

COMPARAÇÃO DO AUMENTO DE FORÇA MUSCULAR POR ISOMETRIA, ASSOCIADA OU NÃO À ESTIMULAÇÃO RUSSA

GISELE PILONETTO

LUIZ ORESTES BOZZA

Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel - PR – Brasil
gipilonetto@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os músculos representam cerca de 40 a 50% do peso corporal total e são dotados da capacidade de contrair e relaxar (POWERS e HOWLEY, 2003).

Eles variam na função assim como na forma, tamanho e no método de inserção no osso ou cartilagem. Um músculo pode ter mais de uma função – estabilização, produção de potência e manutenção de postura – assim como, realizar um ou mais movimentos controlados especificamente durante o que seria para a pessoa uma sequência simples de movimento (KITCHEN, 2003).

Segundo Fronteira, Dawson e Slovick (2001), as fibras musculares podem ser classificadas quanto a sua morfologia, histologia e biologia, porém a classificação mais utilizada é de acordo com a histologia, por meio da sua propriedade contrátil e pela coloração: fibras vermelhas (tipo I) e brancas (tipo II).

Fibras do tipo I: São ativadas primeiramente em um movimento, responsáveis pela atividade postural, em movimentos lentos e moderados, que requerem uma tensão relativamente baixa, ricas em capilares, têm um maior carreamento de oxigênio, são recrutadas também em atividades anaeróbias, são adequadas em contrações sustentadas ou repetitivas, estáticas e possuem uma resistência a fadiga maior.

Fibras do tipo II: têm grande capacidade de contração, pobres em capilares, resistentes e dinâmicas, recrutadas em uma atividade de explosão, alta velocidade ou movimento de destreza, quando requer esforço suplementar, possuem menor resistência à fadiga.

Com o decorrer do tempo as reduções na força, refletem na capacidade funcional dos indivíduos, devido a isso, os programas de fortalecimento muscular são procedimentos importantes e muito utilizados na clínica fisioterapêutica, surgindo da necessidade de restabelecer as funções normais de um músculo que apresenta sua força diminuída.

Tribastone (2001), diz que um músculo trabalhando habitualmente em contração isométrica ou estática, com o tempo aumenta de volume, como resultado, há um aumento bastante significativo da potência muscular, que, para Bienfait (1993), é o método mais rápido para se obter hipertrofia muscular.

A atividade estática (obtida com a EENM) possui vantagens como proporcionar ao paciente a fácil execução da atividade proposta, no entanto, possui diversas desvantagens como a influência negativa sobre a elasticidade muscular; não promove uma capilarização do músculo, entre outros (WEINECK, 2000).

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) é um procedimento terapêutico não invasivo, que consiste na aplicação de corrente elétrica com o intuito de produzir contração muscular (GUIRRO e GUIRRO, 2004). Ela vem sendo utilizada como recurso terapêutico para ganho de força, devido a sua capacidade de produzir contração muscular (SIVINI e LUCENA, 2004), além de ser uma das ferramentas que auxiliam o fisioterapeuta na resolução de problemas que impeçam a função de um indivíduo.

O termo corrente russa, aplica-se aos estimuladores nos quais existe uma saída contínua de corrente de onda de aproximadamente 2.500Hz a 5.000Hz. A base para seu uso, está na capacidade em que a estimulação elétrica máxima pode fazer com que, quase todas as unidades motoras em um músculo se contraiam de forma sincronizada, algo que não pode ser conseguido na contração voluntária. Isso permitiria a ocorrência de contrações musculares

mais fortes com a estimulação elétrica, e, portanto, maior ganho de força muscular (LOW e REED, 2001).

A corrente russa pode ser aplicada de modo usual através de eletrodos de superfície fixados sobre a pele, servindo de interface entre o estimulador e os tecidos do paciente (BRASILEIRO, CASTRO e PARIZOTTO, 2002).

