



USO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR COM CORRENTE DE MÉDIA FREQUÊNCIA ASSOCIADO AO EXERCÍCIO DE FLEXO EXTENSÃO NA ATIVAÇÃO DO MÚSCULO QUADRÍCEPS FEMORAL

ARTIGO ORIGINAL

COSTA, Julia Lyra da¹, CAMPOS, Júlio Correa de²

COSTA, Julia Lyra da. CAMPOS, Júlio Correa de. **Uso da eletroestimulação neuromuscular com corrente de média frequência associado ao exercício de flexo extensão na ativação do músculo quadríceps femoral.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 11, Vol. 05, pp. 109-120.

Novembro de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ativacao-do-musculo>, DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/ativacao-do-musculo

RESUMO

A fisioterapia dermatofuncional tem andado lado a lado com o conceito de beleza do século XXI, onde as mulheres vêm se preocupando cada vez mais com sua imagem e aspectos físicos. Essa área da fisioterapia atua com prevenção, tratamentos estéticos e tratamento de deformações posturais, proporcionando uma atuação completa do fisioterapeuta na área da saúde. Portanto, neste contexto, a tecnologia aliada à ciência vem encorajando pesquisas na área de eletroestimulação. A corrente russa vem conquistando um espaço significativo por conseguir ativar com a corrente elétrica de 30-40% a mais de unidades motoras do que nos exercícios convencionais, trazendo assim melhores resultados em menor tempo e com esforço reduzido, além de poder ser usada para complemento de programas de atividades físicas. Diante deste cenário, o presente estudo traz como questão norteadora: A eficácia da corrente russa no ganho de massa muscular a curto prazo quando associada ao exercício resistido é real? Baseado nisso, esse estudo teve como objetivo utilizar a eletroestimulação com corrente de média frequência associada ao exercício de flexo extensão para ganho de massa muscular no quadríceps femoral. Realizou-se uma pesquisa com uma voluntária do sexo feminino, 22 anos e foram feitas 10 sessões de 40 minutos de aplicação da corrente



rusa associada ao exercício resistido. Essa mostra passou por avaliação de perimetria nas 1ª, 5ª e 10ª sessões a fim de identificar os ganhos obtidos. Ao fim das 10 sessões, na avaliação perimétrica observou-se um aumento da massa muscular do quadríceps femoral de cerca de 4cm. Todavia, vale ressaltar que este estudo foi realizado apenas com uma paciente, o que sugere a realização de novas pesquisas para aprofundar o conhecimento sobre esta temática.

Palavras-chave: Corrente Russa, Quadríceps femoral, Exercício Resistido, Fisioterapia Dermatofuncional.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Orlandi (2005), a fisioterapia dermatofuncional anda lado a lado com o conceito de beleza do século XXI, onde as mulheres vêm se preocupando cada vez mais com sua imagem e aspectos físicos. Essa área da fisioterapia atua como prevenção, tratamento estético e tratamento de deformações posturais, proporcionando uma atuação completa do fisioterapeuta na área da saúde.

A corrente russa vem conquistando um espaço significativo por conseguir ativar com a corrente elétrica de 30 a 40% a mais de unidades motoras do que nos exercícios convencionais, trazendo assim melhores resultados em menor tempo e com esforço reduzido, além de poder ser usada para complemento de programas de atividades físicas (HOOGLAND, 1988; EVANGELISTA *et al.*, 2003).

Diante deste cenário, o presente estudo formula como questão de pesquisa: A corrente russa é realmente eficaz no ganho de massa muscular a curto prazo quando associada ao exercício resistido?

A eletroestimulação de média frequência é indicada para mudança na função do tecido muscular e fortalecimento e tem sido um importante recurso para tratamento fisioterapêutico e estético, especialmente na flacidez muscular (EVANGELISTA *et al.*, 2003).

A corrente russa foi divulgada por volta de 1970, por Yakov Kots, um pesquisador soviético, que mostrou que uma corrente interrompida de média frequência foi



utilizada para aumentar a força muscular de atletas de elite soviéticos em até 40% (BORGES *et al.*, 2007).

A eletroestimulação de média frequência, corrente russa, associada a exercícios cinesioterapêuticos é muito utilizada no ganho de força muscular por produzir contrações musculares em níveis mais profundos se comparada a movimentos voluntários (ABDALLA; BERTONCELLO; CARVALHO, 2009).

