



CONTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS ENERGÉTICOS NO TAEKWONDO INTERMITTENT KICK TEST

RAUL CARDOSO WÜRDIG¹; FABRÍCIO BOSCOLO DEL VECCHIO²

¹UFPEL, Escola Superior de Educação Física – raulcardosow@hotmail.com

²UFPEL, Escola Superior de Educação Física – fabricioboscolo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Taekwondo (TKD) é uma modalidade de combate com o objetivo de derrotar o adversário através da pontuação de golpes válidos ou realizando um nocaute técnico (WORLD TAEKWONDO FEDERATION, 2020). As lutas têm duração típica de três rounds de 2-min cada, com 1-min de intervalo entre eles (WORLD TAEKWONDO FEDERATION, 2020). Embora o sistema oxidativo de fornecimento de energia seja predominante numa luta de TKD, com aproximadamente 66% de contribuição, as ações de defesa e golpes velozes são realizados em alta intensidade com participação majoritária do sistema anaeróbio (CAMPOS et al., 2012). Ao analisar o que diferenciava atletas de taekwondo do sexo feminino de diferentes níveis de competição, estudo prévio concluiu que a performance no TKD depende de potência anaeróbia, potência aeróbia, potência explosiva expressa pelo ciclo alongamento-encurtamento e agilidade (MARKOVIĆ; MISIGOJ-DURAKOVIĆ; TRNINIĆ, 2005). Evidencia-se, assim, a relevância do componente anaeróbio na modalidade, e que há relação entre ele e sucesso em competições internacionais ((BRIDGE et al., 2014; GHORBANZADEH et al., 2011; MARKOVIĆ; MISIGOJ-DURAKOVIĆ; TRNINIĆ, 2005).

O sistema anaeróbio de fornecimento de energia é dividido entre alático e láctico, sendo o primeiro formado pela via imediata ATP/CP e, o segundo, pela glicólise anaeróbia (GASTIN, 2001). Portanto, a potência anaeróbia pode ser definida pela máxima quantidade de energia fornecida por esse sistema por unidade de tempo, enquanto a capacidade anaeróbia pode ser definida pela quantidade total de energia disponível neste sistema (FRANCHINI, 2002). De acordo com a revisão de GASTIN (2001), o sistema anaeróbio é predominante no fornecimento de energia de exercícios contínuos de alta intensidade de até 1 minuto de duração. Dentre os procedimentos para a avaliação do componente anaeróbio com atletas de taekwondo, já se utilizaram o Teste de Wingate (WINGT) no qual se pedala por 30s em ciclo-ergômetro em intensidade máxima (LIN et al., 2006), e uma adaptação do mesmo, que consiste em 30s de chute em máxima intensidade (ROCHA et al., 2016). Recentemente, foi proposto por TAYECH et al (2019) o *Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test* (TAIKT).

O TAIKT foi desenvolvido baseado no Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST), e consiste em 6 rodadas de 5 segundos do chute *Bandal-Tchagui* com 10 segundos de intervalo entre elas, alternando a perna de chute a cada rodada. Este apresenta alta especificidade com a modalidade, alta reprodutibilidade, boa capacidade de diferenciar atletas de diferentes níveis e é pouco invasivo (TAYECH et al., 2020). A alta correlação no desempenho deste em relação ao RAST sugere contribuição energética semelhante para os mesmos: 37,8% via aeróbia oxidativa, 33,9% via glicolítica e 28,3% da via imediata ATP/CP (MILIONI et al., 2017). Embora o desempenho deste já tenha sido comparado com o WINGT e apresentado boa correlação com o mesmo em diversas variáveis (TAYECH et al., 2020), até o presente momento não foram encontradas

investigações que medissem a contribuição energética deste teste específico. Portanto, o objetivo deste estudo foi fazer a validação do TAIKT como um teste anaeróbio através da medição da contribuição energética estimada durante o TAIK. A nossa hipótese era que os dados de contribuição energética obtidos seriam semelhantes ao encontrados com o RAST.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este foi um estudo descritivo de validação que teve como variável independente o TAIKT e como variáveis dependentes as medidas de potência obtidas com o mesmo, a contribuição dos sistemas energéticos durante o teste, a frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$), a concentração de lactato sanguíneo pico ([LAC]) e percepção subjetiva de esforço (PSE).

