

RESPOSTAS NEUROMUSCULARES DO CHUTE SEMICIRCULAR EM ATLETAS DE MUAYTHAI, KARATÊ E TAEKWONDO

PAULA CAMPELO¹; ROSSANO DINIZ¹; GUSTAVO SCHAUN¹; ELISA PORTELLA¹;
HENRIQUE BIANCHI²; STEPHANIE SANTANA PINTO¹

¹Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas

²Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
paulacampelo14@gmail.com
tetisantana@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

As modalidades esportivas de combate (MEC) empregam diversas ações motoras, dentre elas, podemos destacar socos e chutes como as mais comuns (FRANCHINI; DEL VECCHIO 2012). O chute semicircular é bastante utilizado devido a sua eficiência técnica (FALCO et al., 2009). Para que haja maior eficiência e aperfeiçoamento técnico desse golpe, adaptações tornam-se relevantes à medida que podem fazer a diferença no meio competitivo em MEC (DEL VECCHIO et al., 2011). Tais adaptações podem ser observadas através da utilização de técnicas de pesquisa em biomecânica, como a eletromiografia de superfície (SILVA et al., 2007). Foram encontrados na literatura estudos que realizaram a análise eletromiográfica de músculos do tronco e membros inferiores durante o chute semicircular (THIBORDEE; PRASARTWUTH 2014; SORENSEN et al., 1996; FERNANDES 2012; AGGELOUSSIS et al., 2007) para as modalidades de *Karatê* (KRT) e *Taekwondo* (TKD). Porém, não foram encontrados estudos que analisassem essa variável em lutadores de *Muaythai* (MTH). Além disso, notou-se que poucos estudos compararam essas três modalidades. Dentre os estudos encontrados, foi possível observar que os músculos mais investigados foram o *vasto lateral* (VL), *reto femoral* (RF), *tibial anterior* (TA), *bíceps femoral* (BF), *gastrocnêmio lateral* (GL) e *erector da espinha* (EE).

Portanto, mesmo estando claro na literatura que as modalidades MTH, KRT e TKD tem comum o uso do chute semicircular, pode-se afirmar que esse golpe apresenta trajetórias distintas entre essas MEC. Por conta disso, a ativação muscular, obtida através de eletromiografia de superfície, do chute semicircular para essas modalidades pode apresentar magnitudes distintas. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a ativação muscular dos músculos RF, VL, BF, TA, GL e EE durante o chute semicircular em atletas de MTH, KRT e TKD.

2. METODOLOGIA

A amostra foi composta por 47 atletas (TKD n=17; KRT n=15; MTH n=15) do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos. Esses deveriam ser faixa preta em alguma dessas modalidades ou uma graduação anterior a preta ou graduação equivalente a preta em sua modalidade. Os atletas foram orientados a não realizar atividades físicas de alta intensidade 48h antes das coletas. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pelotas.

Os atletas chegaram ao local das avaliações e passaram pelo procedimento de depilação e abrasão da pele para posicionamento dos eletrodos de superfície de eletromiografia (EMG), que foram posicionados de acordo com a orientação do projeto Seniam. O sinal eletromiográfico dos músculos RF, VL, BF, TA, GL e EE

foi coletado através do eletromiógrafo BTS FREEEMG 300 da marca BTS Bioengineering (Milão, Itália). Esse equipamento realiza a transmissão de dados via *wireless* o que permite maior liberdade de movimento do sujeito. Os atletas realizaram um aquecimento específico de 5 min e logo após foram orientados a escolher a melhor distância para efetuar os chutes. Cada atleta realizou três chutes semicirculares em alvo fixo, com o membro inferior dominante e com 2 min de intervalo entre eles.

Os dados de EMG do melhor chute realizado pelo atleta, escolhido por um consultor técnico, foi analisado posteriormente para obtenção do valor *root mean square* (RMS). Foi realizado um recorte do momento em que o pé do atleta perdeu o contato com o solo, até o momento em que o quadril e o joelho foram flexionados após o contato do pé com o alvo, com base em dados obtidos através da técnica de cinemetria.

