

ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DO GOLPE MAE-GERIAbraham Lincoln de Paula Rodrigues¹Filipe Castelo de Oliveira¹Túlio Luiz Banja¹**RESUMO**

A Eletromiografia de superfície pode mostrar a qualidade da coordenação muscular, por meio dela, pode-se verificar a existência de assimetrias entre o membro dominante e não dominante de um indivíduo. O mae-geri é uma técnica usada por muitos karatecas, assim, analisar a ativação dos músculos envolvidos no movimento faz-se importante para a compreensão dos aspectos biomecânicos envolvidos na realização do golpe. O objetivo do estudo foi analisar através de EMG o comportamento dos principais músculos envolvidos no golpe mae-geri. Participaram do estudo 4 karatecas com idades entre dezoito e trinta anos. A ativação dos músculos reto femoral e bíceps femoral nos 4 atletas apresentou padrões distintos em relação ao tempo de ativação e amplitude do sinal, todavia, observou-se em todos os atletas a ativação dos dois músculos em conjunto. O teste t pareado demonstrou haver diferença significativa ($p=0,006$) para o músculo reto femoral entre o membro dominante e não dominante, todavia em relação ao músculo bíceps femoral não foram encontradas diferenças significativas ($p=0,186$). Conclui-se que co-contração é um fator presente no mae-geri, o que pode levar a uma rigidez articular, e assim, diminuir a força e potência do chute. Foi possível identificar diferenças na amplitude média do sinal eletromiográfico entre o membro dominante e não dominante. Os valores negativos encontrados no ISB, e os resultados do teste t pareado na comparação do reto femoral entre o membro dominante e não dominante, podem indicar a existência de assimetrias relacionadas ao membro dominante e não dominante dos karatecas.

Palavras-chave: Eletromiografia. Karatê. Mae-Geri.

1-Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

ABSTRACT

Electromyographic study of the mae-geri stroke

The surface electromyography can show the quality of muscle coordination, through it, we can verify the existence of disparities between the dominant and non-dominant limb of an individual. The mae-geri is a technique used by many karateka thus analyze the activation of the muscles involved in the movement makes it important to understand the biomechanical aspects involved in making the coup. The aim of the study was to analyze through EMG behavior of the main muscles involved in mae-geri blow. The study included four karatekas aged between half past six p.m. years. The activation of the rectus femoris and biceps femoris in 4 athletes showed distinct patterns in relation to the activation time and amplitude of the signal, however, it was observed in all athletes activation of two muscles together. The paired t-test showed a significant difference ($p=0.006$) for the rectus femoris muscle between the dominant and non-dominant, but in relation to the biceps femoris muscle were no significant differences ($p=0.186$). It was concluded that co-contraction is a factor in mae-geri, which can lead to joint stiffness, and thus reduce the strength and power of the kick. It was possible to identify differences in the mean amplitude of the electromyographic signal between the dominant and non-dominant limb. The negative values found in the ISB, and the test results paired t comparing the rectus femoris between the dominant and non-dominant limb, may indicate the existence of asymmetries related to the dominant and nondominant of karateka.

Key words: Electromyography. Karate. Mae-Geri.

E-mail dos autores:
lincoln7777@hotmail.com
castelitoluizfilipe@hotmail.com
tuliobanja@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Karatê é uma arte marcial praticada no mundo todo. Oriundo do Japão na ilha de Okinawa, o Karatê pode ser praticado por idosos ou crianças sem restrição de idade, por ser uma ótima atividade física, ensinar técnicas para defesa pessoal (Sforza e colaboradores, 2002) e pela filosofia implantada por Gichin Funakoshi (fundador do karatê shotokan), que emprega principalmente respeito, e boa formação do caráter.

O mae-geri é um chute básico e bastante utilizado no Karatê. Karatecas estão, diariamente, sujeitos a lesões, em parte, devido a assimetrias nos músculos que atravessam as articulações do joelho e cotovelo, que podem ser causadas pela alta demanda de treinamentos diários (Scattone-Silva e colaboradores, 2011).

