

## INFLUÊNCIA DA CORRENTE RUSSA NO GANHO DE FORÇA E TROFISMO MUSCULAR DOS FLEXORES NO ANTEBRAÇO NÃO DOMINANTE

Alysson Fernando Briel\*  
Melina Francielle Pinheiro\*  
Lara Guerios Lopes\*\*

BRIEL, A.F.; PINHEIRO, M.F.; LOPES, L.G.. - Influência da corrente russa no ganho de força e trofismo muscular dos flexores no antebraço não dominante. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(3): 205-210, 2003.

**RESUMO:** A Corrente Russa é uma corrente elétrica de média frequência, bifásica, retangular, alternada, utilizada para estimulação muscular esquelética com o objetivo de aumentar o trofismo e a força muscular na reabilitação física e estética corporal. O presente estudo teve por finalidade avaliar a influência da eletroestimulação muscular russa no ganho de força e aumento do trofismo dos músculos flexores no antebraço não dominante de quinze indivíduos saudáveis, de ambos os sexos com idade entre 18 e 25 anos. Estes foram submetidos a 10 sessões de estimulação russa por 15 minutos no período de 30 dias. A intensidade da corrente foi ajustada para produzir uma máxima contração isotônica, tolerada pelo indivíduo, associada a contração muscular voluntária. A eleição da musculatura experimental deu-se após a realização da cirtometria e dinamometria em ambos antebraços escolhendo por fim o não dominante. Os resultados obtidos neste estudo foram satisfatórios, verificando-se aumento do trofismo e da força muscular.

**PALAVRAS-CHAVE:** corrente russa; estimulação elétrica; força muscular; trofismo muscular.

### INFLUENCE OF THE RUSSIAN CURRENT IN STRENGTH GAIN AND MUSCULAR TROPHISM OF THE FLEXORS OF THE NON-DOMINANT FOREARM

BRIEL, A.F.; PINHEIRO, M.F.; LOPES, L.G.. - Influence of the russian current in strength gain and muscular trophism of the flexors of the non-dominant forearm. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, 7(3): 205-210, 2003.

**ABSTRACT:** The Russian Current is a moderate frequency, two-phase, rectangular, alternate electric current, used for skeletal muscular stimulation with the objective of increasing the trophism and the muscular force in physical rehabilitation and corporal aesthetics. The present study had the purpose of evaluating the influence of the Russian muscular electrostimulation in the force gain and increase of the muscular trophism of the flexor muscles of the non-dominant forearm of fifteen healthy individuals, of both sexes with age between 18 and 25 years. These were submitted to 10 sessions of Russian stimulation by 15 minutes in the period of 30 days. The intensity of the current was adjusted to produce a maximal isotonic contraction, tolerated by the individual, associated to voluntary muscular contraction. The election of the experimental musculature was made after the accomplishment of the cirtometry and dynamometry in both forearms and choosing the non-dominant. The results obtained in this study were satisfactory, where there was increase of the trophism and of the muscular force in the experimental group.

**KEY WORDS:** electric stimulation; muscular force; muscular trophism; russian current.

#### Introdução

Existe uma grande variedade de correntes elétricas que vem sendo utilizadas no tratamento de pacientes desde épocas remotas. Uma forma comum de tratamento em fisioterapia é o fortalecimento dos músculos com objetivos terapêuticos de recuperar e aumentar força e trofismo muscular, melhorando a estabilidade de uma articulação e a performance física.

Um dos métodos que o fisioterapeuta dispõe para aumentar a força e o trofismo de um músculo é a eletroestimulação por Corrente Russa.

Na década de 80, com a criação da estação MIR, os primeiros problemas com os cosmonautas começaram a surgir. Como a programação espacial incluía a estadia dos cosmonautas por períodos de até oito meses dentro da estação espacial, estes ao retornarem apresentavam a musculatura tão

deficitária que mal conseguiam manter-se em pé. Submetidos a exames clínicos foi constatado grande fadiga, flacidez e perda de trofismo muscular. Mediante a isto os cientistas iniciaram intensivas pesquisas e experiências buscando desenvolver um aparelho capaz de atuar com eficiência na estimulação para recuperação e fortalecimento do trofismo muscular (HOOGLAND, 1993).

