



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES

LUCAS LIMA GARCIA DE AZEVEDO
E
IGOR DUARTE MACHADO

**EFEITO DA ELETROESTIMULAÇÃO MUSCULAR NA VELOCIDADE DO
CHUTE DE ATLETA DE KARATÊ.**

Brasília,
2020

LUCAS LIMA GARCIA DE AZEVEDO
E
IGOR DUARTE MACHADO

**EFEITO DA ELETROESTIMULAÇÃO MUSCULAR NA VELOCIDADE
NO CHUTE DE ATLETAS DE KARATÊ.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física pela Faculdade de
Ciências da Educação e Saúde Centro
Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília,
2020

LUCAS LIMA GARCIA DE AZEVEDO
E
IGOR DUARTE MACHADO

**EFEITO DA ELETROESTIMULAÇÃO MUSCULAR NA VELOCIDADE
DO CHUTE DE ATLETAS DE KARATÊ.**

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física pela Faculdade de
Ciências da Educação e Saúde Centro
Universitário de Brasília – UniCEUB.

BRASÍLIA, 25 de novembro de 2020

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Romulo de Abreu Custódio
Orientador



Prof. Me. Hetty Lobo
Membro da banca



Prof. Me. Sérgio Adriano Gomes
Membro da banca

RESUMO

O karatê é uma arte marcial japonesa que se deu origem na ilha de Okinawa. Tendo vários estilos, são apenas quatro estilos reconhecidos pela federação mundial de karatê e o shotokan é um deles. Funakoshi é conhecido como o pai do karatê sendo seu fundador, seu estilo é o shotokan, ele criou a metodologia de como ensinar essa arte marcial, a eletroestimulação de corpo inteiro a Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS) como sendo metodologia de treinamento que possibilita o estímulo de cadeia cinética completas de forma sincronizada, a fim de estimular fibras musculares não trabalhadas no treinamento convencional assim sendo a eletroestimulação trás diversos benefícios aos atleta de karatê. O presente estudo teve como objetivo verificar o impacto no chute de karatê após aplicação da eletroestimulação muscular de corpo inteiro, através do fenômeno da potencialização pós-ativação, buscando assim analisar se houve melhora no desempenho do chute semicircular de atletas de karatê. A amostra deste estudo foi composta por 10 indivíduos, 6 homens e 4 mulheres atletas de karatê adultos faixa preta, (idade $24,6 \pm 4,87$ anos, massa corporal $84,5 \pm 18,9$ kg, e estatura $178,5 \pm 3,6$ cm) masculino e (idade $22,5 \pm 4,12$ anos, massa corporal $54,5 \pm 7,8$ kg, e estatura $160,2 \pm 6,1$ cm) feminino. O método utilizado para os atletas foi um protocolo de membros inferiores durante cinco minutos o agachamento, sendo que o tempo de contração foram quatro segundos e dois segundos de pausa, com as seguintes configurações da maquina X-body: 100 Hz, 400 Us de profundidade e 0.0 de rampa a amplificação de impulso. Os resultados pré e pós-aplicação do teste para homens e mulheres respectivamente foram $p < 0,008990972$ e $p < 0,050436315$ com diferenças significativas entre os grupos. Através dos resultados conclui-se que os atletas tanto homens quanto mulheres obtiveram uma melhora significativa no desempenho na velocidade do chute de karatê, sendo que os homens obtiveram uma melhora considerada muito significativa e as mulheres uma melhora considerada significativa.

Palavras-chave: Eletroestimulação. Potencialização. Karatê. Chute. Protocolo.

1 INTRODUÇÃO

Maffuli et al. (2010) descreve que o karatê é uma arte marcial japonesa que se deu origem na ilha de Okinawa. Tendo vários estilos como: goju ryu, shorin ryu, shotokan, wado ryu, uechi ryu, kenyu ryu e kyokushin kai. Contudo, apenas goju ryu, wado ryu, shito ryu e shotokan são reconhecidos pela federação mundial de karatê. Funakoshi é conhecido como o pai do karatê sendo seu fundador, seu estilo é o shotokan, ele criou a metodologia de como ensinar essa arte marcial (MARTINS, C; KANASHIRO, 2010).