Apesar de Huang, Hsu e Wang (2007), defenderem que o karatê é um esporte seguro, sendo bastante raras as lesões, a prática do karatê em alto nível requer uma grande habilidade para realizar golpes e chutes, além de movimentos complexos e precisos em alta velocidade (Scattone-Silva e colaboradores, 2011).

Assim, se houver um desequilíbrio entre os músculos quadríceps e bíceps femoral, que atravessam a articulação do joelho, pode-se encontrar um indicador de lesão para o atleta.

No estudo feito por Osternig, Caster e James (1995) mostra que em mulheres velocistas e corredoras de distância exige-se uma maior co-contracção dos flexores do joelho na extensão do que dos extensores na flexão do joelho.

Devido a maior massa muscular do quadríceps, e por ele ser um músculo de força, se os flexores não forem fortes o suficiente para estabilizar a articulação do joelho existe uma maior probabilidade de lesão no ligamento cruzado anterior (Scattone-Silva e colaboradores, 2011).

Para a análise mais detalhada da ativação, atuação e trabalho muscular, faz-se necessário um estudo mais detalhado das ações musculares em cada tipo de exercício, e um dos principais métodos utilizados para a análise do trabalho muscular é a eletromiografia de superfície (EMG), que tem como intenção medir a atividade elétrica dos músculos através de eletrodos alocados na

superfície muscular durante a execução de determinada ação muscular (Rodrigues e colaboradores, 2016)

A análise por meio da EMG pode auxiliar a identificar quais músculos estão sendo ativados em determinada ação motora (Moraes e colaboradores, 2003), dando subsídios para a análise da coordenação muscular do atleta permitindo a avaliação de uma possível ocorrência de co-contracção entre músculos antagonistas (Fonseca e colaboradores, 2001).

Por meio da EMG é possível constatar também se existem assimetrias entre o membro dominante e não dominante. Sendo o mae-geri uma técnica utilizada por muitos karatecas, a análise da ativação elétrica dos músculos envolvidos no chute, é de grande importância para conhecer o comportamento destes e assim, propor melhorias nos treinos e na execução do golpe.

Desta forma, o estudo teve como objetivo analisar através de EMG o comportamento dos principais músculos envolvidos no movimento realizado durante a execução do golpe mae-geri, verificando, a possível existência de diferenças entre membro dominante e não dominante, pois as diferenças bilaterais entre membro dominante e não dominante quando acentuadas podem aumentar os riscos da ocorrência de lesões.

MATERIAIS E MÉTODOS

Modelo e local do estudo

O desenvolvimento do estudo foi de caráter descritivo, direto, e foi realizado de maneira transversal (Liberali, 2008).

O estudo foi realizado no Laboratório de Força Aplicada ao Esporte e Saúde (LAFaes), situado no Instituto de Educação e Esportes (IEFES) da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizado na Avenida Mister Hull, s/n, no Bloco 320 no Campus do Pici, no bairro Pici.

Caracterização da amostra

A amostra foi composta por 4 karatecas voluntários do sexo masculino com idade compreendida entre 18 até 30 anos. Os voluntários do estudo foram informados sobre a confidencialidade dos seus dados, assim como do caráter científico do estudo. Os

indivíduos foram informados de que poderiam solicitar e receber esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa a qualquer momento, podendo, inclusive, desistir de continuar colaborando se assim o desejar.

Os sujeitos aceitaram participar voluntariamente da pesquisa, e após obtenção de consentimento verbal, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O protocolo de realização do estudo está de acordo com a Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que estabelece as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Critérios de inclusão e exclusão do estudo

Para participar do estudo os voluntários atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ausência de lesões musculoesqueléticas nos últimos 6 meses nos membros inferiores, pelve e/ou coluna lombar; estar praticando Karatê a pelo menos 6 meses; Adotou-se ainda os seguintes critérios de exclusão: indivíduos submetidos a procedimentos cirúrgicos nos últimos 6 meses e/ou estar em tratamento para qualquer patologia nos membros inferiores, pelve e/ou coluna lombar, ser incapaz de realizar os movimentos necessários para o protocolo de avaliação; apresentar quadro algico incapacitante; indivíduos que realizassem menos de 3 sessões de treino por semana.