Para o desenvolvimento deste trabalho participaram 5 jovens atletas de taekwondo do sexo masculino (Idade, $16,6 \pm 1,8$ anos; altura, $170,1 \pm 9,1$; massa corporal, $70,2 \pm 19,5$ kg) com pelo menos 1 ano de experiência na modalidade, treinavam pelo menos 2 vezes por semana, não faziam uso de suplementação e estavam aptos para realização dos testes. Este protocolo de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPEL (CAAE: 50889715.9.0000.5313).

Inicialmente, na primeira sessão, os participantes passaram por avaliação antropométrica, as medidas de altura e distância do chute *Bandal-tchagui* foram coletadas (TAYECH, 2019) e os atletas foram familiarizados com o teste. Para a segunda sessão, que ocorreu uma semana após a primeira, os atletas executaram o TAIKT. Os mesmos foram instruídos a manterem suas rotinas regulares de sono e de alimentação, abstendo-se de exercício vigoroso nas 24h antecedentes ao teste.

O TAIKT consistiu de 6 rodadas de 5s do chute *Bandal-tchagui* alternadas por 10s de descanso ativo (*bouncing*). O número de chutes realizados pelos atletas em cada série foi encontrado através de análise de vídeo (720p, 30 fps). Para cada atleta, foi demarcada uma linha com fita no chão (limite do pé de apoio) e um colete foi posicionado num saco de pancadas na altura de chute definida na primeira sessão. Através da obtenção do número de chutes em cada série foi possível calcular a Potência pico absoluta e relativa (PP e PPr), bem como a Potência média absoluta e relativa (PM e PMr) (TAYECH et al, 2019). Ainda, a percepção subjetiva de esforço (PSE-6-20) e a frequência cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$) foram coletadas imediatamente após.

A análise da contribuição energética foi feita utilizando o *software GedaeLAB* proposto por BERTUZZI et al (2016). De maneira resumida, a contribuição energética do sistema aeróbio (AER) foi verificada através da análise do consumo de VO_2 em repouso (que foi ignorado) e do consumo de VO_2 em exercício (cerca de 80s) através do espirômetro auto-calibrável VO2000 (INBRAMED, Porto Alegre, Brasil); a contribuição do sistema anaeróbio láctico (LA) foi estimada usando o gasto de oxigênio equivalente ao acúmulo de lactato sanguíneo, sendo calculado através da diferença da concentração de lactato pico ([LAC]) e o pré (medida obtida após 5' de repouso sentado). A [LAC] foi considerada como a maior medida de lactato sanguíneo entre os valores obtidos imediatamente após o término do teste (0'), 3', 5' e 7' minutos após. As coletas de sangue foram feitas na polpa digital e as amostras foram lidas por analisador de lactato eletroenzimático YSI 2300 (Yellow Springs, Ohio, EUA); a estimativa da contribuição do sistema anaeróbio alático (AL) foi feita através da medição do *excess post-exercise oxygen consumption* (EPOC) medida durante 7 min após o término do

exercício. Os cálculos e estatísticas descritivas foram feitos utilizando *software* Excel®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Descrição dos resultados obtidos neste estudo.

	PP (W)	PPr (W/kg)	PM (W)	PMr (W/kg)	PSE S.U.	FC _{máx} (bpm)	[LAC] (mmol/l)	AER (%)	LA (%)	AL (%)
Média	21,3	0,30	18,8	0,27	14,4	186,7	9,7	29,9	23,2	46,9
DP	6,3	0,05	5,1	0,06	2,0	13,7	1,6	7,5	3,8	10,7

Onde: DP = desvio padrão; PP e PPr são potência pico absoluta e relativa (respectivamente) obtidas com o TAIKT; PM e PMr são potência média absoluta e relativa; PSE é a percepção subjetiva de esforço (sem unidade); FC_{máx} é a frequência cardíaca máxima no teste; [LAC] é a concentração de lactato sanguínea pico após o teste; AER, LA e AL representam, respectivamente, as porcentagens das contribuições dos sistemas energéticos aeróbio, anaeróbio láctico e anaeróbio alático.