Os equipamentos disponíveis funcionavam com correntes de baixa frequência e não conseguiam chegar até as fibras brancas, responsáveis pela perda de massa muscular apresentada pelos cosmonautas. As pesquisas direcionavam-se no sentido de encontrar uma forma de utilizar uma corrente de média frequência, que penetrasse no interior dos músculos, atravessando a impedância da pele, sem causar lesões nos tecidos (DELAMARE, 1994).

\* Fisioterapeuta.

\*\* Docente do Curso de Fisioterapeuta da Universidade Paranaense - UNIPAR.

**Endereço:** Alysson Fernando Briel. Av. Brasil n. 2496. Umuarama-PR. 87503-470. alysson@hotmail.com.br.

O professor de medicina desportiva da Academia do Estado, em Moscou, Yakov Kots, foi o primeiro a utilizar uma corrente alternada de média frequência para o fortalecimento muscular em cosmonautas russos. Em seus trabalhos ele estimulou tanto um músculo isolado como um grupo muscular, aplicando a corrente elétrica diretamente sobre o ventre muscular e indiretamente pelo trajeto do nervo. Na estimulação direta do músculo, a maior contração ocorreu com uma frequência de 2500Hz, enquanto que na estimulação indireta, no nervo, a melhor contração resultou com 1000Hz (ADEL, 1993).

A estimulação russa tem base na descoberta da cientista Janda, que observou o comportamento clínico da musculatura esquelética classificando sua composição em dois tipos de fibras: fásicas (brancas) e tônicas (vermelhas), sendo as brancas de velocidade e as vermelhas de sustentação (JANDA, 1979).

Em um estudo de autópsia, JOHNSON (1973) demonstrou que a composição das fibras musculares difere consideravelmente de indivíduo para indivíduo. O trabalho de Johnson foi efetuado em seis homens em um período dentro de 24 horas pós-morte. Com exceção de poucos músculos, o corpo humano só contém músculos com composição de fibras musculares mistas.

De acordo com KUO & CLAMANN (1981) as primeiras fibras recrutadas para executar o movimento são as fibras vermelhas, e as fibras brancas somente se tornam ativas se for necessária força suplementar. Entretanto em movimentos rápidos, as unidades motoras fásicas podem ser ativadas antes mesmo das unidades motoras tônicas.

A partir desses estudos desenvolveu-se a estimulação russa, uma corrente seletiva de frequência média alternada interrompida, eficiente no fortalecimento muscular do paciente, com a capacidade de estimular tanto as fibras vermelhas quanto as brancas de acordo com o objetivo desejado. Este método atualmente tem sido utilizado com bastante eficiência nas disfunções estéticas, como na flacidez de abdômen, nádegas e membros inferiores, conseguindo o fortalecimento e melhoria do tônus muscular, no pós-parto, pós-emagrecimento, reeducação postural, pré e pós-lipoaspiração (DELAMARE, 1994).

Segundo GREVE & AMATUZZI (1999) a estimulação elétrica pode ser indicada para quatro condições musculares: músculo normal, imobilizado ou lesado, denervado e músculo afetado por lesão do neurônio motor superior. Tem como objetivo aumentar a contração muscular, minimizar a amiotrofia conseqüente a imobilização, fortalecimento muscular, retardar a atrofia de músculos denervados, ganho de arco de movimento, quebra de aderências musculares, diminuição da dor e espasmos musculares.

Segundo KITCHEN & BAZIN (1998) a força muscular pode ser aumentada pelos efeitos da estimulação elétrica. Isto se deve ao fato de que a corrente ativa um maior número de unidades motoras que um indivíduo poderia ativar voluntariamente.