Procedimentos e equipamentos

Realizou-se uma reunião com os indivíduos participantes do estudo, na qual foram explicados os objetivos e os procedimentos que seriam adotados na pesquisa.

Os voluntários receberam todas as informações quanto ao processo metodológico do estudo, e foram informados que, a qualquer momento, poderiam deixar de participar da pesquisa.

Durante a coleta, foi realizada uma análise qualitativa dos três chutes realizados por cada atleta, e escolhido o melhor chute de cada, em ambos os membros, em seguida foi elaborado um gráfico mostrado os resultados encontrados.

A avaliação eletromiográfica realizada no estudo foi realizada durante a execução do

golpe mae-geri em ambos os membros de cada um dos voluntários. A aquisição dos sinais foi realizada através do programa Miotool 400® instalado em um computador portátil. Para a captação de sinais eletromiográficos foram utilizados eletrodos ativos de superfície (Prata/Cloreto de Prata - Midi-Trace® 2000 Foam, Graphic Controls Corporation - Canadá) com amplificadores (até 5000 vezes) e de configuração bipolar.

Após a aquisição (armazenamento, amplificação e observação dos sinais brutos), foi feita a filtragem e retificação por onda inteira dos eletromiogramas na qual foram extraídas as seguintes informações: Amplitude para análise da linearidade dos eletromiogramas (Volts); Raiz quadrática da média (RMS) (Volts). Os valores foram calculados elevando-se ao quadrado todos os valores do sinal original, dividindo a soma pelo número de observações (média) e finalmente extraindo a raiz quadrada. O filtro Passa-banda (20-450 Hz) foi aplicado no sinal RMS para a análise estatística.

A colocação e localização dos eletrodos seguiram a padronização proposta por (Hermens e colaboradores, 2000). Os locais onde foram alocados os eletrodos foram tricotomizados e higienizados com álcool a 96°. A distância entre os eletrodos foi de aproximadamente 2 cm, colocados paralelos às fibras musculares nos músculos. O eletrodo de referência foi posicionado na vértebra cervical C7.

Os locais para a locação dos eletrodos nos músculos seguiram as recomendações do SENIAM (Surface ElectroMyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles). Para o músculo reto femoral, os eletrodos foram posicionados na metade de uma linha entre a espinha ilíaca antero-superior e a parte superior da patela de uma linha entre a tuberosidade isquial e o epicôndilo lateral da tibia.

Para que o atleta soubesse que a aquisição tivesse iniciado, foi utilizada uma lâmpada a sua frente. Ele executava o chute toda vez que a lâmpada acendia, e o intervalo era de cerca de 5 segundos, entre as ações.

O protocolo foi realizado todo para um lado, e depois, alternou-se o membro de execução do chute para cada atleta. Foi realizada uma contração voluntária isométrica máxima (CVIM) com 10 segundos de duração.

Os dados de EMG foram expressos em RMS (root mean-square). O ângulo do joelho para essa medida na CVIM do reto femoral e bíceps femoral foi de 90° (Arampatzis e colaboradores, 2006).

Medição da Simetria de Membros Inferiores

A simetria de membros inferiores foi medida por meio dos resultados dos testes EMG para cada membro na qual será utilizada a equação abaixo (Wang e Watanabe, 2012).

$$ISB(\%) = \left(\frac{VMD - VME}{MVM} \right) \times 100$$

onde VMD é o valor do membro direito, VME é o valor do membro esquerdo e MVM é o maior valor entre os membros.

Tratamento e análise dos dados em EMG

O sinal do EMG original foi submetido a um procedimento, que criou condições para que se estabelecesse algum tipo de comparação, arquivo ou correlação de algumas medidas da função muscular com outros sinais biomecânicos e/ou fisiológicos.

A média dos sinais EMG no domínio do tempo tenderá a apresentar um favor sempre próximo de zero. Dessa forma o sinal original passou por um procedimento chamado retificação, podendo ser executado de três formas:

- 1) Retificação de Meia-Onda eliminando os valores negativos do sinal;
- 2) Retificação de Onda-Completa considerando somente as magnitudes absolutas do sinal mantendo-o inteiro;
- 3) Por RMS (Root Mean Square) que se resume a um processamento

matemático que faz a raiz quadrada da média elevada ao quadrado.

