal o programa Intat.

Resultados

A análise qualitativa da ultra-sonografia (Figura 1) evidenciou hipertrofia muscular após a terapia com EENM, com o protocolo testado. A aplicação da metodologia descrita anteriormente resultou nos valores apresentados na tabela 1 e figuras 2 a 4, onde notou-se aumento médio das fibras, para ambos os lados da musculatura reto abdominal, na ordem de 13,6%. Os valores da musculatura reto abdominal direita (M dir) e esquerda (M esq), pré e pós tratamento, estão descritos em média e desvio padrão (cm). Foi realizado o teste *t-Student* (pareado) para demonstrar se este crescimento é significativo, estatisticamente. Para o lado direito foi observado $t = 6,334$ ($p < 0,001$), o que permite rejeitar a hipótese nula (não efetividade da estimulação) a um nível de 0,5%. Quanto ao lado esquerdo, obteve-se uma estatística de $t = 5,169$ ($p < 0,001$), o que também permite rejeitar a hipótese nula no

mesmo nível de significância. Assim o teste *t-Student* garante a plena efetividade da corrente de média frequência, com o protocolo proposto, para a obtenção do fortalecimento muscular dos músculos reto abdominais.

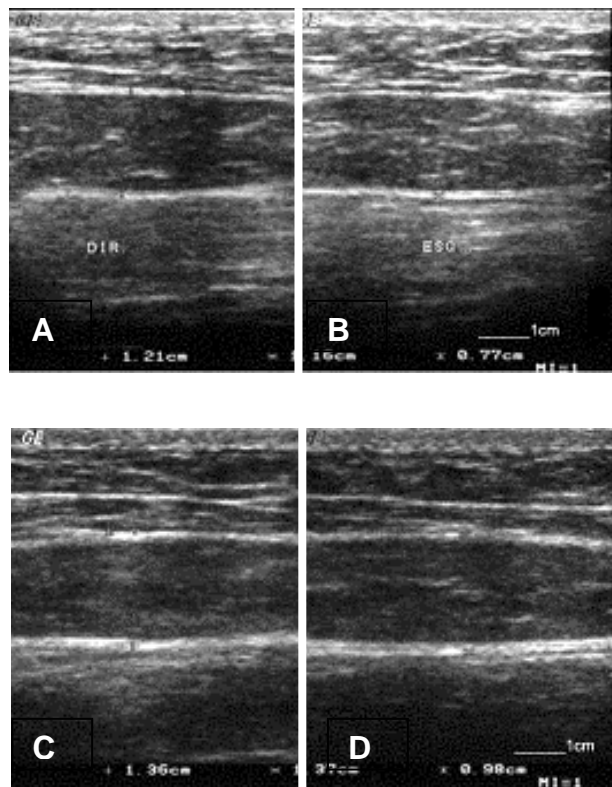


Figura 1- Imagem ultra-sonográfica do reto abdominal direito e esquerdo antes (A e B) e após o tratamento (C e D) de uma voluntária.

Tabela 1- Análise quantitativa de musculatura reto abdominal pós terapia com EENM

Voluntários	M dir pré	M dir pós	M esq pré	M esq pós
1	0,930	1,070	1,020	1,090
2	0,940	1,110	0,920	1,090
3	0,780	1,000	0,740	0,910
4	1,150	1,210	1,290	1,340
5	1,190	1,230	1,170	1,180
6	1,210	1,360	1,160	1,370
7	1,250	1,510	1,220	1,490
8	1,100	1,230	1,050	1,210
9	1,110	1,250	1,010	1,200
Média	1,073	1,219	1,064	1,209
Desvio-Padrão	0,156	0,153	0,168	0,173

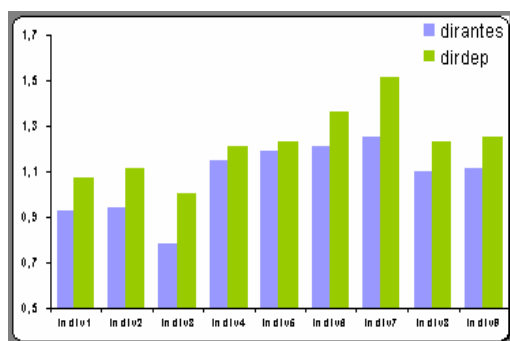


Figura 2- Medidas individuais do lado direito antes (dirantes) e após (dirdep) o tratamento.

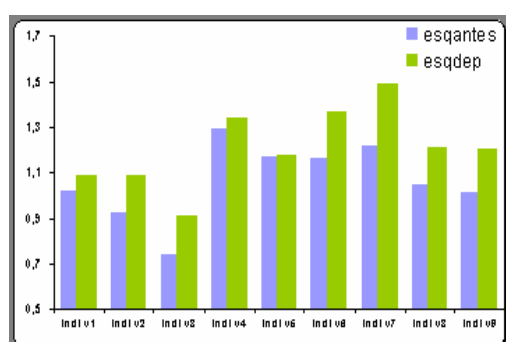


Figura 3 – Medidas individuais do lado esquerdo antes (esqantes) e após (esqdep) o tratamento.