Após 15 min da realização dos chutes, os atletas foram direcionados à sala de musculação, onde foi feita a coleta do sinal eletromiográfico dos músculos supracitados durante contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) para normalização do sinal EMG durante o chute semicircular nas diferentes MEC. Para a coleta do sinal EMG durante as CIVM foi utilizado o eletromiógrafo Miotool 400 da marca MIOTEC Equipamentos Biomédicos (Porto Alegre, Brasil). A CIVM dos músculos RF e VL, BF, TA, GL e EE foi realizada nos exercícios de extensão de joelhos, flexão de joelhos, flexão dorsal, flexão plantar e extensão de coluna, respectivamente. Os sujeitos realizaram três CIVM para cada músculo, com duração de 5 s e um intervalo de recuperação de 3 min entre cada contração.

O sinal de EMG foi coletado durante toda a execução dos chutes. A filtragem do sinal de EMG ocorreu através do *software* SAD32. Foi utilizado filtro *Butterworth* de 5ª ordem passa banda, com frequência de corte entre 20 e 500 Hz. Realizou-se um recorte dos 2 s centrais do sinal de EMG durante as CIVM e obteve-se o valor RMS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados estão apresentados em média \pm desvio padrão. Testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene* foram realizados para verificar a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Para comparação dos dados de EMG entre as diferentes MEC, foi utilizado o teste *Kruskal-Wallis*, com correção de Bonferroni. Os dados foram processados no pacote estatístico SPSS 22.0 ($\alpha=0,05$).

Para os músculos RF, VL, BF, GL e EE não houve diferença significativa entre os grupos no percentual de ativação muscular durante o chute semicircular. Para o músculo TA foram encontrados valores de ativação muscular significativamente mais baixos para os atletas de KRT quando comparados aos atletas de TKD e MTH. Não foram encontradas diferenças significativas entre os atletas de TKD e MTH. Os resultados de ativação muscular podem ser observados na Tabela 1.

FERNANDES et al. (2012) investigaram o sinal de EMG durante o chute semicircular antes e durante o impacto com o alvo em atletas de TKD. Nos dois momentos a ativação muscular (em % do pico) encontrada foi inferior a encontrada no presente estudo para os grupos MTH, KRT e TKD, sendo que os maiores valores foram encontrados antes do impacto (TA 60%; GL 65%; VL 85%; BF 60%; EE 60%). É provável que os valores superiores encontrados no presente estudo tenham relação com o tempo de prática dos atletas, que no estudo de FERNANDES et al. (2012) tinham 12 meses de prática e se encontravam entre a

primeira e terceira graduação, enquanto no presente estudo os sujeitos possuíam faixa preta ou anterior e no mínimo três anos de prática.

SORENSEN et al. (1996) realizaram EMG durante a execução do chute frontal em 17 atletas europeus de TKD de nível médio a elite. Esse estudo apresentou dados diferentes (em %CIVM) da presente investigação (VL 35%; RF 55%; BF 30%; GL 40%). Isso pode ter ocorrido porque o chute frontal tem trajetória distinta do semicircular e também pelo fato do alvo nesse estudo ter sido uma bolinha de tênis que ficava na altura do rosto dos atletas, enquanto no presente estudo, o alvo era fixo e sua altura foi ajustada ao tronco do atleta.

Outro estudo com atletas de KRT coletou a atividade muscular durante um único chute e comparou com dados obtidos em uma sequência de 20 chutes (QUINZI et al., 2016). Esse estudo também normalizou os dados de EMG por contração dinâmica, diferente do presente estudo que normalizou os dados por CIVM. Porém, os dados desse estudo são os que mais se aproximam dos dados encontrados no presente estudo (VL 77%; RF 76%), exceto para o músculo BF (93%).

O estudo de VENCESBRITO et al. (2014), realizado com atletas de KRT da seleção nacional portuguesa, coletou dados de EMG durante a arrancada e no momento do impacto no chute semicircular. Os resultados encontrados foram maiores do que os achados do presente estudo tanto na fase de arrancada do chute (RF 548%; VL 545%; BF 435%) como na fase de impacto (RF 363%; VL 350%; BF 114%). Porém, os dados de EMG desse estudo, foram normalizados por contração dinâmica.

Tabela 1. Valores de média e desvio padrão do percentual da contração isométrica máxima (%CIVM) dos músculos RF, VL, TA, BF, GL e EE durante a realização do chute semicircular pelos atletas de TKD, KRT e MTH.