Os dados de EMG foram analisados, utilizando-se o software da Miograph, e numericamente expressos em RMS para as tentativas, e realizou-se a normalização do sinal bruto utilizando os valores obtidos de contração isométrica voluntária máxima (CIVM), seguindo o protocolo recomendado pela SENIAM e ISEX.

Dando continuidade ao tratamento dos dados advindos da análise EMG, o sinal retificado foi filtrado na tentativa de diminuir a interferência motivada por ruídos externos e até mesmo por sinais fisiológicos que não tenham como origem a musculatura esquelética. Essa filtragem foi feita por meio de dispositivos denominados filtros digitais, que podem avaliar bandas de frequências que devem ser mantidas ou cortadas.

Para avaliar se houve diferenças significativas entre os valores de ativação entre os músculos avaliados no membro dominante com os respectivos músculos do membro contralateral foi aplicado o teste t pareado, adotou-se um intervalo de confiança ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Nesse capítulo foram apresentados os valores das variáveis analisadas por meio de tabelas e gráficos. A média e desvio padrão dos dados antropométricos dos atletas que participaram da amostra foram dispostos na tabela 1.

Na tabela 2, foram descritos os valores normalizados da média do RMS dos músculos reto femoral (RF) e bíceps femoral (BF) para membro dominante e não dominante.

Na tabela 3, foram apresentados os valores do ISB dos músculos reto femoral e bíceps femoral dos quatro atletas analisados.

Tabela 1 - Altura, peso e IMC dos atletas com média e desvio padrão.

	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC
Média	172,6	87,6	29,4
Desvio padrão	± 1,5	± 8,5	± 3,2

Tabela 2 - Disposição dos valores de RMS dos músculos RF e BF mostrando a média e desvio padrão dos membros dominante e não dominante.

Atleta	RF (μ V)	BF (μ V)
Membro dominante	54,1 ± 9,2	43,7 ± 22,9
Membro não dominante	44,8 ± 15,2	47,7 ± 9,2

Tabela 3 - Disposição dos valores do ISB do RF e BF.

Atleta	RF (%)	BF (%)
Atleta 01	52,5	-26,5*
Atleta 02	20,5	-33,4*
Atleta 03	-14,3*	48,1
Atleta 04	4,8	-43,4*

Legenda: *Valores de ISB negativos indicam valores maiores de ativação eletromiográfica no membro contralateral.

Os gráficos da ativação elétrica dos músculos RF e BF para o membro dominante e não dominante foram apresentados na Figura 1.

No atleta 1, pode-se observar que existe uma primeira ativação do bíceps femoral em relação ao reto femoral no membro dominante, e um segundo pico de ativação simultâneo, indicando a presença de co-contracção entre os músculos. No membro não dominante, a ativação muscular mostrou o mesmo comportamento na questão temporal e co-contracção, mas em graus de amplitude menores do que no membro dominante.

O mesmo padrão da ativação muscular do atleta 1 foi visto para o atleta 2, tanto para o membro dominante como para o não dominante. O primeiro pico de ativação do bíceps femoral, provavelmente, se deve ao fato de que durante a execução do mae-geri existe uma flexão de joelho no início do movimento, e o segundo pico pode ser explicado pelo movimento de frenagem do chute.

O atleta 3, diferentemente dos anteriores, observou-se no membro dominante um primeiro pico de ativação simultâneo do reto femoral e bíceps femoral e um segundo pico, sendo que nesse o reto femoral é ativado antes do seu antagonista. No membro não dominante o reto femoral tem um primeiro pico, seguido do bíceps femoral, e um segundo pico também seguindo essa mesma ordem de ativação. Para ambos os membros, também foram observados momentos de co-contracção.

No membro dominante do atleta 4, o reto femoral foi ativado antes do bíceps femoral nos dois primeiros picos de ativação, sendo que os dois músculos foram ativados simultaneamente no último pico, padrão que não foi observado em nenhum outro atleta. No membro não dominante, em relação a ativação temporal, seguiu o padrão encontrado para o membro dominante, so que no segundo pico de ativação houve uma dissiparidade muito

grande na amplitude de ativação dos dois músculos.