O karatê atualmente no Brasil é uma das artes marcial mais difundidas e praticadas, com isso várias formas de treinamento e técnicas de aprimoramento físico estão sendo utilizadas para a melhora da performance dos atletas (FROSI, T O; MAZO, J. Z. 2011).

Dentre as metodologias de aperfeiçoamento das capacidades físicas, Kemmeler (2018) destaca a eletroestimulação de corpo inteiro a Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS) como sendo metodologia de treinamento que possibilita o estímulo de cadeia cinética completas de forma sincronizada, a fim de estimular fibras musculares não trabalhadas no treinamento convencional.

A WB-EMS possui estímulo elétricos que podem ser configurados para atuar durante todo o movimento, que elimina a necessidade de realiza exercícios em grandes amplitudes articulares, podendo trabalhar de forma sem exigir muito de indivíduos que possuem pouca flexibilidade e idosos (CARVALHO, L. M. et al. 2013).

A eletroestimulação traz diversos benefícios aos praticantes de karatê, ainda de acordo com Kemmeler (2018), melhora significamente a massa muscular, reduz a tecido adiposo, estabiliza a postura e algumas evidenciam mostram um efeito positivo sobre a redução em fatores de risco cardíacos.

Através da WB-EMS podem-se trabalhar as fibras tipo I de contrações lentas e tipo II de contração rápida, por meio dos Hertz (Hz), que são ciclos ou contrações dentro de um segundo, sendo assim Sillen, et. al. (2013) diz que com 20 Hz ocorreria indução principalmente de fibras de contração lenta com características de um treinamento mais duradouro de resistência, estimulação a capacidade de enzimas oxidativas.

Ainda com Sillen, et. al. (2013) já treinando a 50 Hz irá induzir principalmente o treino de força, o aumento da capacidade enzimas glicolíticas fibras tipo II de contração rápida.

Já Sale (2002) fala sobre a potencialização pós-ativação (PPA) que é o aumento agudo da capacidade do músculo esquelético de gerar força após um estímulo de força, que pode ser aplicado de forma dinâmica, isométrica, ou ate mesmo artificial. O aumento do desempenho da força durante uma contração voluntária máxima (CVM).

Por meio dessas informações a cerca de PPA e WB-EMS este estudo tem como objetivo verificar o impacto no chute de karatê após aplicação da eletroestimulação muscular de corpo inteiro, através do fenômeno da potencialização pós-ativação, buscando assim analisar se houve melhora no desempenho do chute semicircular de atletas de karatê.

2 METODOLOGIA

2.1 Aspectos Éticos

Todos os procedimentos deste estudo estão em acordo com a Declaração de Helsinki de 1964 e com suas posteriores atualizações. Estes procedimentos estão em concordância também com as diretrizes éticas e foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário de Brasília, CAAE, parece nº, 38585020.3.0000.0023. Todas as etapas da pesquisa foram explicadas aos voluntários, que concordaram com a participação através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.2 Amostra

Este estudo trata-se de uma pesquisa transversal de caráter exploratório, a pesquisa analisou dez indivíduos atletas de karatê adultos faixa preta de ambos os sexos, (idade $24,6 \pm 4,87$ anos, massa corporal $84,5 \pm 18,9$ kg, e estatura $178,5 \pm 3,6$ cm) masculino e (idade $22,5 \pm 4,12$ anos, massa corporal $54,5 \pm 7,8$ kg, e estatura $160,2 \pm 6,1$ cm) feminino.

Para a seleção da amostra utilizamos critérios de inclusão, onde os indivíduos fossem atletas de com graduação de faixa roxa a preta, e para exclusão os atletas que não assinassem os dois termos de consentimento.

Termo de Consentimento Livre Esclarecido é o termo da instituição do UNICEUB para autorização da pesquisa.