Este estudo tem como objetivo comprovar a eficácia da eletroestimulação muscular com corrente de média frequência associado ao exercício resistido no ganho de massa muscular do quadríceps femoral, músculo estriado basicamente formado por quatro músculos, que são eles: vasto lateral, vasto intermédio, reto femoral e vasto medial. Sendo ele responsável pela extensão de joelho e flexão de quadril (TOSCANO; MORAES; ALMEIDA, 2004).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Iguazu (UNIG) – campus v – Itaperuna, Rio de Janeiro (RJ), conforme resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde em 02 de setembro de 2013, sendo que o voluntário assinou o termo de consentimento livre e esclarecido.

2 ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR

A eletroestimulação neuromuscular tem como principal função manter, melhorar ou restaurar a capacidade muscular. Ela resume-se a uma estimulação do músculo através do seu ponto motor íntegro, ou com outras palavras, que não apresente nenhum tipo de déficit de excitabilidade (NELSON; HAYES; CURRIER, 2003).

A vantagem de se utilizar a eletroestimulação é que se inverte a ordem de recrutamento em relação ao exercício voluntário. Em um exercício voluntário, o sistema nervoso central estimula primeiro os menores neurônios. Com a estimulação elétrica a ordem é invertida, sendo que primeiro são estimulados os



neurônios de grande diâmetro e em seguida os de diâmetro menor (PORCARI *et al.*, 2002).

As frequências entre 1000 e 10000 Hz são consideradas de média ou alta frequência e são utilizadas para eletroestimulação no ganho de força muscular. A corrente russa é uma corrente de média frequência, alternada e utilizada para estimulação de músculos (GUIRRO; GUIRRO, 2004; EVANGELISTA *et al.*, 2003).

A estimulação elétrica é semelhante à contração voluntária, contudo melhora o trofismo, ajuda na oxigenação e aumenta a massa muscular. Além disso, tem característica de atingir fibras mais profundas, sua ação de relaxamento e contração causa um bombeamento nos vasos, recruta maior número de fibras, e consequentemente promove o fortalecimento muscular (LOW; REED, 2001).

Ainda de acordo com Low e Reed (2001), a corrente russa é homogênea, bifásica, alternada e apolar.

Outro fator importante da corrente russa é que ela possui também capacidade de realizar contração isotônica, isocinética e isométrica, trabalhando o máximo possível o músculo num espaço de tempo reduzido. É possível trabalhar mais grupos musculares e sua utilização é fácil (RODRIGUES; GUIMARÃES, 1998).

2.1 INDICAÇÃO E CONTRAINDICAÇÃO

De acordo com Kitchen e Bazin (1998), seu uso é indicado nos seguintes casos: reeducação postural, melhora da performance de atletas, hipotonia muscular, fortalecimento e aumento de tônus muscular e estimulação do fluxo sanguíneo e linfático.

Ainda de acordo com o autor supracitado, as contraindicações são: marcapassos, hipertensos ou hipotensos, tecido neoplásico, tecido com infecção ativa, paciente



diabético, gestação, prótese metálica no local da aplicação e doenças vasculares periféricas.

2.2 PARÂMETROS

De acordo com Fuirini Júnior (2003 apud ORLANDI, 2005), os parâmetros para uso da corrente russa são: para fibras tônicas – 20 a 30 Hz e para fibras fásicas – 50 a 120 Hz; tempo de contração e repouso: é semelhante ao peso utilizado em um exercício resistido, quanto maior o tempo de aplicação, maior a resposta quanto ao volume e tônus. O tempo de aplicação deve ser crescente, evitando gasto energético excessivo e respeitando o limite do músculo; intensidade: a intensidade está associada a menor ou maior contração e é um dado mutável, pois pode variar levando em conta a sensibilidade de cada paciente.

3 MÚSCULO ESQUELÉTICO

Powers e Howley (2000), afirmam que o corpo humano possui mais de quatrocentos músculos estriados que representam cerca de 40 a 50% do peso corporal. Músculos esqueléticos têm três funções principais que são: (1) geração de força para sustentação da postura; (2) geração de força para respiração e locomoção; e (3) produção de calor durante o frio.