Desta forma o objetivo de fortalecer a musculatura é possível pela condição de manter a qualidade e quantidade de tecido muscular, recuperar a sensação da contração

muscular e estimular a circulação sanguínea do tecido muscular considerado, fatores esses obtidos com a estimulação através da corrente elétrica (KLD, s/d).

Numa estimulação elétrica, o primeiro resultado é o ganho de trofismo muscular. As alterações de força não são significantes. Porém, após algumas aplicações, a evolução do trofismo se lentifica e os resultados se concentram no aumento de força muscular (WILLIAMS *et al*, 1976).

### Característica da Corrente Russa

A Corrente Russa é uma corrente elétrica de média frequência, bifásica, retangular, alternada (Figura 1), utilizada para estimulação muscular esquelética com o objetivo de aumentar o trofismo e a força muscular na reabilitação física e estética corporal (KLD, s/d).

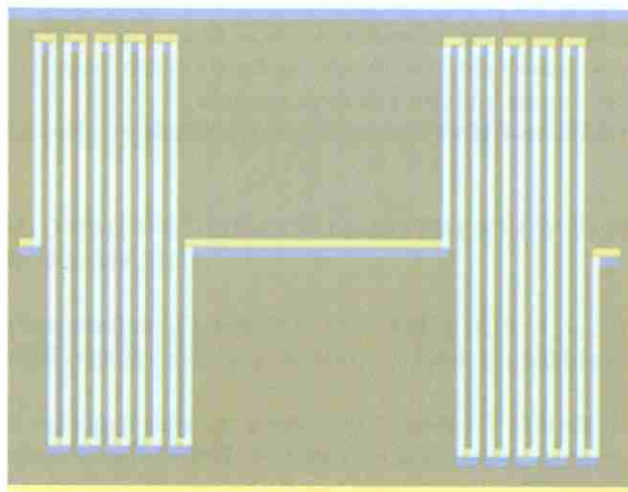


FIGURA 1 - Gráfico da corrente russa

A estimulação russa consiste numa estimulação elétrica com corrente alternada, modulada de média frequência com uma corrente portadora fixa em 2.500 Hz. Devido a sua característica de média frequência é uma corrente de efeito de profundidade, ou seja, capaz de atingir estruturas teciduais musculares profundas (KLD, s/d).

Pela necessidade fisiológica neuromuscular, a corrente para que tenha seus efeitos, necessita ser interrompida e desta maneira a corrente russa é de frequência modulada. A escolha da modulação esta diretamente relacionada ao tipo de fibra muscular que se deseja estimular. As fibras vermelhas e brancas apresentam frequência de estimulação própria. A frequência do aparelho utilizado para a realização deste trabalho varia de 0 a 150Hz (PARADA, 1995).

Pode-se encontrar na musculatura esquelética dois tipos distintos de fibras musculares (Tabela 1). Cada tipo de fibra apresenta características histoquímicas e funcionais diferentes e seus nomes são designados de acordo com a aparência que apresentam. De acordo com as características histoquímicas, cada fibra muscular está apta a desenvolver uma função própria, portanto as fibras vermelhas (tônicas) e brancas (fásicas) apresentam frequências de estimulação próprias. É importante dizer que a constituição muscular é mista em sua essência e o que ocorre para definir suas características funcionais é o prevaletimento de um determinado tipo de fibra muscular (PARADA, 1995).

TABELA 1- Propriedades das unidades motoras tônicas e fásicas

Unidades motoras tônicas	Unidades motoras fásicas
Fibras musculares vermelhas	Fibras musculares brancas
Filogeneticamente mais velhas	Filogeneticamente mais jovens
Rica em vascularização	Pouca vascularização
Inervada pelo neurônio motor alfa 2	Inervada pelo neurônio motor alfa 1
Frequência tetânica 20 – 30 Hz	Frequência tetânica 50 – 150 Hz
Resistente a fadiga	Pouca resistência a fadiga
Usadas nas contrações estáticas	Usadas nas contrações dinâmicas