Termo de ciência e responsabilidade da academia TECFIT localizada no Lago Sul, é o termo onde os atletas assinaram para ter autorização para realizar o estudo com eletroestimulação muscular na tecnologia X-body.

2.3 Métodos

Primeiramente foi entregue um termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) e um termo de ciência e responsabilidade (TCR) para cada atleta, foi realizado as coletas em uma única etapa num período de uma hora e meia com cada atleta, foi dividido dois atletas por dia num período de uma semana e coletou a massa corporal e estatura com o método de bioimpedância.

Antes de iniciar os testes os atletas realizaram um alongamento e familiarização com a tecnologia X-body, segundo momento eles realizaram o chute semicircular mawashi geri do karatê sem a eletroestimulação durante um minuto para obter dados para comparar no momento que realizar novamente em um minuto após a eletroestimulação.

Doder (2009) explica que o mawashi geri é um chute semicircular muito eficaz no karatê shotokan porque consegue penetrar no oponente mesmo quando ele esta de lado na base livre. Esse chute lateral possui muita velocidade e alto impacto, por causa da eficiência do mawashi geri, ele é muito utilizado na luta de competição, 6,63% são pontos oriundos desse golpe.

Andries (1994) descreve a biomecânica do chute semicircular do karatê, o karateca posiciona na base livre inicia o mawashi geri através da rotação da pelve e da coluna vertebral, o membro inferior de golpe faz a rotação interna do quadril com o joelho em flexão, proporcionando que o calcanhar fique próximo a coxa.

Wirhed (1986) descreve que essa flexão de joelho permite maior velocidade angular do quadril durante a preparação do golpe. A perna de apoio que, se encontra no solo faz rotação externa do quadril, o joelho continua em flexão e o tornozelo permanece em dorsiflexão. Durante a preparação do chute o braço da

frente da guarda se posiciona protegendo o rosto e o tronco do karateca, enquanto o outro atua na defesa do abdômen e com o cotovelo semiflexionado, ambos os braços fornecem equilíbrio ao esportista.

Para verificar o efeito agudo da PPA através da contração voluntária máxima os atletas realizaram um protocolo de membros inferiores durante cinco minutos o agachamento sendo que o tempo de contração foram quatro segundos e dois segundos de pausa, com as seguintes configurações da máquina X-body: 100 Hz, 400 Us de profundidade e 0.0 de rampa a amplificação de impulso. Para atingir o nível adequado de intensidade de cada atleta foi utilizada a escala de percepção de esforço (PSE) criada por Gunnar Borg que foi utilizada a escala de 0 a 10 sendo que: 0 significa repouso, 1 demasiado leve, 2 muito leve, 3 muito leve-leve, 4 leve, 5 leve-moderado, 6 moderados, 7 moderado-intenso, 8 intenso, 9 muito intenso e 10 exaustivo, os atletas em todo momento tiveram que alcançar a intensidade 8 intenso.

2.5 Equipamento

A tecnologia X-body é fabricada na Europa com selo de aprovação da ANVISA no Brasil e com aprovação da Associação brasileira de eletroestimulação muscular (ABEEM) trata-se do conjunto de um colete de neoprene recheado de eletrodos e de uma máquina de última geração que controla os estímulos simultâneos de cerca de 350 músculos – mais da metade que temos no corpo humano. Suas configurações são definidas como: Master que potencializa todos os canais individuais, os canais individuais são definidos como: Extensor do quadríceps; Flexor do Isquiotibiais; Glúteos; Abdômen; Lombar; Costas; Trapézio; Peito; Braço e Opcional; o opcional pode ser colocado em outras partes do corpo como: ombro, glúteo médio; interno de coxa e panturrilha.

2.4 Análise Estatística

Para verificar a existência ou não de diferenças significativas entre os dados de homens e mulheres atletas de karatê do chute semicircular mawashi geri pré e pós a WB-EMS através do fenômeno PPA para os 10 voluntários, foi utilizado o

programa de teste T pareado em Excel, que é adequado para duas amostras dependentes, sendo o nível de significância estabelecido em $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

A tabela 1 fornece os dados na comparação do desempenho do chute semicircular (mawashi geri) pré e pós a eletroestimulação de corpo inteiro (WB-EMS) dos homens.