Para avaliar se houve diferenças entre os valores de ativação entre os músculos reto femoral e bíceps femoral do membro dominante com os respectivos músculos do membro contralateral foi aplicado o teste t pareado. Os resultados mostraram que no músculo reto femoral entre o membro dominante e não dominante houve diferença significativa ($p=0,006$), todavia em relação ao músculo bíceps femoral não foram encontradas diferenças significativas ($p=0,186$).

DISCUSSÃO

Comportamento dos dados eletromiográficos

As ativações elétricas dos músculos reto femoral e bíceps femoral nos quatro atletas analisados seguiram padrões distintos em relação ao tempo de ativação, e amplitude de sinal, todavia, foi observado em todos os atletas a ativação dos dois músculos antagonistas (reto femoral e bíceps femoral) em conjunto, mostrando que no mae-geri existe co-contracção.

Sbriccoli e colaboradores (2009), constataram que, comparando as ativações do vasto lateral e bíceps femoral de karatecas treinados durante avaliação no isocinético e no chute frontal (mae-geri), ocorreu uma maior ativação dos músculos antagonistas (vasto lateral e bíceps femoral) na avaliação do chute frontal dos karatecas treinados em relação a amadores. Fato que confirma o resultado de co-contracção achado em nosso estudo.

Machado e colaboradores (2010), em seu estudo de comparação entre os chutes do Taekwondo e Kickboxing, encontraram sincronismo na ativação dos músculos agonistas (quadríceps) e antagonista (bíceps femoral), ou seja, cada músculo teve sua ativação em tempos distintos, contrariando os achados em nosso estudo, onde se observou ativações elétricas simultâneas.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

