

Uso da Corrente Russa Associada ao Exercício Ativo em Pacientes com Fratura de Diáfise do Fêmur Tratada Cirurgicamente

The Russian Stimulation Associated with Active Exercise in Postsurgical Femoral Diaphyseal Fractures

*Alana Bárbara de Souza*¹, *Anderson Roberto Fachin*¹, *Marcos Marcelo de Azevedo Moreira*¹, *João Afonso Ruaro*², *Andersom Ricardo Fréz*³

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e analisar a eficácia do uso da corrente russa associada ao exercício ativo em sujeitos tratados cirurgicamente após fratura da diáfise do fêmur. Dois sujeitos (19 e 21 anos), do gênero masculino, foram submetidos a 10 atendimentos utilizando-se a corrente russa (2500 Hz, 50 bps, ciclo 10/20, rampa de 1 segundo, ciclo de trabalho em 50%, por 10 minutos) associada ao exercício ativo do quadríceps. Consideraram-se como variáveis: força e atividade muscular do quadríceps, amplitude de movimento do quadril e joelho, perímetria da coxa, mobilidade e dor. Após a aplicação do protocolo observou-se incremento na atividade muscular do vasto medial oblíquo e no vasto lateral, aumento na mobilidade do sujeito e redução da dor. Assim, 10 intervenções com uso da corrente russa associada ao exercício ativo de extensão do joelho repercutiram em uma maior atividade muscular da coxa, com aumento da mobilidade e redução da dor em sujeitos com fratura de diáfise do fêmur tratada cirurgicamente.

Palavras-chave: fratura do fêmur, terapia por exercício, modalidades de fisioterapia.

ABSTRACT

The purpose of this study was evaluate and analyze the effectiveness of the use of the Russian current associated with active exercises in patients surgically treated after fracture of the femoral shaft. Two male patients (19 and 21 year-old) were submitted to 10-day treatment using the Russian current (2500 Hz, 50 bps, cycle 10/20, 1 second for ramp, 50% work cycle, for 10 minutes) associated with quadriceps active exercises. The muscular strength and quadriceps muscular activity, hip and knee range of motion, thigh perimetry, mobility and pain were considered as variables. Increase in muscle activity of the quadriceps, increase in mobility and pain reduction were observed after the application of the protocol. So, ten interventions using the Russian current associated with active knee extension increased the quadriceps muscle activity, increased the mobility and reduce the pain in postsurgical femoral diaphyseal fracture.

Keywords: femoral fracture, exercise therapy, physical therapy modalities.

1. Fisioterapeuta, Graduado(a) pela Faculdade Anglo-Americano/FAA.

2. Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba/Univap, Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN.

3. Mestre em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação pela Universidade Estadual de Campinas/Unicamp.

Recebido: 09/2011

Aceito: 11/2011

Autor para correspondência:

Andersom Ricardo Fréz

Avenida Paraná, nº 5661, Vila A.

Foz do Iguaçu - PR - Brasil, CEP: 85868-030

E-mail: andersom_frez@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O tratamento das fraturas da diáfise dos ossos longos resultantes dos traumas de alta energia, muitas vezes com graves lesões de partes moles, tornou-se um grande desafio para a traumatologia¹, pois o tratamento das fraturas do fêmur está, muitas vezes, mais na dependência das complicações do que da fratura em si². Uma das primeiras alterações que ocorrem devido à imobilização é a perda da força muscular (FM), podendo, em seis semanas de imobilização do fêmur, resultar em uma diminuição de mais de 40%³.

Para a recuperação funcional destas fraturas é necessário um trabalho de fortalecimento dos grupos musculares pertencentes à região do fêmur, sendo a corrente russa (CR) um importante recurso no início desta recuperação. Ela recruta unidades motoras a fim de promover a contração máxima do músculo, que não é obtida a partir de uma contração voluntária devido à deficiência na FM causada pela fratura, impedindo, assim, o avanço do tratamento⁴. Estas contrações devem ser intensivas e com duração apropriada para promover a despolarização da membrana muscular, permitindo, assim, o desenvolvimento de contrações musculares mais fortes, acompanhada de uma maior hipertrofia muscular⁵.