Tabela 1. Comparação do chute mawashi geri pré e pós WB-EMS dos homens		
Amostra	Mawashi geri pré WB-EMS	Mawashi geri pós WB-EMS
Indivíduo 1	75	89
Indivíduo 2	60	89
Indivíduo 3	74	89
Indivíduo 4	71	79
Indivíduo 5	78	89
Indivíduo 6	66	72
$p < 0,008990972$		

*diferença significativa ($p < 0.5$)

De acordo com a tabela 1 acima os resultados encontrados em relação a comparação pré e pós WB-EMS percebe-se que os homens deste estudo obtiveram diferença muito significativa de acordo com o valor de p nos dois momentos, sendo $p < 0,008990972$ um valor em relação a $p < 0,05$ uma diferença muito significativa no volume da potência da PPA através da WB-EMS.

A tabela 2 fornece os dados na comparação do desempenho do chute semicircular (mawashi geri) pré e pós a eletroestimulação de corpo inteiro (WB-EMS) das mulheres.

Tabela 2. Comparação do chute mawashi geri pré e pós WB-EMS das mulheres		
Amostra	Mawashi geri pré WB-EMS	Mawashi geri pós WB-EMS
Indivíduo 1	58	66
Indivíduo 2	71	76
Indivíduo 3	78	90
Indivíduo 4	62	84
$p < 0,050436315$		

*diferença significativa ($p < 0.5$)

De acordo com os resultados encontrados na tabela acima pode-se perceber uma diferença nos dois momentos pré e pós WB-EMS, porém não há uma diferença tão significativa quanto aos resultados dos homens o que pode ser observado após a análise com o valor de p é que o valor $p < 0,050436315$ das mulheres em relação ao valor de $p < 0,05$ uma diferença significativa no volume da potência da PPA através da WB-EMS.

4 DISCUSSÃO

O resultado obtido no presente estudo mostrou que o protocolo de agachamento realizado durante cinco minutos com a intervenção da eletroestimulação muscular (WB-EMS) na tecnologia X-body, conseguiu ser eficiente para a ativação da potencialização pós-ativação (PPA) como fator de potência para atletas de karatê, os dados pré e pós-aplicação do teste para homens e mulheres respectivamente foram $p < 0,008990972$ e $p < 0,050436315$ com diferenças significativas entre os grupos.

Através dos resultados mostrou-se que os atletas tanto homens quanto mulheres obtiveram uma melhora significativa no desempenho na velocidade do chute de karatê, sendo que os homens obtiveram uma melhora considerada significativa e as mulheres uma melhora considerada significativa. De acordo com Kuntz (2018) esse fenômeno da (PPA) se dá pelo fato de ser uma melhora temporária no desempenho muscular.

Segundo Kuntz (2018), analisou as teorias que suportam a existência da PPA, a fim de avaliar sua existência e eficácia como método de treinamento para ganho de potência. Os seus resultados mostraram que ainda há controvérsias em relação à real ocorrência da PPA.

Entretanto, estudos apontam algumas fortes teorias de como ocorre esse fenômeno que são: o princípio da individualidade biológica que está ligado diretamente com a PPA, e diferentes protocolos aplicados em estudos que podem estar diretamente ligados entre as causas controversas relatadas na literatura.

No presente estudo o protocolo de agachamento através da WB-EMS executado por cinco minutos foi um fator que desencadeou a PPA e conseqüentemente a melhora no desempenho muscular na velocidade do chute de

karatê semicircular mawashi geri tanto de homens como de mulheres mostrando ser significantes em relação ao valor $p < 0.5$.