As fibras vermelhas são assim denominadas devido à coloração que apresentam e esta coloração, por sua vez, se deve a presença de grande quantidade de mioglobina e conseqüente aporte sanguíneo. A vascularização deste tipo de fibra é alta e isto vai influenciar no tipo de função que realiza, contêm uma grande quantidade de mitocôndrias, o que lhe confere uma alta atividade ATPásica. As fibras vermelhas são também chamadas de fibras de contração tônica, este tipo de contração esta caracterizada pela capacidade de manutenção contrátil longa, ou seja, são fibras que apresentam grande tolerância à fadiga. Os músculos de predomínio tônico estão representados pelos músculos posturais, ou seja, músculos que permanecem contraídos por um longo período de tempo para sustentar nossa postura antigravitária (MOUNTCASTLE, 1978).

As fibras brancas, por sua vez, apresentam esta coloração devido ao pobre aporte sanguíneo que recebem. A quantidade de capilares é pequena o que também vai ter papel fundamental para o tipo de atividade que realiza. A quantidade de mitocôndrias, pelo mesmo motivo, também é pequena neste tipo de fibra muscular que, desta forma, apresenta atividade ATPásica menor. As fibras musculares brancas se diferem das fibras vermelhas em todos estes aspectos, por possuírem pouca vascularização e pouca quantidade de mitocôndria, são fibras que se fadigam com rapidez. Estas fibras não têm a característica de tolerar uma contração muscular por um longo período de tempo e por este motivo são denominadas de fibras musculares de contração fásica. As musculaturas predominantemente fásicas estão representadas pelas musculaturas de contração dinâmica, ou seja, que possuem uma atividade intensa de contrações rápidas permitindo que a movimentação de todo o organismo ocorra (GUYTON, 1989).

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo, aplicar um protocolo de tratamento utilizando uma corrente elétrica de média frequência, Corrente Russa, em um grupo de indivíduos não portadores de distúrbios osteo-neuromusculares e relatar os efeitos provocados pela estimulação elétrica no trofismo e força muscular.

#### Materiais e Métodos

Para amostra deste trabalho, foram escolhidos quinze voluntários, numerados de 1 a 15, de ambos os sexos com idades variando entre 18 e 25 anos, sendo indivíduos sedentários e não portadores de intervenção miocirúrgica ou miopatológica.

Antes do início do experimento todos os voluntários foram orientados a não participarem de dietas alimentares e/ou praticarem atividade física.

Cada paciente foi submetido a dez aplicações de

estimulação russa, com duração de quinze minutos cada, num período de trinta dias, numa média de três sessões semanais, nos músculos flexores dos dedos da mão e do carpo, no antebraço não dominante.

Os materiais utilizados para este experimento foram: dinamômetro de medida de força manual, marca JAMAR, fabricação americana, fita métrica plástica graduada em centímetros, aparelho endophasys – R9701 – estimulador de corrente russa, fabricado por KLD biosistemas, dois eletrodos de 5X5 cm, de silicone acoplados na pele com gel a base de água não iônico, álcool 70% para limpeza do local e fita adesiva para melhor fixação dos eletrodos.

Para determinar o antebraço dominante e o não dominante, foi utilizado um dinamômetro para medida de força de contração manual. Cada indivíduo participante da amostra realizou três medidas de força de apreensão em cada mão. Este se manteve na posição ortostática apoiando o tronco numa parede com os membros superiores em extensão. O valor médio das medidas determinou o seguimento não dominante, sendo este o que apresentou o menor valor em Kgf, relativo a preensão palmar.

Como parâmetro de medidas utilizou-se as médias anteriormente coletadas pelo dinamômetro cirtometria, com a utilização de fita métrica nos dois antebraços. Para isto, o paciente permaneceu sentado, com os cotovelos a 90° de flexão de cotovelo e pronação de antebraço, apoiado numa mesa. Utilizou-se como ponto de referência o processo estilóide da ulna, com medidas de circunferência feitas a cada 5 centímetros em direção ao epicôndilo lateral do úmero.