Devido à eletroestimulação neuromuscular (EENM) ser um método suplementar de treinamento de força muito útil, ela pode aumentar não somente a força máxima estimulada, mas também a força voluntária, a velocidade do movimento e a resistência muscular⁶. Enquanto a contração muscular voluntária produz um recrutamento inicial das fibras musculares tônicas, a EENM produz uma inversão recrutando primeiramente as fásicas, que são mais superficiais, mais próximas aos eletrodos⁷. O uso clínico pode incluir o controle da dor durante mobilizações ou exercícios para aumento da amplitude de movimento articular (ADM), podendo ser usada efetivamente para o ganho da FM, redução de edema crônico, contanto que a estimulação motora e contração muscular resultantes sejam suficientemente fortes⁴.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar e analisar o efeito da corrente russa associada ao exercício ativo em pacientes tratados cirurgicamente após fratura da diáfise do fêmur, considerando-se a FM e atividade muscular do quadríceps, ADM de quadril e joelho, perimetria da coxa, mobilidade e dor.

MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como um relato de caso, quantificando e analisando os efeitos do fortalecimento muscular de quadríceps com CR e sua associação ao exercício ativo em 2 sujeitos com fratura da diáfise do fêmur reduzidas cirurgicamente.

Foram considerados como critérios de inclusão: pacientes encaminhados para recuperação funcional após fratura de diáfise de fêmur reduzida cirurgicamente; maior de 18 anos; e de exclusão: lesões neurológicas isoladas ou associadas; redução instável diagnosticada pelo médico; história de cirurgia prévia e/ou intervenção cirúrgica em membros inferiores; fratura exposta; fixação externa; fraturas patológicas.

Ambos foram informados a respeito dos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um termo do consentimento livre e esclarecido de acordo com a Resolução 196/96

do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade Assis Gurgacz (CEP/FAG) sob parecer 129/2007.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os sujeitos foram encaminhados por médicos ortopedistas da rede pública de saúde do município de Foz do Iguaçu, Paraná, e os atendimentos realizados na Clínica-Escola de Fisioterapia da Faculdade Anglo-Americano, da mesma cidade.

Inicialmente realizou-se uma avaliação fisioterapêutica, na qual foram consideradas como variáveis: ADM de quadril e joelho, FM e atividade muscular do quadríceps, perimetria da coxa, mobilidade e dor.

Para mensuração da ADM foi realizada a goniometria passiva, conforme a descrição de Marques⁸, enquanto a FM foi avaliada por meio do teste subjetivo conforme a descrição da técnica e de posicionamento citada por Kendall et al.⁹. Para estas avaliações foram considerados os movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e externa de quadril; e flexão e extensão de joelho.

Para avaliar o volume e mudanças na dimensão do membro lesado realizou-se a medida da circunferência da coxa: a perimetria¹⁰. A base da patela foi utilizada como referência anatômica para marcar pontos 5, 10, 15, 20 e 25 cm proximais. A mensuração foi realizada passando a fita distalmente a estas marcas.

A intensidade da dor foi mensurada utilizando-se a Escala Visual Analógica (EVA), que consiste de uma linha reta de 10 cm, porém não numerada, indicando-se em uma extremidade a marcação “ausência de dor” e na outra, “pior dor imaginável”¹¹.

Para avaliação da mobilidade utilizou-se o teste timed up and go test (TUGT)¹², sendo cronometrado o tempo gasto para se levantar de uma cadeira com apoio para braços, andar 3 metros, virar-se, voltar em direção à cadeira e sentar-se novamente.

Na avaliação da atividade muscular do quadríceps foi utilizado o equipamento Intellect Advanced, marca Chattanooga, modelo 2762cc. Utilizou-se 2 canais, com 3 eletrodos (3,0 cm²) cada, posicionados de acordo com a descrição do manual do aparelho. Um canal foi posicionado no músculo vasto medial oblíquo (VMO): primeiro eletrodo a 2 cm acima da base da patela, com angulação de 55° em relação ao eixo femoral, o segundo e o terceiro eletrodos foram colocados proximalmente, respeitando a distância de 2 cm entre os eletrodos. O outro canal avaliou o vasto lateral (VL): primeiro eletrodo posicionado 7 cm acima da base da patela, com angulação de 15° em relação ao eixo femoral, e os demais posicionados proximalmente ao primeiro, também a 2cm entre eles. Previamente realizou-se a tricotomia da região e a assepsia com álcool 70%. Para avaliação o sujeito – em decúbito dorsal com rolo de posicionamento de 24 cm na região posterior do joelho – foi instruído e estimulado verbalmente a executar a contração máxima do quadríceps por 10 segundos.