De acordo com Frontera; Dawson e Slovik (2001), o músculo esquelético possui diferentes tipos de fibras que variam de forma metabólica, estrutural e histoquímica, contendo duas categorias principais: Fibras do tipo I (lenta oxidativa), que são mais apropriadas para contrações repetidas ou sustentadas que exijam tensão relativamente baixa, como caminhar. A geração de energia das fibras tipo I se dá através da fosforilação oxidativa. Existem também as fibras tipo II que se subdividem em IIa e IIb. As fibras tipo IIb (rápida glicolítica) são usadas em atividades que necessitam de um desenvolvimento mais rápido, de alta tensão, como por exemplo o levantamento de peso. Estas possuem fonte de energia de forma anaeróbia, a



partir da glicose. As fibras tipo IIa intermediárias (rápida oxidativa glicolítica) que se fatigam mais rápido que as do tipo I usam fontes de energia anaeróbia e aeróbias.

Fuirini Júnior (2000), afirma que hoje, na fisioterapia, é comum falar sobre musculatura tônica e fásica. As unidades motoras fásicas se tornam ativas quando é adicionada uma força, ou seja, durante atividade de grande esforço. São fibras responsáveis pela agilidade e manutenção do tônus muscular, motivo pelo qual as pessoas, ao envelhecerem, tornam-se mais lentas e o tônus diminuem. Já as unidades motoras tônicas são as primeiras a serem ativadas durante o movimento, e elas possuem uma particularidade importante, elas se tornam ativas nos movimentos lentos ou moderados e nas atividades posturais.

3.1 QUADRÍCEPS FEMORAL

De acordo com Moore e Dalley (2001), a musculatura da coxa é dividida de três formas, caracterizadas de acordo com sua localização: posterior, anterior e medial. O músculo quadríceps femoral forma maior parte dos músculos da região anterior da coxa e de forma coletiva constitui um dos mais poderosos e maiores músculos do corpo humano cobrindo praticamente todo lado anterior e lateral do fêmur. O quadríceps é o grande extensor da perna, onde todas as suas quatro partes unem-se para formar a fixação tendinosa na tíbia.

O quadríceps é quem faz a extensão do joelho e é caracterizado por sua potência e força chegando a ser três vezes mais forte que os músculos flexores. Porém, quando o joelho está em hiperextensão, a ação do quadríceps é desnecessária para manter a posição ortostática. No entanto, quando há uma mínima flexão é necessária a ação energética do quadríceps para se evitar queda por flexão de joelho. Como sugere o nome, o quadríceps é formado por quatro músculos que se inserem na tuberosidade anterior da tíbia: vasto medial, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral (KAPANDJI, 2000).



4. EXERCÍCIO RESISTIDO

Exercícios resistidos são exercícios onde contrações musculares são feitas contra resistência e normalmente usa-se resistência mecânica, a qual é feita através de máquinas que variam o peso e a angulação que são colocados no movimento. Por haver um revezamento entre contrações concêntricas e excêntricas, os exercícios resistidos são tidos como isotônicos (ORLANDI, 2005).

A hipertrofia muscular, por sua vez, é uma resposta normal ao exercício resistido. A hipertrofia caracteriza-se por um aumento no tamanho das fibras musculares, sendo que também pode haver um aumento no número de fibras, o que se caracteriza por hiperplasia (POLLOCK; WILMORE, 1993).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como sendo um estudo de caso com uma voluntária do sexo feminino, 22 anos, onde foi aplicada a corrente russa associada ao exercício resistido para o ganho de massa do músculo quadríceps femoral.

Na avaliação foi realizada a perimetria do músculo quadríceps, sendo três medidas feitas com fita métrica tendo como referência o terço proximal, médio e distal da coxa. As reavaliações foram realizadas na 5ª e na 10ª sessão e constituíram-se dos mesmos procedimentos utilizados na avaliação.

Para aplicação do exercício resistido e da corrente russa foram atribuídas 10 sessões onde foram realizadas três sessões por semana. O tempo de duração de cada sessão foi dividido em 15 minutos para preparação do paciente, colocação e retirada dos eletrodos e 40 minutos para aplicação da corrente russa associada ao exercício resistido. Para colocação dos eletrodos a paciente era posicionada na maca e permanecia na posição sentada, em seguida os eletrodos eram posicionados bilateralmente no músculo quadríceps. Para a corrente russa foram



utilizados os seguintes parâmetros: Frequência, Ciclo, Rise, On, Decay, modo sincronizado por 40 minutos no músculo quadríceps.