Para Low e Reed (2001), na estimulação elétrica, quanto maior é a frequência terapêutica, menor o comprimento de pulso na corrente, deste modo, a resistência da passagem pela pele também é menor, tornando-a mais confortável para quem recebe. Assim, é possível aumentar a intensidade da corrente, aumentando também o número de linhas musculares estimuladas, com objetivo de aumentar ainda mais a força muscular.

Nos regimes de treinamento de força existe uma relação direta entre a intensidade da contração produzida eletricamente e o aumento da força muscular. É preciso estar capacitado para suportar contrações produzidas eletricamente em altas intensidades. Quanto maior for a intensidade tolerada, maior será o número de unidades motoras recrutadas e maior será a profundidade da penetração da corrente, a partir dos eletrodos de superfície (BRASILEIRO, CASTRO e PARIZOTTO, 2002). Portanto, quanto maior for a força de contração em um treinamento elétrico, maiores ganhos de força serão gerados (PRENTICE, 2002).

Segundo o autor supracitado, a estimulação elétrica normalmente provocará respostas sensitivas antes das motoras. Se a amplitude ou duração do estímulo for suficientemente aumentada, respostas motoras serão produzidas e sobrepostas à estimulação sensitiva provocando uma resposta dolorosa.

O conforto durante a estimulação elétrica é fator fundamental para o seu sucesso, podendo até limitar a sua aplicação (GUIRRO e GUIRRO 2004).

A presente pesquisa, teve por objetivo verificar se um exercício ativo tem maior eficácia quando associado à uma eletroestimulação neuromuscular (corrente russa).

METODOLOGIA

Esta pesquisa é caracterizada por ser quantitativa e explicativa, tendo um corte longitudinal (causa – efeito), realizada na Instituição de Ensino Superior – FAG – Faculdade Assis Gurgacz.

Foram utilizados como critérios de inclusão: indivíduos saudáveis, voluntários, não praticantes de atividades físicas e/ou esportivas regularmente, com idade entre 18 e 28 anos, sexo feminino, caucasiano, que estivessem na fila de espera para o setor de ortopedia da Clínica de Fisioterapia - FAG. Como critérios de exclusão: Indivíduos que apresentem qualquer tipo de contra-indicação para o uso de corrente elétrica; Indivíduos que foram lesionados ou submetidos a procedimentos cirúrgicos no membro a ser tratado a menos de 18 (dezoito) meses; Indivíduos que não tenham concordado ou assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Indivíduos que pratiquem algum tipo de atividades físicas e/ou esportivas de forma regular durante o curso dos atendimentos; Não enquadramento em algum quesito proposto nos critérios de inclusão da pesquisa.

Os indivíduos foram convidados verbalmente e, esclarecidos sobre os procedimentos experimentais que seriam efetuados. Após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, as dúvidas foram sanadas e posteriormente foi realizada uma avaliação individual inicial.

Para a avaliação da força na musculatura de preensão palmar de ambos os grupos, foi utilizado um dinamômetro manual da marca CROWN, dando a medida em quilogramas/força (Kg/f), com precisão de 1% da capacidade total do indivíduo.

O paciente, na hora da mensuração, foi colocado sentado em uma posição confortável, em que o braço a ser avaliado e tratado ficou apoiado com o cotovelo à 90°. A força mensurada foi no lado não-dominante, e foi solicitado com estímulo verbal para que fossem feitas 3 (três)

repetições de preensão palmar no aparelho, e posteriormente realizada uma média das três medidas para estabelecer o primeiro resultado.

Os indivíduos foram separados em dois grupos, aleatoriamente, denominados G1 e G2. No primeiro grupo (G1), composto por 7 (sete) indivíduos, foi utilizado como tratamento apenas isometria, pedindo para o paciente apertar uma bolinha de borracha (preensão palmar) por 9 segundos e relaxar por 9 segundos, durante 20 minutos.