A preparação do local onde foram fixados os eletrodos, para o perfeito contato com a pele, iniciou-se através de limpeza com álcool 70% com a finalidade de retirar a camada oleosa da pele. Os eletrodos foram colocados na musculatura do antebraço não dominante, na região dos ventres dos músculos flexores do carpo e dedos.

Para calibração do aparelho de estimulação russa, utilizou-se como protocolo de estimulação uma frequência portadora de 2.500Hz, frequência modulada 80Hz, tempo de subida e descida 3 segundos, este predeterminado pelo aparelho, tempo de contração de 9 segundos e repouso de 9 segundos, perfazendo um total de 15 minutos de estimulação e uma média de intensidade de 74,17 mA, determinada de acordo com a tolerância de cada paciente. Para determinar a característica da corrente a cada ciclo, 50%, levou-se em consideração a condição muscular da amostra. Este fator representa a quantidade de ciclos que vai ser usado a cada trem de pulso.

Durante a estimulação feita pelo equipamento, o paciente permaneceu sentado com o braço apoiado sobre uma mesa, sempre auxiliando a contração com movimento voluntário na contração (Figura 2). No final do experimento

os participantes da amostra passaram por nova reavaliação de medidas de cirtometria e dinamometria seguindo o mesmo protocolo utilizado no início do tratamento, para observar os resultados nas possíveis variações no trofismo e força muscular.



**FIGURA 2** - Posicionamento dos eletrodos com a musculatura em contração.

### Resultados

Os resultados obtidos após o experimento estão descritos nas tabelas 3 e 4. A tabela 2 demonstra as médias da dinamometria no pré e pós-teste no membro não dominante, obtidas pelos indivíduos participantes da pesquisa.

Para a obtenção do ganho médio de força da amostra, que foi de 2,70 Kg/f, subtraiu-se a média do pré-teste da média do pós-teste. Sobre esta média aplicou-se o t-student pareado, com nível de significância 0,01%.

A análise dos resultados revelou que houve uma alteração estatisticamente muito significativa entre as diferenças das médias relativas à força muscular (escores antes e depois) obtida pela aplicação de eletroestimulação por corrente russa dos flexores no antebraço não-dominante em indivíduos de ambos os sexos não-portadores de intervenções miocirúrgicas e/ou miopatológicas.

**TABELA 2** - Médias do teste de dinamometria

Indivíduo	Média no pré-teste	Média no pós-teste
	MS não dominante (Kg/f)	MS não dominante (Kg/f)
1	60,2	66,5
2	28,2	29,0
3	41,5	50,4
4	19,7	20,4
5	44,9	49,5
6	27,9	28,9
7	56,9	58,7
8	26,0	28,5
10	24,4	25,4
11	21,7	22,2
12	26,0	30,7
13	20,0	21,5
15	29,5	30,2
<b>Média Final</b>	<b>32,83</b>	<b>35,53</b>

Os resultados pré e pós-teste dos indivíduos 9 e 14 foram excluídos devido aos mesmos não terem cumprido com as orientações pré-estabelecidas no início deste estudo.

A tabela 3 demonstra as médias da cirtometria no pré e pós-teste no membro não dominante, obtidas pelos indivíduos participantes da pesquisa.

Sobre a média do pré e pós-teste, aplicou-se o teste t-student pareado com nível de significância 0,01% nos pontos 10 e 15 das medidas de cirtometria, que foram respectivamente 0,88 e 0,85, pontos estes que foram escolhidos por determinarem a melhor localização dos ventres musculares.

Como conclusão houve uma alteração estatisticamente muito significativa entre as diferenças das médias relativas ao trofismo muscular (escores antes e depois) obtida pela aplicação de eletroestimulação por corrente russa dos flexores no antebraço não-dominante em indivíduos de ambos os sexos não-portadores de intervenções miocirúrgicas e/ou miopatológicas.