Tabela 1: Parâmetros da Corrente Russa

Sessão	Frequência	Ciclo	Rise	On	Decay	Off
1ª a 10ª	30 Hz	50%	02 s	06 s	02 s	20 s

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

A realização do exercício de flexão e extensão do joelho era feita com caneleira juntamente com a estimulação da corrente russa. Os exercícios foram realizados em 5 séries de 15 repetições, durante os 40 minutos de cada sessão e aumento de carga para realização do exercício foi progressivo:

Tabela 2: Aumento de carga

Sessão	Peso/Kg	Séries	Repetições
1ª a 4ª	4 kg	5	15
5ª a 10ª	8 kg	5	15

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

O presente estudo foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da UNIG – Campus V, em Itaperuna, RJ, onde teve como objetivo analisar a eficácia da corrente russa associada ao exercício resistido para o ganho de tônus e massa muscular no músculo quadríceps femoral.

6. RESULTADOS

Foi avaliado o ganho de tônus e massa muscular do músculo quadríceps através de exercício de flexão e extensão de joelho com aumento de carga progressivo.

Os dados obtidos nas avaliações de perimetria pré e pós aplicação da corrente russa podem ser avaliados nas tabelas abaixo:

Tabela 3: Média Perimétrica Pré-intervenção

1ª Sessão			
Direito	P= 56 cm	M= 53 cm	D= 40 cm



Esquerdo	P= 56 cm	M= 52 cm	D= 40 cm
----------	----------	----------	----------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013. Tabela 4:

Média Perimétrica Pós-intervenção

5ª Sessão			
Direito	P= 58 cm	M= 55 cm	D= 42 cm
Esquerdo	P= 58 cm	M= 54 cm	D= 42 cm
10ª Sessão			
Direito	P= 59 cm	M= 57 cm	D= 44 cm
Esquerdo	P= 59 cm	M= 56 cm	D= 44 cm

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Analisando os dados acima é possível perceber um discreto aumento na massa muscular de cerca de 2 cm da 1ª à 5ª sessão em todas as regiões (P, M, D) do músculo. Da 6ª até a última sessão, na região proximal, foi observado aumento de 1 cm enquanto nas regiões medial e distal foi observado aumento de 2 cm.

No terço médio da perna esquerda observa-se uma diferença de 1 cm na perimetria de um membro para outro, que se manteve após a aplicação da corrente russa.

7. DISCUSSÃO

Após analisados os dados do presente estudo, pode-se observar que houve um ganho de massa muscular depois da intervenção fisioterápica. Assim sendo, a aplicação da corrente russa associada ao exercício resistido se mostrou eficaz no aumento de massa muscular do quadríceps femoral.

O estudo realizado por Silva *et al.* (2007), onde a utilização da corrente russa associada e não associada ao exercício resistido obteve resultados gratificantes no aumento da perimetria das coxas esquerda e direita, tanto distal quanto proximal no grupo que realizou a eletroestimulação juntamente com o treinamento, não sendo consideráveis os resultados no tratamento da corrente russa isolada.

Orlandi (2005), realizou uma pesquisa com três grupos experimentais, sendo um grupo controle com corrente russa associada ao exercício resistido, um grupo



apenas com corrente russa e o último grupo realizou apenas o exercício resistido. Foram feitas dez sessões onde se trabalhou o músculo glúteo máximo, durante 20 minutos, três vezes por semana. O aumento na perimetria foi observado tanto no grupo que realizou a eletroestimulação associada ao exercício quanto nos grupos que realizaram a corrente russa e o exercício resistido isoladamente.

Mafrá (2009), em seu estudo realizado sobre a aplicação de corrente russa no músculo quadríceps em indivíduos sedentários não obteve um resultado satisfatório na avaliação da perimetria da coxa e nem na massa muscular do quadríceps femoral.

Guirro e Guirro (2004), afirmam que dados achados na literatura apresentam divergências entre autores devido ao uso de protocolos diferentes. Intensidade, frequência, o tempo de contração e repouso, entre outros, podem influenciar nos resultados obtidos. Tais dados devem ser bem destacados quando forem analisados resultados de um experimento.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversas pesquisas têm sido realizadas com corrente russa associada ou não a exercícios resistidos no fortalecimento de músculos esqueléticos e aumento de tônus muscular como um recurso alternativo nos tratamentos estéticos e treinamentos físicos, porém seus resultados ainda são questionados e apresentam divergências na literatura a respeito de seus efeitos. Retomando a questão que deu início a este estudo sobre a real eficiência da corrente russa, como foi observado na exposição de dados, obteve-se resultado satisfatório na avaliação da perimetria da coxa e no aumento da massa muscular do quadríceps, mostrando assim a eficácia da eletroestimulação de média frequência associada ao exercício resistido quando se trata do ganho massa muscular em um curto período tempo.