	TKD, n=17		KRT, n=15		MTH, n=15		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
%CIVM RF (%)	118,25	±175,10	119,33	±87,25	211,60	±142,56	0,118
%CIVM VL (%)	147,04	±177,55	262,75	±182,84	374,62	±257,34	0,075
%CIVM TA (%)	123,57	±157,43 ^a	16, 15	±7,18 ^b	211,60	±142,56 ^a	0,001
%CIVM BF (%)	470,08	±401,31	335,67	±312,39	652,36	±371,36	0,119
%CIVM GL (%)	1017,58	±819,95	559,06	±400,69	1122,28	±788,18	0,101
%CIVM EE (%)	103,45	±47,71	109,48	±88,55	218,93	±173,85	0,100

Letras minúsculas representam diferença significativa entre os grupos. RF: *reto femoral*, VL: *vasto lateral*, TA: *tibial anterior*, BF: *bíceps femoral*, GL: *gastrocnêmio lateral*, EE: *erector da espinha*.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que as respostas neuromusculares durante a execução do chute semicircular de atletas de MTH, KRT e TKD foram significativamente diferentes entre grupos apenas para o músculo TA, em que os atletas de KRT obtiveram menores valores de ativação muscular quando comparados aos atletas de TKD e MTH. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que os atletas de KRT realizam um movimento de inversão do tornozelo o que não é observado nos outros grupos.

Preparadores físicos devem utilizar estratégias de treinamento para realizar adaptações musculares com base nos valores de ativação muscular encontrados no presente estudo para que possam contribuir no aperfeiçoamento do gesto técnico de seus atletas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGELOUSSIS, N.; GOURGOULIS, V.; SERTSOU, M.; GIANNAKOU, E.; MAVROMATIS, G. Repeatability of electromyographic waveforms during the Naeryo Chagi in taekwondo. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v.6, n.2, p.6-9, 2007.

DEL VECCHIO, F.B.; FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, A.H.M. Energy absorbed by electronic body protectors from kicks in a taekwondo competition. **Biology of Sport**, Warsaw, v.28, n.1, p.75-78, 2011.

FALCO, C.; ALVAREZ, O.; CASTILLO I.; ESTEVAN, I.; MARTOS, J.; MUGARRA, F.; IRADI, A. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. **Journal of Biomechanics**, Durham, v.42, n.3, p.242-248, 2009.

FERNANDES, F.M. **Análise biomecânica do chute ap bal ap dolio tchagui no taekwondo realizado por iniciantes**. 2012. 59f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Programa de Pós-Graduação, Universidade São Judas Tadeu.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F.B.D. **Ensino de lutas: reflexões e propostas de programas**. São Paulo: Scortecci, 2012.

QUINZI, F.; CAMOMILLA, V.; DI MARIO, A.; FELICI, F.; SBRICCOLI, P. Repeated kicking actions in karate: effect on technical execution in elite practitioners. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Champaign, v.11, n.3, p.363-369, 2016.

Biomedical Health and Research Program. **Seniam**. Projeto Seniam, Europa, 02 ago. 2016. Acessado em 02 ago. 2016. Online. Disponível em: <http://www.seniam.org/>

SILVA, L.P.; TRIVIA, R.C.; REIS, D.C.; SANTOS, S.G. Comparação dos impactos de um chute de taekwondo com um chute de karatê. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA**, 12. São Pedro, 2007, **Anais...** São Paulo: TEC ART, 2007. p. 799.

SORENSEN, H.; ZACHO, M.; SIMONSEN, E.B.; POULSEN, P.D.; KLAUSEN, K. Dynamics of the martial arts high front kick. **Journal of Sports Sciences**, London, v.14, n.6, p.483-495, 1996.

THIBORDEE, S.; PRASARTWUTH, P. Effectiveness of roundhouse kick in elite taekwondo athletes. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, Philadelphia, v.24, n3, p.353-358, 2014.

VENCESBRITO, A.M.; BRANCO, M.A.C.; FERNANDES, R.M.C.; FERREIRA, M.A.R.; FERNANDES, O.J.S.M.; FIGUEIREDO, A.A.A.; CYNARSKI, W.J. Avaliação eletromiográfica e cinemática do pontapé mae-geri em karatecas de elite competitiva e karatecas cinto negro não competidores. **Revista da Uilps**, Santarém, v.2, n.3, p.84-103, 2014.