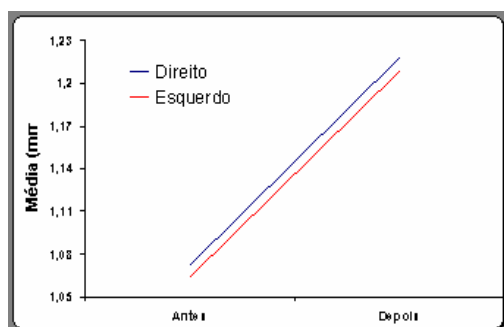


Figura 4 – Media relativa dos músculos abdominais direito e esquerdo antes e após o tratamento.

Discussão e Conclusão

Estudos demonstraram que a EENM é mais eficaz que o exercício voluntário [2] o que nos levou a busca de resultados com a EENM na área de fisioterapia dermato-funcional, onde a cada dia mais pessoas buscam esta forma artificial de fortalecimento. A razão para a EENM ser mais eficaz do que apenas o exercício voluntário, reside na diferença nos padrões de recrutamento e de

acionamento (disparo) do motoneurônio entre a EENM e as contrações musculares voluntárias. No início de um fortalecimento o treinamento típico com exercícios, normalmente envolve um peso mais baixo, para evitar o estresse excessivo da articulação. Desta forma as fibras tipo IIB (são as fibras capazes de produzir mais força) seriam recrutadas apenas com esforço suplementar, com pouco efeito de treinamento. Comparando-se o treinamento com a EENM, a articulação pode ser isolada e o trabalho de força pode ser realizado isoladamente, com estimulação das fibras tipo II B antes das fibras do tipo I como é o caso da contração voluntária, o que aumentaria o vigor da contração [4].

Como o objetivo desta pesquisa foi determinar se a EENM de média frequência é eficaz na promoção do fortalecimento do músculo reto abdominal, tanto para fins terapêuticos como estéticos, buscou-se adequar os parâmetros para obter um melhor resultado. Foi utilizada a média frequência (2500 Hz modulada em 50 Hz, Estimulação Russa), com o objetivo de desenvolver força muscular e hipertrofia o que segundo Savage [5] a frequência neste caso deve chegar até 50 Hz.

Outro ponto importante é que a EENM de média frequência nos permite atingir uma maior intensidade (maior nível de amperagem), com menor resistência dérmica (menos sensação álgica) [6] em comparação à correntes de baixa frequência, levando-se em conta que a medida que a intensidade da corrente aumenta, a contração aumenta em força [7]. Selkowitz recomenda a frequência de 2500 HZ, modulada em 50 HZ, para justificar uma forte contração e agradabilidade para o paciente [8].

A intensidade (mA) da corrente foi aumentada gradativamente durante o tratamento, até a promoção de uma contração vigorosa, mas sempre de acordo com a tolerância de cada voluntária, o que segundo Currier ao estimular um músculo numa frequência constante, o único meio de aumentar a força produzida consiste no recrutamento de mais unidades motoras, pelo aumento da intensidade (amplitude da forma de onda) da estimulação [6].

Foram utilizados os controles *on time* e *off time*, com um ciclo de 1:1 (mesmo tempo de contração e relaxamento), pois a contração estimulada do músculo esquelético, contínua ou ininterrupta, leva a uma fadiga muscular muito rápida ou a falta de força [6], então é necessário um tempo hábil de repouso para a ressíntese de ATP e seus respectivos substratos energéticos [2].

A análise da espessura do músculo reto abdominal, utilizando a ultra-sonografia, foi empregada para que se tenha um parâmetro preciso de avaliação, uma vez que a força de um músculo é determinada principalmente por seu

tamanho, com uma força contrátil máxima de 2,3 Kg e 3,5 Kg por m² [9], assim, um ganho na massa muscular obtida pela EENM representaria uma capacidade contrátil aumentada. No presente estudo observou-se a aumento do tônus muscular após a EENM ($p < 0,05$, cerca de 13,6%). Concluiu-se que a EENM, com a dose testada, foi eficaz quanto à promoção do fortalecimento da musculatura reto abdominal.

Referências

[1] PICHON, F. et al. Electrical stimulation and swimming performance. **Medical Science Sports and Exercise**. 1995.

[2] STARKEY C. Recursos Terapêuticos em Fisioterapia. Ed Manole. 1ª ed., 1999.

[3] LAUGHMANN ,R.K. et al. Strength changes in the normal quadriceps. *Phisiother Can.* 1983.

[4] EVANGELISTA AR et al. Estudo comparativo do uso da eletroestimulação com corrente russa associada com atividade física, visando a melhora na performance muscular. **Ver. Brasileira de Fisioterapia dermatofuncional** 1:11-16, 2002.

[5] SAVAGE B. Interferential therapy. London: Faber and Faber,1984.

[6] CURRIER DP,Mann R. Muscular Strength development by electrical stimulation in healthy individuals. **Physical Therapy** 63:915-921, 1983.

[7] ALON,G. The principles of the electrical stimulation. In: Nelson RM, Hayes KW, Currier DP: *Clinical Electrotherapy*. 3ª ed. Standford: Applenton & Lange;1999.

[8] SELKOWITZ DM. Improvement in isometric strength of quadriceps femoris muscle after training with electrical stimulation. **Phys Ther**;65(2):186-196, 1985.

[9] GUYTON, A.C. Tratado de fisiologia médica. 7ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989