O protocolo experimental consistiu em 10 intervenções, intervaladas, utilizando-se o uso simultâneo da CR com exercícios ativos para extensão do joelho. Nos 3 primeiros atendimentos os sujeitos realizaram contração isométrica do quadríceps, evoluindo para contração isotônica sem carga por 4 atendimentos, e nos 3 últimos contração isotônica com carga de 1 Kg posicionada no tornozelo do sujeito.

Para a aplicação da CR foi utilizado o mesmo equipa-

mento Intellect Advanced, utilizando-se 2 canais, com 2 eletrodos cada, posicionados no músculo quadríceps femoral. O posicionamento e o tamanho dos eletrodos (7,0 cm²) utilizados foram de acordo com a descrição do manual do aparelho, sendo os eletrodos posicionados longitudinalmente e paralelamente aos feixes musculares: um no terço proximal e outro no distal. Um canal colocado medialmente e outro lateralmente. Previamente realizou-se uma assepsia com álcool 70%. O sujeito foi posicionado como na avaliação da atividade muscular. Utilizou-se como parâmetros: frequência de 2500 Hz modulada com frequência de rajada de 50 bps, tempo do ciclo 10/20 (10 s de contração para 20 s de repouso), rampa de 1 s, ciclo de trabalho em 50%, por 10 minutos, totalizando, assim, 20 contrações musculares. A intensidade da corrente foi aplicada de forma individual, sendo aumentada até ser observada a contração muscular. Após a 10ª intervenção os sujeitos foram reavaliados considerando-se as variáveis iniciais.

Cada procedimento foi realizado de forma independente entre os pesquisadores: um realizou a avaliação e a reavaliação fisioterapêutica, outro quantificou a atividade muscular, enquanto um terceiro aplicou o protocolo experimental.

RESULTADOS

Sujeito A: 19 anos, sexo masculino, com fratura transversa da diáfise do fêmur direito após acidente automobilístico há 3 meses. Tratado cirurgicamente com placa e parafuso 7 dias após o trauma. Não referiu/apresentou complicações pós-cirúrgicas. Quanto aos hábitos de vida relatou que praticava esporte nos finais de semana, não sendo etilista e nem tabagista. Na avaliação o sujeito fazia uso muletas para auxílio na deambulação; e referiu episódio de queda em sua residência, agravando o edema na região da coxa.

Após o tratamento o sujeito A apresentou um acréscimo de 19,0% na atividade muscular do VMO (aumentando de 395 para 470µV) e de 45,5% do VL (aumentado de 165 para 240µV). Na avaliação da dor (EVA), esta foi quantificada pré-intervenção em 6,1 e pós em 3,0. Já na avaliação da mobilidade, o sujeito realizou e TUGT inicialmente em 9,0 s e na reavaliação em 7,0 s. Déficits de ADM foram observados nos movimentos de rotação interna e externa do quadril e flexão do joelho, tanto pré (26°, 20° e 108°) como pós-aplicação (30°, 32° e 119°) do protocolo experimental. Déficits de FM foram observados nos movimentos de rotação interna do quadril e extensão do joelho (grau 3), porém na reavaliação foram quantificados como grau 5. Os resultados da perimetria estão demonstrados na tabela 1.

Sujeito B: 21 anos, sexo masculino, com fratura transversa da diáfise do fêmur esquerdo após acidente automobilístico há 9 meses. Tratado cirurgicamente com haste intramedular no mesmo dia da lesão. Não referiu/apresentou complicações pós-cirúrgicas. Quanto aos hábitos de vida o sujeito relatou ser sedentário, não etilista e não tabagista. Na avaliação apresentava marcha claudicante.

Após o tratamento o sujeito B apresentou um acréscimo 231,4% na atividade muscular do VMO (aumentando de 350 para 810µV) e de 170,6% do VL (aumentado de 425 para 725µV). Na avaliação da dor (EVA), esta foi quantificada pré-intervenção em 4,8 e pós em 2,0. Já na avaliação da mobilidade, o sujeito realizou e TUGT inicialmente em 7,0 s e na reavaliação em 5,0 s. Não foram observados déficits de ADM e de FM pré e pós-aplicação do protocolo experimental. Os resultados da perimetria estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1 - Perimetria pré e pós-aplicação do protocolo experimental (em cm)

Referência	Sujeito A		Sujeito B	
	Pré	Pós	Pré	Pós
25 cm acima	46,5	47,0	51,0	47,0
20 cm acima	43,5	45,5	46,5	46,0
15 cm acima	42,5	42,5	43,5	44,0
10 cm acima	39,0	39,0	41,0	41,0
5 cm acima	37,0	36,0	38,5	36,5
Base da patela	38,0	35,0	37,0	35,0