**TABELA 3** - Medidas do teste de cirtometria

Indivíduo	Medida no pré-teste, MS não dominante		Medida no pós-teste, MS não dominante	
	10cm	15cm	10cm	15cm
1	22	25,5	22,5	26
2	21,5	24	22	25
3	20	24	21,5	25
4	19	21	19,5	22
5	22	27	23	27,5
6	18,5	21,5	19	22,5
7	20	24,5	22	26
8	20	23	20,5	23,5
10	22	25	22,5	26
11	20,5	23	21	23
12	20,5	23,5	21	24
13	17,5	20,5	18,5	21,5
15	20,5	24,5	22,5	26

### Discussão

Para estimular fibras musculares profundas, deve-se utilizar corrente elétrica de média frequência. A corrente elétrica de média frequência é uma corrente cuja frequência situa-se entre 1000 e 10.000 Hz (ADEL, 1993). MIWA & NOGUEIRA (2000), relatam que a corrente elétrica de média frequência é capaz de atingir e estimular músculos profundos. Nos experimentos de KOTZ (1977), a melhor contração muscular ocorreu através da estimulação elétrica agindo diretamente, tanto sobre um músculo como um grupo muscular, com uma frequência de 2500 Hz. Por esta razão, foi utilizado nesta pesquisa, o endophasy - R9701 - estimulador de corrente russa, fabricado por KLD biosistemas, que trabalha com uma frequência portadora de 2500 Hz.

Com o objetivo de simular situações clínicas optou-se em realizar o experimento com 10 sessões perfazendo uma média de três sessões semanais com duração de 15 minutos. Também utilizou-se como meio acoplador da interface eletrodos/pele, o gel a base de água por ser o mais usual em clínica. A escolha do tamanho dos eletrodos foi baseada na proporção do ventre muscular, lembrando que, quanto maior o ventre muscular, maior deverão ser os eletrodos utilizados para que estimulem uma maior quantidade de fibras musculares (ADEL, 1993).

As características do programa de estimulação elétrica como: número de sessões, intensidade da corrente e frequência são totalmente variáveis. Quanto ao número de sessões, alguns investigadores CURRIER *et al.*, (1979); SOO *et al.*, (1988) observaram ganho significativo em 10 sessões. Outros, encontraram aumento significativo entre 12 e 25 sessões (CURRIER & MANN, 1983; DELITTO *et al.*, 1988; MASSEY *et al.*, 1965; MOHR *et al.*, 1985). Neste experimento pode-se observar um aumento do trofismo e força muscular em apenas 10 sessões nos 13 indivíduos participantes da amostra.

Dos 15 voluntários que formavam o grupo inicial, dois foram excluídos ao final do experimento por não cumprirem com as orientações estabelecidas neste estudo. O paciente número 9 foi excluído por ter iniciado uma dieta para perda de peso, durante o período do estudo, e o paciente 14, no dia da realização do pós-teste, encontrava-se em estado gripal, fato este, que poderia alterar o resultado do teste de dinamometria. Por esta razão, este também foi excluído, já que, os demais voluntários realizaram o pós-teste no dia seguinte da última aplicação de eletroestimulação.

Em um experimento semelhante NUNES, GUIRRO & DAVINI (1999) relataram uma variação significativa da força dos músculos extensores da perna, onde o aumento da força foi maior no grupo estimulado com corrente de média frequência (aumento de 44,6%), quando comparado ao grupo estimulado com corrente de baixa frequência (aumento de 40,5%). Portanto utilizou-se da corrente de média frequência neste experimento com o intuito do aumento da força e do trofismo da musculatura estimulada.

De acordo com MIWA & NOGUEIRA (2000) num estudo realizado utilizando estimulação elétrica de média frequência, para ganho de força e trofismo muscular, obtiveram, em 10 sessões, resultados com ganho de 157,62% de força muscular e de 1,99% de aumento de trofismo muscular. Já KOTZ (1977) demonstra em seus trabalhos um aumento de força muscular isométrica após treinamento com a eletroestimulação neuromuscular de 10% a 3% quando comparados ao exercício voluntário. Há relatos que a corrente russa produz 20% a 40% de ganho de força somente depois de 20 dias de estimulação com 10 segundos de contração isométrica máxima. Neste estudo, utilizou-se 10 sessões de estimulação russa e como resultado obteve-se 8,22% de aumento de força e 3,93% de trofismo muscular.