O segundo grupo (G2), composto também por 7 (sete) indivíduos, foi utilizado isometria para fortalecimento muscular, da mesma forma que a do grupo G1, associada à aplicação de uma corrente elétrica de média frequência denominada Corrente Russa (ENDOPHASY – R 4 CANAIS – marca: KLD). Nos primeiros dez minutos foram utilizados parâmetros para ativar fibras tipo I: frequência do aparelho: 2.500 Hz, frequência de pulso: 30Hz, Rajada: 50%, Rise: 9 segundos Decay: 9 segundos. Nos últimos dez minutos os parâmetros utilizados foram os mesmos, apenas com mudança na frequência de pulso, de 30 Hz, para 50Hz. A dosagem aplicada foi de acordo com máxima intensidade suportada por cada paciente, sem causar dor.

Neste grupo, a aplicação foi com eletrodos circulares de 1,5 cm de diâmetro e para a higienização do local utilizou-se algodão e álcool 70%.

A aplicação dos eletrodos foi de modo Bipolar, posicionados nos pontos motores dos músculos flexor radial do carpo e flexor profundo dos dedos, visando ativar fibras musculares tipo I e tipo II, por ser uma musculatura de fibras mistas.

Foram realizados 12 (doze) atendimentos, três vezes por semana em dias intercalados, em que ao início do sétimo e final do décimo segundo atendimento, foram feitas novas medidas de força para verificar se os grupos obtiveram um aumento da força muscular significativo para esta pesquisa. Para reavaliação, foi utilizado o mesmo aparelho (dinamômetro) e mesmo método da primeira avaliação.

Os dados serão analisados e comparados pelo teste t-student ao nível de 5%, e confeccionados gráficos utilizando o Microsoft Office Excel 2003.

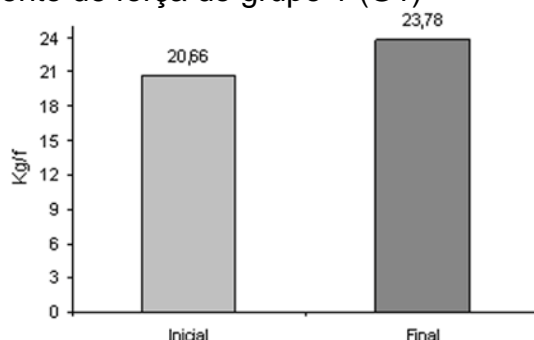
RESULTADOS

Por se tratar de uma amostra com menos de 30 elementos, a comparação foi realizada (pré e pós) pelo teste t-student para amostras pareadas ao nível de 5% de significância.

Analisando os resultados iniciais e finais da dinamometria dos grupos, verificou-se que houve aumento das médias de força em ambos, porém no grupo 1 (G1) a diferença foi muito pequena para ser considerada significativa, ao nível de 5% em ganho de força muscular. No grupo 2 (G2) a diferença apresentada pode ser considerada significativa, para esta pesquisa.

No gráfico 1 pode-se observar que a média do aumento de força muscular deste grupo foi igual a 3,12 Kg/f, comparando a média inicial do grupo de 20,66 Kg/f e final de 23,78 Kg/f.

GRÁFICO 1: Média do aumento de força do grupo 1 (G1)

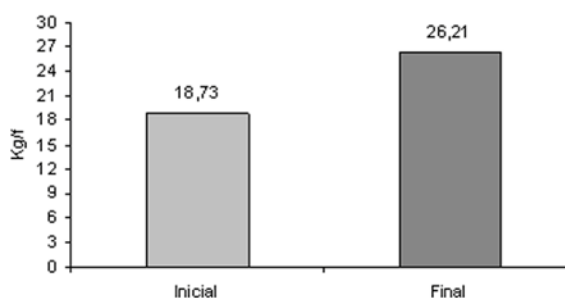


FONTE da autora, 2009.