Para fator de desencadeamento da PPA por meio de protocolos de exercícios de força, Carvalho et al. (2013) destaca que exercícios de agachamento realizado na segunda fase do seu estudo pelo grupo experimental aumentou os valores da velocidade quando comparado aos saltos verticais executados na terceira fase do estudo, indicando que o exercício de força é mais eficiente para desencadear a potencialização pós ativação do que exercício de salto vertical, melhorando assim a performance de velocidade em atletas de futebol.

O presente estudo obteve melhor unidades motoras recrutadas por conta de um maior estímulo neuromuscular através da WB-EMS, por meio dos Hz, junto ao exercício de agachamento desencadeando assim uma melhora do desempenho muscular pelo efeito agudo da PPA. O princípio dos Hertz (Hz) se define em ciclos ou contrações dentro de um segundo, o aumento de hz é equivalente ao aumento de contrações, tendo em vista esse fato, trabalhou-se 100 hz no presente estudo para assim ter maior recrutamento neuromuscular das fibras de contrações rápida.

Através da eletroestimulação muscular em diferentes hz, Sillen et al. (2013) relatou quanto mais hz utilizado mais fibras tipo II de contração rápida irá possuir mais unidade motora neuromuscular recrutada, e mostrou que quanto menos hz haverá um aumento significativo na atividade de enzimas oxidativas.

5 CONCLUSÃO

De acordo com o nosso estudo verificamos que através da eletroestimulação de corpo inteiro WB-EMS com um protocolo de agachamento com as seguintes configurações de 100 Hz; 400 Us de profundidade; 4 segundos de contração e 2 segundos de pausa; e 0.0 de rampa é possível ser eficiente para o indivíduo praticante de karatê conseguir a ativação da PPA e ser utilizado com método de treinamento para ganho de potência. Concluímos que os atletas tanto homens quanto mulheres obtiveram uma melhora significativa no desempenho na velocidade do chute de karatê, sendo que os homens obtiveram uma melhora considerada muito significativa e as mulheres uma melhora considerada significativa.

Mas é preciso mais estudos na área, com um número maior de amostras e uma variabilidade de configuração da tecnologia X-body para a verificação dessa melhora no desempenho.

REFERÊNCIAS

- ANDRIES, R.; V. LEEMPUTTE, M.; NULENS, I.; DESLOOVERE, K. Kinematics and dynamic analysis of the mawashi geri. **12th International Symposium on Biomechanics in Sport**. p. 260-265, 1994.
- CARVALHO, L. M. et al. O efeito agudo da potencialização pós-ativação na performance de velocidade em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)**, v. 5, n. 1, p. 3-11, 2013.
- DODER, D.; MALACKO, J.; STANKOVIC, V.; DODER, R. Impacts and prediction validity on morphological and motor skills on mawashi geri. **Acta Kinesiologica**, v. 3, n. 2, p. 104-9, 2009.
- FROSI, T O; MAZO, J. Z. Repensando a história do karate contada no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. 2, p. 297-312, 2011.
- KEMMLER, W. et al. Efficacy and safety of low frequency whole-body electromyostimulation (WB-EMS) to improve health-related outcomes in non-athletic adults. A systematic review. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 573, 2018.
- KUNTZ, M. G. M. B. et al. Potencialização pós-ativação: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 16, n. 5, p. 293-303, 2018.
- MAFFULLI, N. et al. Sports injuries in young athletes: long-term outcome and prevention strategies. **The Physician and sportsmedicine**, v. 38, n. 2, p. 29-34, 2010.
- MARTINS, C. J; KANASHIRO, Cláudia. Bujutsu, Budô, esporte de luta. Motriz: **Revista de Educação Física**, v. 16, n. 3, p. 638-648, 2010.
- SALE, D. G. Postactivation potentiation: role in human performance. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 30, n. 3, p. 138-143, 2002.
- SILLEN, M. JH et al. Metabolic and structural changes in lower-limb skeletal muscle following neuromuscular electrical stimulation: a systematic review. **PLoS One**, v. 8, n. 9, p. e69391, 2013.
- WIRHED, R. Atlas de anatomia do movimento. **Manole**, São Paulo. p. 28-33. 1986.