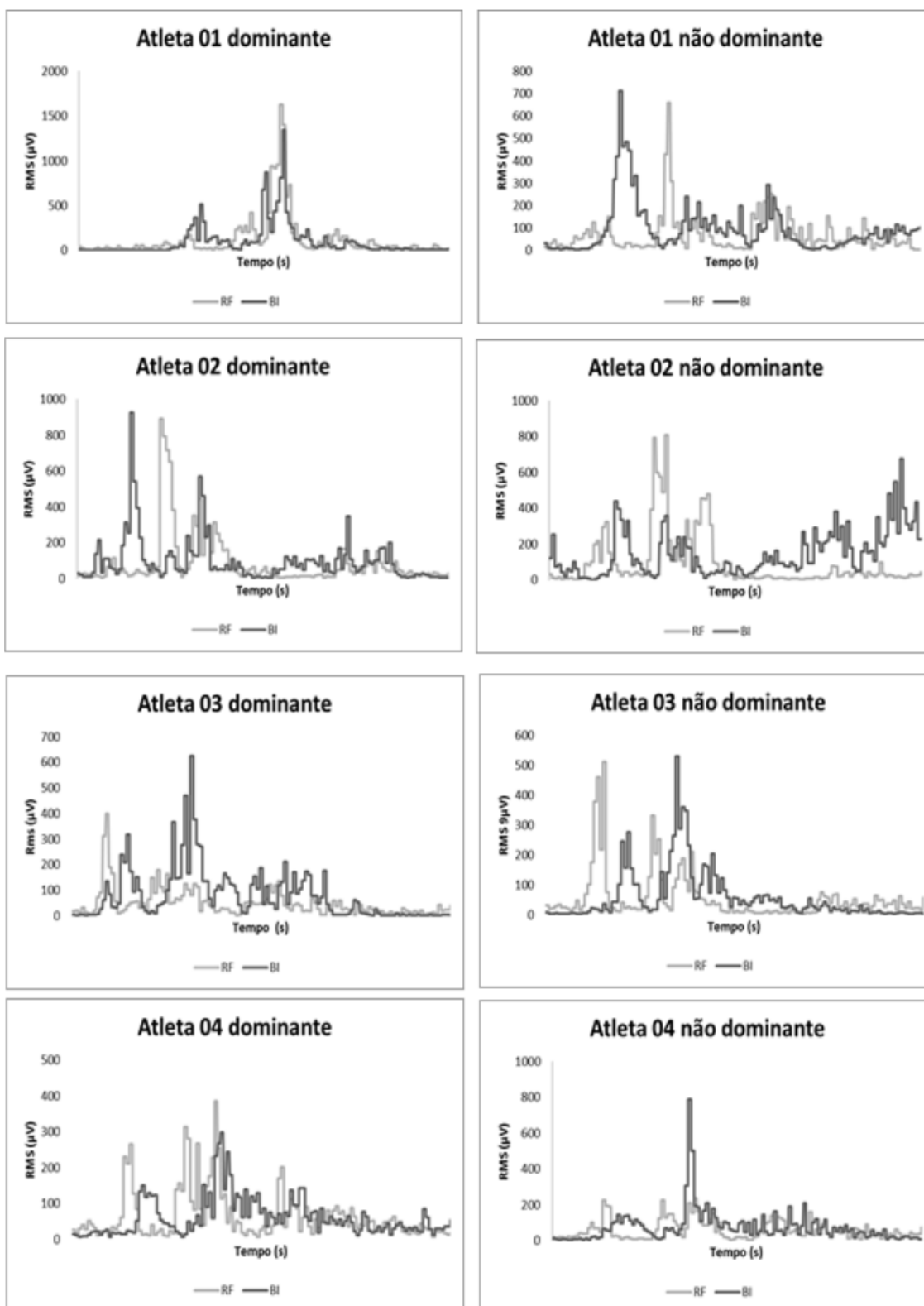


Figura 1 - Representação da ativação elétrica do RF e BI dos quatro atletas para o membro dominante e não dominante.

Essa diferença de padrão pode ser explicada, provavelmente, pela diferença biomecânica entre os chutes do Taekwondo, Kickboxing e do Karatê. Marques Junior (2011), afirma que a flexão do joelho acontece simultaneamente à flexão de quadril.

De acordo com os resultados encontrados em nosso estudo, aparentemente isso não acontece, já que em três dos atletas analisados ocorreu uma primeira ativação isolada ou do reto femoral ou do bíceps femoral, sendo que em dois atletas o bíceps femoral foi ativado antes do reto femoral, e em um atleta o reto femoral foi ativado primeiro.

Comparação entre membros

Valores negativos do ISB foram encontrados em três atletas para o músculo bíceps femoral, e em apenas um atleta esse valor negativo foi visto para o reto femoral, esses resultados indicam uma maior ativação elétrica do membro contralateral.

No estudo conduzido por Oliveira e colaboradores (2008), não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis cinemáticas analisadas do mae-geri, constatando que não existem assimetrias entre os membros. Resultados semelhantes foram encontrados em nosso estudo quando se trata do músculo bíceps femoral, onde não se encontrou diferença significativa na análise entre membro, porém, contrastando com esses resultados, observou-se diferença significativa no músculo reto femoral entre o membro dominante e não dominante.

Em relação à ativação dos músculos nos membros dominante e não dominante foi observada uma ativação menor nos membros não dominantes dos atletas, isso sugere que a dominância lateral poderia estar relacionada a um maior disparo eletromiográfico, levando a uma maior eficiência em relação à coordenação muscular no membro dominante.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir através da realização do estudo que a co-contração é um fator presente no mae-geri. Apesar das divergências encontradas na literatura sobre a co-contração, possivelmente esse evento pode levar a uma rigidez articular, e assim, diminuir

a força e potência do chute. Foi possível identificar diferenças na amplitude média do sinal eletromiográfico entre o membro dominante e não dominante. Os valores negativos encontrados no ISB, e o resultado do teste t pareado na comparação do reto femoral entre o membro dominante e não dominante, podem indicar que existem assimetrias relacionadas ao membro dominante e não dominante dos karatecas.

Dessa forma durante o período de aprendizagem do golpe, é importante que seja explicado ao aluno a biomecânica envolvida no movimento de execução do golpe, dessa forma o aluno poderá desenvolver a técnica do mae-geri conhecendo as minúcias de sua execução, melhorando sua coordenação motora e percepção corporal, para que em períodos de competição posteriores, ele tenha menos gasto de tempo e energia na execução do golpe.