A média de força inicial e final do grupo 2 está representada no gráfico 2, que mostra a média inicial (18,73 Kg/f), e a final (26,21 Kg/f), e pode-se calcular também a diferença entre elas de

7,48 Kg/f de aumento de força.

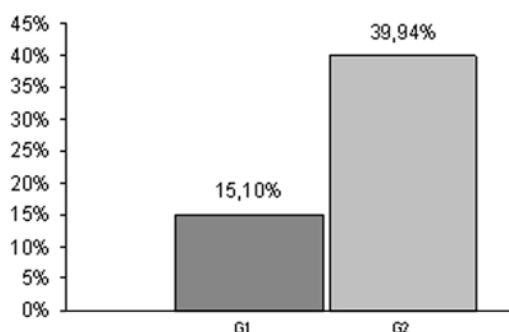
GRÁFICO 2: Aumento da média de força do grupo 02 (G2)



FONTE da autora, 2009.

O gráfico 3 representa em porcentagem a diferença da média de aumento final do grupo 1 (G1) que foi de 15,10% e do grupo 2 (G2), de 39,94%. Com uma diferença entre elas de 24,84%.

GRÁFICO 3: Porcentagem do aumento da força dos dois grupos



FONTE da autora, 2009.

DISCUSSÃO

São vários os benefícios dos programas de fortalecimento muscular utilizados pela fisioterapia, que surgem da necessidade de se estabelecer as funções de um músculo quando ele apresenta sua força diminuída ou então para se ter um melhor rendimento.

Segundo a *American Physical Therapy Association*, a EENM é a ação de estímulos elétricos terapêuticos aplicados sobre o tecido muscular íntegro, recurso que é bastante utilizado na prática fisioterapêutica, aplicada atualmente em diversas condições clínicas (BRASILEIRO, CASTRO e PARIZOTTO, 2002).

A EENM pode ser usada para aumentar a amplitude de movimento (ADM), fortalecer e facilitar programas de tratamento Soares, Pagliosa e Oliveira (2002), compararam o ganho de força de preensão palmar, fazendo uso da EENM. Obtiveram como resultado um aumento de 22,75% de força muscular no grupo estimulado com a corrente de média frequência, e um aumento de 8,7% no grupo de baixa frequência. Concluíram que correntes de média frequência são mais eficazes em protocolos visando ganho de força. Nesta pesquisa, utilizou-se corrente de média frequência associado à isometria, para a comparação dos resultados.

Em meados da década de 1950 cientistas alemães realizaram novas pesquisas sobre o treinamento isométrico, os resultados indicaram que o treinamento de força estático causa enormes ganhos de força muscular, que são superiores aos dos métodos de ação dinâmicos (WILMORE e COSTILL, 2001).

No presente estudo ambos os grupos apresentaram ganho de força, porém, para esta

pesquisa, o grupo sem eletroestimulação a média não aumentou significativamente e, o grupo que se utilizou Corrente Russa, o aumento foi considerado significativo.

Inúmeros estudos mostraram que a estimulação elétrica leva a ganho de força similar ou em alguns poucos casos até maiores do que quando o exercício voluntário é feito isoladamente. Reunindo vários desses estudos, o ganho médio de força decorrente da estimulação elétrica seria de 20-25% em aproximadamente um mês, variando desde nenhum aumento de força até 50% de aumento (LOW e REED, 2001). Neste estudo, o aumento da força do grupo em que foi utilizada a estimulação elétrica por corrente russa foi de 39,94%, valor este, que justifica a terapia usando eletroestimulação com Corrente Russa associada à isometria, para treinamento de ganho de força.

No trabalho de Sivini e Lucena (1999), foi verificado o desenvolvimento da força muscular por meio da Corrente Russa em indivíduos saudáveis. Utilizaram quatro grupos, os quais realizaram protocolos constituídos apenas de exercícios de fortalecimento do quadríceps, de EENM ou a combinação de ambos. Assim, como esta pesquisa, os resultados indicaram que a EENM é eficaz em programas de fortalecimento muscular, quando associada a exercícios voluntários de fortalecimento, neste caso, foi utilizado a isometria para tratamento.