CURRIER & MANN (1983); MASSEY *et al.* (1965); CURRIER *et al.* (1979), demonstraram não haver nenhuma diferença significativa na aquisição de força muscular entre grupos treinados com estimulação elétrica e contrações voluntárias. No entanto vários autores vêm demonstrando resultados positivos através da estimulação russa.

JOHNSON *et al.*, (1977) realizaram um estudo utilizando a estimulação elétrica de média frequência como único modo de tratamento e relataram um ganho de força de 25,3 e 200% entre pacientes portadores de condromalácia de patela moderada e severa.

SIVINI (1999) realizou um experimento com doze indivíduos saudáveis, divididos em quatro grupos, a fim de determinar se a aplicação da estimulação elétrica, associada ou não ao exercício, aumenta a força e massa muscular. Todos os grupos experimentais evoluíram quanto as variáveis força e massa muscular. Porém, os grupos que apresentaram melhores resultados foram aqueles estimulados eletricamente, sugerindo

que a estimulação elétrica, associada ou não aos exercícios, confere melhores resultados no fortalecimento muscular que os exercícios convencionais.

Um estudo recente realizado por Mackler *et al.*, apud ANDREWS (2000) ilustra os benefícios da utilização da estimulação no início do processo de reabilitação. O estudo consistiu nos efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a força do quadríceps após uma reconstrução do ligamento cruzado anterior. Os grupos de pacientes que receberam a estimulação elétrica, evidenciaram uma recuperação de 70% da força do quadríceps, em comparação com a recuperação de 51 a 57% nos grupos que não receberam a estimulação elétrica.

Nos estudos de PARADA (1995), é possível verificar que 10 sessões foram suficientes para promover hipertrofia no grupo muscular extensor do joelho em 3,5cm. Os resultados obtidos na presente pesquisa são similares aos relatados na literatura, onde ao final de dez sessões, foi possível obter resultados significativos no que diz respeito ao aumento de força e trofismo muscular.

### Conclusão

Os resultados obtidos na presente pesquisa foram satisfatórios no que diz respeito ao ganho de força e trofismo muscular, utilizando a eletroestimulação por corrente russa associada a contração voluntária ativa, em indivíduos não portadores de intervenção miocirúrgica ou miopatológica.

A amostra evoluiu quanto às variáveis força e massa muscular demonstrando assim, que a eletroestimulação por corrente russa foi eficaz no fortalecimento e na aquisição de massa muscular.

Quanto ao protocolo utilizado, este foi o mesmo desde a primeira sessão, sugerindo então que novos estudos sejam realizados variando-se, o tempo de aplicação e o número de sessões, para que seus reais efeitos possam ser evidenciados.

### Referências Bibliográficas

- ADEL, R.V. Electroterapia de frequência baja y media. Holanda: Enrafnonions Delft, 1993.
- ANDREWS, J.R. *Reabilitação Física das Lesões Desportivas*. 2.ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2000.
- CURRIER, D.P.; LEHMAN, J.; LIGHTFOOT, P. Electrical Stimulation in Exercise of the Quadriceps Femoris Muscle. *Physical Therapy*, 59(12): 1508-1512, 1979.
- CURRIER, D.P.; MANN, R. Muscular Strength Development by Electrical Stimulation in Healthy Individuals. *Physical Therapy*, 63(6): 915-921, 1983.
- DELAMARE, A. Responsável pelo Centro de Estimulação Russa do Rio de Janeiro, 1994. *Estimulação Russa*. Acessado em: 09/07/2002. Disponível em: <www.estimulaçãorussa.com.br>.
- DELITTO, A. *et al.* Electrical Stimulation Versus Voluntary Exercise in Strengthening Thigh Musculature After Anterior Cruciate Ligament Surgery. *Physical Therapy*, [S1], 68(5), p. 660-663, May, 1988.
- GREVE, J.M.D'ANDRÉA.; AMATUZZI, M.M. *Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia*. 1.ed. São Paulo: Roca, 1999.