DISCUSSÃO

As fraturas da diáfise do fêmur ocorrem, geralmente, por trauma de alta energia e acometem, predominantemente, adultos jovens, homens (55%), havendo discreta predominância do lado direito (52%)¹³. Em relação à etiologia e a intensidade dos mecanismos causadores das fraturas, Salminen et al.¹⁴ classificaram os acidentes de trânsito como traumas de alta energia. Além disso, estes mesmos autores¹⁴ relataram que estes traumas são responsáveis por 75% das fraturas da diáfise do fêmur, sendo 87% por acidentes automobilísticos, ou seja, a maioria destas fraturas. Fato também observado em outros estudos¹⁵, no qual todas as fraturas da diáfise do fêmur foram decorrentes de traumas de alta energia, sendo 83,4% após acidentes de trânsito. Em relação à idade, Salminen et al.¹⁴ encontraram em uma amostra de 201 fraturas traumáticas da diáfise do fêmur, uma idade média de 27 anos (15 a 92 anos), enquanto Fréz e Ragasson¹⁵ observaram uma idade média de 36,7 anos (22 a 74 anos). Quanto ao gênero, observa-se uma maior frequência destas fraturas em homens^{14,15}. Assim, os sujeitos do presente estudo caracterizam-se de forma semelhante aos citados na literatura.

O tratamento de escolha para a fixação das fraturas da diáfise de fêmur no adulto é a redução anatômica mais a fixação cirúrgica, permitindo o alinhamento da fratura, a fixação rígida e a mobilização articular precoce, pois quando tratadas pelo método conservador não permitem o alinhamento correto e trazem dificuldade para deambulação¹⁶. Os 2 sujeitos do estudo foram submetidos à redução cirúrgica, sendo um com haste intramedular e o outro com placa e parafuso.

Sobre o uso de correntes de média frequência, como a CR, Evangelista et al.¹⁷ relataram que estas produzem contração muscular, corroborando para uma hipertrofia, mudança de tecido muscular e para um aumento de sarcômeros em série, conseguindo ativar de 30% a 40% a mais das unidades motoras que nos exercícios convencionais. Resultando, assim, em um aumento da FM¹⁸. Entretanto Low e Reed⁵ evidenciaram que a contração muscular por corrente elétrica não substitui satisfatoriamente a atividade voluntária. Já Brasileiro et al.¹⁹ concluíram que a EENM constitui-se hoje em um importante recurso terapêutico, particularmente quando é associado à cinesioterapia. Delitto²⁰ observou um atual redirecionamento do uso da EENM, que passa a ser considerada uma coadjuvante dos programas de fortalecimento em populações com distúrbios musculoesqueléticos. A justificativa para a maior efetividade dos programas de recuperação funcional que incluem EENM estaria apoiada

na inibição reflexa do músculo, que frequentemente ocorre após traumas e procedimentos cirúrgicos²¹. Fato este comumente observado em pacientes com fraturas, entre elas as de diáfise de fêmur. Porém, os relatos de uso da CR em pós-operatório de fraturas ainda são escassos na literatura.

Além disso, após traumas e cirurgias os indivíduos teriam uma reserva funcional de unidades motoras morfológicamente normais, que não seriam ativadas voluntariamente, mas que poderiam ser recrutadas por meio da EENM. Isso permitiria ao sujeito exercer uma maior força contrátil durante a associação desta com os exercícios voluntários, o que equivaleria dizer que um maior número de fibras musculares estaria sendo recrutado por meio desta sobreposição. Desta forma, os efeitos deletérios do desuso seriam minimizados²². Porém, Brasileiro e Salvini²³ citaram que em indivíduos com déficit de FM, o uso da CR deveria limitar-se aos períodos iniciais de recuperação, quando possíveis mecanismos inibitórios estão presentes, já que seu uso em fases mais tardias parece não trazer nenhum benefício morfológico ou funcional adicional, além dos já adquiridos com exercícios contra resistidos.