Características do programa de eletroestimulação, tais como: número de sessões, intensidade da corrente e frequência são totalmente variáveis. Quanto ao número de sessões, alguns investigadores como Soo; Currier e Threlkeld (1988), observaram ganho significativo em 10 sessões. Outros, como Delitto, et al.(1988), e Mohr, et al.(1985), encontraram aumentos significantes entre 12 e 25 sessões. Por este motivo, optamos em realizar um tratamento de 12 sessões, três vezes por semana, por 20 minutos.

Com relação ao posicionamento dos eletrodos sobre os pontos motores, assim utilizado na presente pesquisa, se justificam pelo fato de Salgado (1999), relatar que na eletroestimulação, os eletrodos devem ser colocados sobre os pontos motores, onde a impedância é menor, ou seja, onde a resistência à passagem da corrente é menor, atingindo o músculo com maior eficácia, aumentando assim, a força muscular.

Low e Reed (2001), afirmam que o uso da EENM em músculos normais com o objetivo de aumento de força muscular, ainda é uma questão que não está inteiramente resolvida. A essência do problema parece ser o fato de que a estimulação elétrica aumenta a força muscular, embora não na mesma extensão que ocorreria com o exercício voluntário equivalente. E, Noronha et al (1998), também relata não haver aumento de força muscular, através da estimulação elétrica neuromuscular em indivíduos sadios. O que contradiz com esta pesquisa, pois claramente pode ser observado que o grupo em tratamento com isometria associada à estimulação elétrica obteve uma média de aumento de 39,94% de força, enquanto o outro grupo tratado apenas com isometria, a média foi de apenas 15,10%.

Delitto, Rose e Mckowen, (1988) compararam a efetividade de 2 protocolos de fortalecimento muscular. Após o término da experiência, seus resultados mostraram que os indivíduos submetidos ao protocolo de estimulação apresentaram percentuais mais altos, com relação a força muscular, do que os indivíduos do grupo de exercícios, o que pode ser observado claramente na análise dos resultados desta pesquisa.

Guirro, Nunes e Davini (2000) relatam que o aumento da força na eletroestimulação, está relacionado a uma maior intensidade suportada, em consequência do aumento de recrutamento das unidades motoras. Brasileiro & Villar (1997) relatam, quanto maior a intensidade suportada pelo indivíduo, dentro dos limites de dor, maior é o ganho de força muscular. Canavan, (1995) diz que o fato de associar uma contração isométrica à EENM torna a corrente mais confortável, aprimorando a tolerância do paciente à corrente, incrementando o ganho de força muscular.

No entanto, achados de pesquisas referentes a efeitos da eletrecidade terapêutica sobre força muscular são confusos e controversos, em parte devido às diferenças entre metodologias de pesquisa, assim como na escolha de indivíduos. (CANAVAN, 1995)

Devido também à enorme variedade de protocolos utilizados, comparações entre os estudos já publicados são difíceis. Logo, a proposta deste estudo foi verificar se a estimulação no ganho de força muscular associada à isometria é mais eficaz que um treinamento constituído apenas de exercícios de contração muscular isométrica. O que pôde ser comprovado claramente que o segundo grupo obteve uma média de aumento maior (39,94%), com diferença de 24,84% do grupo 1 (15,10%).

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos nesta pesquisa, o ganho de força muscular foi progressivo em ambos os grupos, porém o grupo tratado com isometria associada a estimulação russa obteve uma média de aumento maior quando comparado ao grupo que utilizou apenas isometria.

Concluimos como satisfatória a estimulação elétrica por corrente russa associada à isometria, tornando a utilização desta corrente importante para melhores resultados no quesito: aumento de força muscular.