Recomenda-se a realização de atividades que trabalhem a lateralidade e a realização de treinos em que volume e intensidade estejam adequados as demandas apresentadas pelos atletas avaliados considerando a existência de diferença entre os membros dominantes e não dominantes, visando a diminuição de possíveis assimetrias.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Educação Física e Esportes-IEFES da Universidade Federal do Ceará-UFC pelo suporte dado ao longo da realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- 1-Arampatzis, A.; Karamanidis, K.; Stafilidis, S.; Morey-Klapsing, G.; Demonte, G.; Brüggemann, G. Effect of different ankle- and knee-joint positions on gastrocnemius medialis fascicle length and EMG activity during isometric plantar flexion. *Journal of Biomechanics*. Vol. 39. 2006. p. 1891-1902.
- 2-Fonseca, S.; Silva, P.; Ocarino, J.; Ursine, P. Análise de um Método Eletromiográfico para Quantificação de Co-Contração Muscular. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. Brasília. Vol. 9. Num. 3. 2001. p. 23-30.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

3-Hermens, H.; Freriks, B.; Disselhorst-Klug, C.; Rau, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Vol.10. 2000. p. 361-374.

4-Huang, K.; Hsu, W.; Wang, T.C. Acute injury of anterior cruciate ligament during karate training. *The Knee*, Vol. 14. 2007. p. 245–248.

5-Liberali, R. Metodologia Científica Prática: um saber fazer competente da saúde à educação. Florianópolis. 2008.

6-Machado, S.; Osório, R.; Silva, N.; Magini, M. Biomechanical analysis of the muscular power of martial arts athletes. *Medical & Biological Engineering Computing*. Vol. 48. 2010. p. 573–577.

7-Marques Junior, N. Karatê shotokan: biomecânica dos golpes do kumitê de competição. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires. Ano. 16. Num. 158. 2011.

8-Moraes, A.; Bankoff, A.; Okano, A.; Simões, E.; Rodrigues, C. Análise eletromiográfica do músculo reto femoral durante a execução de movimentos do joelho na mesa extensora. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. Brasília. Vol. 11. Num. 2. 2003. p. 19-23.

9-Oliveira, L.; Barbieri, F.; Gobbi, L.; Drigo, A. Simetria Intermembros no Desempenho do Chute mae-geri do Karatê. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Vol. 16. Num. 4. 2008.

10-Rodrigues, A.L.P.; Feitosa, D.R.C.; Banja, T.L.; Torres, I.N. Análise Eletromiográfica dos Músculos Peitoral Maior e Latíssimo do Dorso nos Exercícios Puxada pela frente, Puxada por trás e Puxada Supinada. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 10. Num. 58. 2016. p. 254-260.

11-Sbriccoli, P.; Camomilla, V.; Di Mario, A.; Quinzi, F.; Figura, F.; Felici, F. Neuromuscular Control Adaptations in Elite Athletes: The Case of Top Level Karateka. *European Journal Of Applied Physiology*. Vol. 108. 2010. p. 1269 - 1280.

12-Scattone-Silva, R.; Lessi, G.C.; Lobato, D.F.M.; Serrão, F.V. Acceleration Time, Peak

Torque and Time to Peak Torque in Elite Karate Athletes. *Science of Sports*. 2011.

13-Sforza, C.; Turci, M.; Grassi, G.; Shirai, Y.; Pizzini, G.; Ferrario, V. Repeatability of Mae-Geri-Keage in Traditional Karate: a Three-Dimensional Analysis With Black-Belt Karateka. *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 95. 2002. p. 433-444.

14-Wang, Y.; Watanabe, K. Limb Dominance Related to the Variability and Symmetry of the Vertical Ground Reaction Force and Center of Pressure. *Journal of Applied Biomechanical*, Vol. 28. 2012. p. 473-478.

Endereço para correspondência:

Abraham Lincoln de Paula Rodrigues
Instituto de Educação Física e Esportes-
IEFES, Universidade Federal do Ceará.
Av. Mister Hull, s/n. Parque Esportivo.
Bloco 320. Campus do Pici.
Fortaleza-CE, Brasil.
CEP: 60455-760.

Recebido para publicação 06/06/2016

Aceito em 30/10/2016