Pelizzari et al.²⁴ aplicaram a EEMM em cães e observaram, por meio da morfometria das fibras musculares, que após 30 dias ocorre uma redução significativa da massa muscular, porém com o uso da EENM em 90 dias observaram que a área transversal das fibras musculares voltou a aumentar. Porcari et al.²⁵ relataram que com o uso da EENM no quadríceps existe um aumento da força muscular assim como um aumento da circunferência da coxa. Já Birtane et al.²⁶ comparando a EENM ao exercício isométrico no músculo quadríceps, evidenciaram um acréscimo na circunferência da coxa de 1,9% com o uso da EENM e 1,2% com a isometria. Salientam ainda que ambos os recursos conduziram à hipertrofia e hiperplasia muscular, e que na literatura a perimetria ainda é referida de forma diversificada devido a diferentes tipos de aplicação e duração. Neste trabalho observou-se uma redução da perimetria na maioria dos pontos avaliados, e não seu acréscimo como citado pela literatura. Supõe-se que tal fato foi decorrente da redução do edema pós-lesão/intervenção cirúrgica e não por hipotrofia, pois Nelson et al.⁴ afirmaram que a CR auxilia na redução do edema crônico.

Sobre o efeito imediato da EENM sobre a atividade muscular do VMO e VL, a literatura demonstra acréscimo significativo apenas na ativação do VMO, que passou de 456 μ V para 580 μ V, enquanto para o VL de 592 μ V para 599 μ V²⁷. No presente estudo observou-se valores diferentes, tanto pré quanto pós-aplicação do protocolo. Na avaliação do VL os valores médios encontrados foram 295 μ V (pré) e 483 μ V (pós), enquanto para o VMO 373 μ V (pré) e 640 μ V (pós). Entretanto, este registro da atividade elétrica do músculo enquanto realiza uma contração é importante para o diagnóstico de doença neuromuscular ou traumatismo, na recuperação funcional, e como instrumento cinesiológico para o estudo da função muscular em atividades específicas²⁸, além de permitir o monitoramento destas possíveis desordens²⁹.

Quanto a ADM, sua avaliação nos estágios de reparo e regeneração desencadeia dor. Além disso, os músculos podem mostrar-se fracos ao teste de FM como resultado do tecido enfraquecido, limitando a função³⁰. Tal relato pode justificar a redução da ADM nos movimentos do quadril e do joelho apresentada pelos 2 sujeitos, além da dor e do déficit de FM. Pelizzari et al.²⁴ observaram que a imobilização por

30 dias desencadeia uma redução da ADM, porém relataram que esta é restabelecida após 60 dias.

Em relação à mobilidade, os sujeitos realizaram o TUGT inicialmente em 9,0 e 7,0 s e na reavaliação em 7,0 e 5,0 s respectivamente. Podsiadlo e Richardson¹² consideraram um desempenho normal para adultos saudáveis a realização do TUGT em 10,0 s. Assim, ambos os sujeitos já apresentavam uma boa mobilidade antes da aplicação do protocolo experimental. Porém, não foi possível submeter os resultados a um teste estatístico, devido ao número pequeno de sujeitos. Assim como a avaliação da dor através da EVA, pela qual ambos os sujeitos referiram redução do quadro algico, entretanto sem análise da significância.

De acordo com os resultados obtidos, 10 intervenções com uso da corrente russa associada aos exercícios ativos de extensão do joelho favoreceram para o acréscimo na atividade dos músculos vasto medial oblíquo e do vasto lateral, assim como aumento da mobilidade e redução da dor de sujeitos com fratura de diáfise do fêmur tratada cirurgicamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Iacovone M, Montenegro NB, Oide MI, Machado LFMC, Amatuzzi MM, Suzuki I. Tratamento das fraturas cominutivas da diáfise do fêmur pela osteossíntese com pinos de Ender a foco fechado. *Rev Bras Ortop.* 1996;31(6):457-64.
2. Pacola CAJ. Fraturas diafisárias e distais do fêmur no adulto. In: Herbert S, Xavier R, Pardini Jr AG, Barros Filho TEP. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática.* 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
3. Mangine B, Nuzzo G, Harrelson GL. Fatores fisiológicos da reabilitação. In: Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. *Reabilitação física do atleta.* 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
4. Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. *Eletroterapia clínica.* Barueri: Manole, 2003.
5. Low J, Reed A. *Eletroterapia explicada: princípios e prática.* 3 ed. Barueri: Manole, 2001.
6. Grillo DE, Simões AC. Atividade física convencional (musculação) e aparelho eletroestimulador: um estudo da contração muscular. Estimulação elétrica: mito ou verdade? *Rev Mackenzie Educ Fís Esporte.* 2003;2(2):31-43.
7. Domingues PW. Comparação de dois protocolos de tratamento utilizando corrente de média frequência associada e não a contração isométrica visando o aumento da força muscular de preensão palmar em indivíduos saudáveis [trabalho de conclusão de curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste; 2004.
8. Marques AP. *Manual de goniometria.* 2 ed. Barueri: Manole, 2003.
9. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos provas e funções.* 4 ed. Barueri: Manole, 1995.
10. Oliveira ABC, Lara CPO, Lins SS, Cunha-Filho IT. Comparação entre as medidas inferenciais de edema de membros inferiores utilizando o Leg-O-Meter e o deslocador de água. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1):43-9.
11. Teixeira MJ, Pimenta CAM. Avaliação do doente com dor. In: Teixeira MJ, Figueiró JAB. *Dor – epidemiologia, fisiopatologia, avaliação, síndromes dolorosas e tratamento.* São Paulo: Moreira Jr, 2001.

12. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed 'Up & Go': a test of a basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatric Soc.* 1992;39(2):142-8.
13. Pires RES, Fernandes HJA, Belloti JC, Balbachevsky D, Faloppa F, Reis FB. Como são tratadas as fraturas diafisárias fechadas do fêmur no Brasil? Estudo transversal. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(3):165-9.
14. Salminen S, Pihlajamäki HK, Avikainen V, Böstman O. Population based epidemiologic and morphologic study of femoral shaft fractures. *Clin Orthop.* 2000;372:241-249.
15. Fréz AR, Ragasson CAP. Caracterização das fraturas do Fêmur no Hospital Universitário do Oeste do Paraná no período de julho de 2000 a julho de 2002. *Fisio Magazine.* 2004;1(2):52-55.
16. Falavinha RS. Fixação biológica das fraturas multi-fragmentárias do fêmur. *Rev Bras Ortop.* 1996;31(6):449-56.
17. Evangelista AR, Gravina GA, Borges FS, Vilardi Júnior NP. Adaptação da característica fisiológica da fibra muscular por meio da eletroestimulação. *Rev Fisioter Brasil.* 2003;4(5):326-34.
18. Evangelista AR, Vilard NP, Rocha JC, Furtado CS, Alves BMO. Estudo comparativo do uso da eletroestimulação na mulher associada com atividade física visando à melhora da performance muscular e redução do perímetro abdominal. *Rev Fisioter Brasil.* 2003;4(1):49-59.
19. Brasileiro JS, Castro CES, Parizotto NA. Parâmetros manipuláveis clinicamente na estimulação elétrica neuromuscular (EENM). *Rev Fisioter Brasil.* 2002;3(1):16-24.
20. Delitto A. Russian electrical stimulation: putting this perspective into perspective. *Phys Ther.* 2002;82:1017-18.
21. Konishi Y, Fukuba T, Takeshita D. Possible Mechanism of quadriceps femoris weakness in patients with ruptured anterior cruciate ligament *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:1414-18.
22. Willians GN, Barrant PJ, Snyder-Mackler L, Buchanan TS. Altered quadriceps control in people with anterior cruciate ligament deficiency. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1089-97.
23. Brasileiro JS, Salvini TF. Limites da estimulação elétrica neuromuscular no fortalecimento de músculos esqueléticos saudáveis e com déficit de força. *Rev Fisioter Brasil.* 2004;5(3):224-30.
24. Pelizzari C, Mazzanti A, Raiser AG, Lopes STA, Graça DL, Salbergo FZ, et al. Estimulação elétrica neuromuscular de média frequência (rusa) em cães com atrofia muscular induzida. *Ciência Rural.* 2008;38(3):736-42.
25. Porcari JP, Miller J, Cornwell K, Foster C, Gibson M, McLean K, Jernozek T. The effects of neuromuscular electrical stimulation training on abdominal anthropometric measures. *J Sports Sci Med.* 2005;4:66-75.
26. Birtane M, Pekindil Y, Sarikaya A, Kokino S. Comparative evaluation of effects of neuromuscular electrical stimulation and isometric exercise on quadriceps muscle by 99m Tc sestamibi scintigraphu. *Turkive Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2001;47(3):20-7.
27. Augusto DD, Ventura PP, Nogueira JFS, Brasileiro JS. Efeito imediato da estimulação elétrica neuromuscular seletiva na atividade eletromiográfica do músculo vasto medial oblíquo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008;10(2):155-60.
28. Santos MTBR, Biazotto-Gonzalez BA, Berzin F. Avaliação eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em pacientes com seqüela de acidente vascular encefálico isquêmico. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2004;4(1):15-8.
29. Veiga PH. A. Análise eletromiográfica como base para o tratamento das luxações recidivas da patela. *Fisioter Mov.* 2007;20(1):11-6.
30. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3 ed. Barueri: Manole, 2003.