Os objetivos deste trabalho foram cumpridos conforme foi avaliado o efeito da corrente russa sobre o músculo quadríceps femoral. Todavia, concluindo esta pesquisa, vale ressaltar que ela foi realizada apenas com uma paciente, o que sugere a realização de novas pesquisas para aprofundar o conhecimento sobre esta temática.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, D. R; BERTONCELLO, D; CARVALHO, L. C. Avaliação das propriedades mecânicas do músculo gastrocnêmio de ratas imobilizado e submetido à corrente russa. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-64, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fp/a/F4xPqRsLWm8jQBgHJcNDHKD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15/09/2013.

BORGES, F. S. *et al.* Parâmetros de modulação na eletroestimulação neuromuscular utilizando corrente russa - Parte 1. *Revista Fisioterapia Ser*, Rio de Janeiro, ano 2, n. 1, p. 01-10, jan./fev./mar. 2007.

EVANGELISTA, A. R. *et al.* Estudo comparativo do uso de eletroestimulação na mulher associada com atividade física visando a melhora da performance muscular e redução do perímetro abdominal. *Revista Fisioterapia Brasil*, v. 4, n. 1, p. 50-55, jan./fev. 2003. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/2999/4788>. Acesso em: 15/09/2013.

FRONTERA, W. R; DAWSON, D. M; SLOVIK, D. M. *Exercício físico e reabilitação*. Porto Alegre: Artmed, 2001. 420 p.

FUIRINI JÚNIOR, N. *Estimulação elétrica para fortalecimento e alongamento muscular*. Kld Biosistemas, São Paulo, v. 01, n. 02, p. 04-24, 2000.

GUIRRO, E.; GUIRRO, R. *Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias*. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2004. 584 p.

HOOGLAND, R. *Strengthening and stretching of muscles using electrical current.*, Delf: B.V. Enraf Nonius p. 1-14, 1988.

KAPANDJI, A. I. *Fisiologia articular*. 5ª ed. v. 2. São Paulo: Panamericana, 2000. 277 p.



KITCHEN, S.; BAZIN, S. Eletroterapia de Clayton. 10ª ed. São Paulo: Manole, 1998. 349 p.

LOW, J.; REED, A. Eletroterapia explicada: princípios e práticas. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001. 472 p.

MAFRA, E. O efeito da corrente russa no comportamento do quadríceps femoral em indivíduos sedentários. 2009. 13 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MOORE, R. L.; DALLEY, A. F. Anatomia orientada para a clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1023 p.

NELSON, R. M.; HAYES, K. W.; CURRIER, D. P. Eletroterapia clínica. 3ª ed. Barueri: Manole, 2003. 592 p.

ORLANDI, V. Corrente russa e exercício resistido no glúteo máximo. 2005. 84 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2005.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 718 p.

PORCARI, J. P *et al.* Effects of electrical muscle stimulation on body composition, muscle strength, and physical appearance. *Journal of Strength Conditioning Research*, v. 16, n. 12, p. 165-172, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11991766/>. Acesso em: 28/08/2013

POWERS, K. S.; HOWLEY, T. E. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação no condicionamento e ao desempenho. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000. 527p.

RODRIGUES, E. M.; GUIMARÃES, C. S. Manual de recursos fisioterapêuticos. Rio de Janeiro: Revinter, 1998. 148 p.

SILVA, R. T *et al.* Comparação entre os efeitos do uso de eletroestimulação neuromuscular associada ao treinamento de força com somente treinamento de força em exercícios de membros inferiores durante oito semanas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v. 1, n. 5, p. 01-10, set./out. 2007.

TOSCANO, A. E; MORAES, A. S. R; ALMEIDA, S. K. S. The articular muscle of the knee: Morphology and disposition. *Int. J. Morphol.*, vol. 22, n. 04, p. 303-306, 2004. DOI 10.4067/S0717-95022004000400011. Disponível em:



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022004000400011
. Acesso em: 28/08/2013.

Enviado: Junho, 2022.

Aprovado: Novembro, 2022.

¹ Graduação em Fisioterapia – Universidade Iguaçu. ORCID: 0000-0002-8868-8502.

² Orientador.