- GUYTON, A.C. *Fisiologia humana e mecanismo das doenças*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.
- HOOGLAND, R. *Strengthening and stretching of muscles using electrical current*. Holanda, Enrafnonions Delft, 1993.
- JANDA, V. *Muskelfunctionsdiagnostik, Muskeltest Untersuchung verkürzter Muskeln, Untersuchung Hypermobilität*. Verlag Acco, Louvaine, Bélgica, 1979.
- JOHNSON, M.A. et al. Data on distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *Journal of the neurological science*, 18: 111-129, 1973.
- JOHNSON, D.H.; TRURSTON, P.; ASHCROFT, P.J. The Russian Technique of Faradism in the Treatment of Condromalacia Patellae. *Physiotherapy*, 29: 266-268, 1977.
- KLD. Biosistemas e equipamentos eletrônicos, estimulação elétrica para fortalecimento e alongamento muscular: *Manual de operação*. Amparo-SP, s/d.
- KITCHEN, S.; BAZIN, S. *Eletroterapia de Clayton*. 10.ed. São Paulo: Manole, 1998.
- KOTS, Y.M. *Lectures and Laboratory Periods*. Symposium on Electrostimulation of Skeletal Muscles. Concordia University, Montréal/Québec, Canadá, 6-15, 1977.
- KUO, K.H.M.; CLAMANN, H.P. Coactivation of Synergistic Muscles of Different Fibre Types in Fast and Slow Contractions. *American Journal of Physical Medicine*, 60(5): 219-238, 1981.
- MASSEY, B.H. et al. Effects of High Frequency Electrical Stimulation on the Size and Strength of Skeletal Muscle. *Journal Sports Medicine Phys. Fitness*, 5: 136-144, 1965.
- MIWA, M.R.A.; NOGUEIRA, R.F.C. *Programa de fortalecimento para o músculo vasto medial da coxa através de estimulação elétrica de média frequência - Corrente Russa, em pacientes portadores de luxação da patela*. Presidente Prudente; UNOESTE/SP, Monografia de graduação. Departamento de fisioterapia, Universidade do Oeste Paulista, 2000.
- MOHR, T. et al. Comparison of Isometric Exercise and High Volt Galvanic Stimulation on Quadriceps Femoris Muscle Strength. *Physical Therapy*, 65(5): 606-609, 1985.
- MOUNTCASTLE, V.B. *Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.
- NUNES; GUIRRO; DAVINI. *Efeito da Estimulação Elétrica Neuromuscular na Atividade Eletromiográfica e na Força dos Músculos Extensores da Perna*, 1999. Acessado em: 19/09/2002. Disponível em: <www.fernandesfisio.com.br/artigos/>.
- PARADA, L.R.S. *Estudos dos efeitos provocados pela estimulação russa no grupo muscular extensor do joelho que sofreu hipotrofia decorrente de imobilização funcional ou mecânica*. Campinas; PUC/SP, Monografia de graduação. Departamento de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1995.
- SIVINI, S.C.L. *Desenvolvimento da força muscular através da Corrente Russa em indivíduos saudáveis*. Recife; UFPE. Monografia de graduação. Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal de Pernambuco, 1999.
- SOO, C.L.; CURRIER, D.P.; THRELKELD, A.J. Augmenting voluntary torque of healthy muscle by optimization of electrical stimulation. *Physical Therapy*, 68: 333-337, 1988.
- WILLIAMS, J.G.P.; STREET, M. Sequential Faradism in Quadriceps Rehabilitation. *Physiotherapy*, 62: 252-254, 1976.

Recebido para publicação em: 29/10/2003.

Received for publication on 29 October 2003.

Aceito para publicação em: 11/01/2004.

Accepted for publication on 11 January 2004.