Sugere-se a realização de mais pesquisas utilizando a associação de correntes elétricas (EENM) ao exercício ativo, buscando parâmetros mais indicados e que promovam maiores ganhos de força muscular e maiores benefícios terapêuticos aos pacientes.

REFERÊNCIAS

BIENFAIT, M. **Os desequilíbrios estáticos**, 3. ed., São Paulo: Summus, 1993

BRASILEIRO, S.J; CASTRO, S.C; PARIZOTTO, A.N. Parametros manipulavies clinicamente na estimulação elétrica neuromuscular (EENM). **Revista Fisioterapia Brasil**, v.3, 2002.

BRASILEIRO, S.J; VILLAR, S.A.F. Comparação dos torques gerados por estimulação elétrica e contração muscular voluntária no músculo quadríceps femoral. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.1, 1997.

CANAVAN, K.P. **Reabilitação em Medicina Esportiva**. Santos-SP, 1995

DELITTO, A. ; ROSE, J. S. ; MCKOWEN, M. J. et al. Electrical Stimulation Versus Voluntary Exercise in Strengthening Thigh Musculature After Anterior Cruciat Ligament Surgery. **Physical Therapy**, v.68, n.5, 1988.

FRONTERA, W.R.; DAWSON, D.M.; SLOVIK, D.M. **Exercício físico e reabilitação**, São Paulo: Artmed, 2001.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermatofuncional**, 3.ed. Barueri: Manole, 2004.

GUIRRO, R; NUNES, V.C; DAVINI, R. Comparação dos efeitos de dois protocolos de estimulação elétrica neuromuscular sobre a força muscular isométrica do quadríceps. **Revista Fisioterapia**, v.7, São Paulo, 2000.

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

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia explicada**-princípios e práticas 3.ed São Paulo: Manole, 2001.

MOHR, T. ; CARLSON, B. ; SULENTIC, C. et al. Comparison of Isometric Exercise and High Volt Galvanic Stimulation on Quadriceps Femoris Muscle Strength. **Physical Therapy**, v.65,1985.

NORONHA, M.A; et.al. O efeito da estimulação elétrica neuromuscular (NMES) no músculo tibial anterior do rato. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.2, 1998.

POWERS, K. S.; HOWLEY, T. E. **Fisiologia do Exercício**. 3 ed., São Paulo: Manole, 2003.

PRENTICE,E.W.**Modalidades terapêuticas em medicina esportiva**,São Paulo:Manole, 2002.

SALGADO, I. S. A. **Eletro Fisioterapia**. Londrina: Midiograf, 1999.

SIVINI, S. C. L.; LUCENA, A. C. T. **Desenvolvimento da força muscular através da corrente russa em indivíduos saudáveis**. Centro de ciências da saúde (CCS)/ Departamento de fisioterapia/UFPE, p.1, 1999.

SOARES, V.A.; PAGLIOSA F.; OLIVEIRA, O.G. Estudo comparativo entre a estimulação elétrica neuromuscular de baixa e média frequência para o incremento da força de preensão em indivíduos sadios não-treinados. **Revista Fisioterapia Brasil**. v. 3, 2002.

SOO, C. L.; CURRIER, D. P.; THRELKELD, A. J. Augmenting Voluntary Torque of Healthy Muscle by Optimization of Electrical Stimulation. **Physical Therapy**, v.68, 1988.

TRIBASTONE, F. **Tratado de exercício corretivos aplicados a reeducação motora e postural**, São Paulo: Manole, 2001.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**, São Paulo: Manole, 2000.

WILMORE, H.J; COSTILL,L.D. **Fisiologia do esporte e do exercício**,São Paulo:Manole, 2001.

Gisele Pilonetto

Rua : General Osório, 3537 ap. 1301 – Cascavel - PR

Tel: 045 – 32236807 ou 45 – 99630487

gipilonetto@hotmail.com