O objetivo deste estudo foi validar o TAIKT como um teste anaeróbio através da análise da contribuição energética no mesmo. Neste sentido, nossos resultados confirmam a predominância do sistema anaeróbio no fornecimento de energia durante a execução do teste (70,1% de contribuição anaeróbia). No entanto, quanto a nossa hipótese de que os dados de contribuição energética do TAIKT seriam semelhantes à do RAST, algumas considerações devem ser feitas.

Embora a contribuição total do sistema anaeróbio nos testes tenham sido similar (TAIKT=70,1%; RAST=62,3%), observa-se diferença importante entre a organização das distribuições entre os sistemas energéticos. Destaca-se que o TAIKT possui, além de uma contribuição menor de AER em comparação ao RAST, um aumento da contribuição do sistema AL em detrimento da diminuição de LA. Este fato vai de acordo com as diferentes [LAC] apresentadas nos testes, que são maiores no RAST (15,5 mmol/l) em relação ao TAIKT (9,7 mmol/l) (MILIONI et al., 2017). Este comportamento é similar ao observado no padrão-ouro – Teste de Wingate (WINGT) – no qual o sistema glicolítico é predominante na execução do teste (AER=18,6%, LA=50,3% e AL=31,1%) e o mesmo apresenta valores mais altos de [LAC] (12,4 mmol/l) (BENEKE et al., 2002). Estes achados podem se dar ao fato de o TAIKT apresentar maior tempo de descanso entre uma série de chutes para a mesma perna (25s) por conta das séries serem alternadas, o que permite maior recuperação do membro em questão (melhor restauração dos estoques de ATP/CP), embora a duração total do teste seja bastante similar ao RAST (80-90s) e a duração da soma das séries de chute seja igual ao WINGT (30s).

Acerca das medidas de potência obtidas com o TAIKT, de PSE e FC_{máx}, observou-se valores semelhantes aos encontrados anteriormente (TAYECH et al., 2019, 2020).

4. CONCLUSÕES

Concluimos que o *Taekwondo Intermittent Kick Test* é um teste válido para avaliar a potência anaeróbia de atletas jovens de taekwondo, apresentando predominância do sistema energético anaeróbio na sua execução.

5. REFERÊNCIAS

- BENEKE, R. et al. How anaerobic is the Wingate Anaerobic Test for humans? **European Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 4–5, p. 388–392, 1 jan. 2002.
- BERTUZZI, R. et al. GEDAE-LaB: A Free Software to Calculate the Energy System Contributions during Exercise. **PLOS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0145733, 4 jan. 2016.
- BRIDGE, C. A. et al. Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. 6, p. 713–733, jun. 2014.
- CAMPOS, F. A. D. et al. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 4, p. 1221–1228, abr. 2012.
- FRANCHINI, E. Teste anaeróbio de Wingate: conceitos e aplicações. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, p. 11–27, 2002.
- GASTIN, P. B. Energy System Interaction and Relative Contribution During Maximal Exercise: **Sports Medicine**, v. 31, n. 10, p. 725–741, 2001.
- GHORBANZADEH, B. et al. Determination of Taekwondo National Team Selection Criteria by Measuring Physical and Physiological Parameters. **Annals of Biological Research**, v. 2, p. 184–197, 2011.
- LIN, W.-L. et al. Anaerobic capacity of elite Taiwanese Taekwondo athletes. **Science & Sports**, v. 21, n. 5, p. 291–293, out. 2006.
- MARKOVIĆ, G.; MISIGOJ-DURAKOVIĆ, M.; TRNINIĆ, S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. **Collegium Antropologicum**, v. 29, n. 1, p. 93–99, jun. 2005.
- MILIONI, F. et al. Energy Systems Contribution in the Running-based Anaerobic Sprint Test. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 03, p. 226–232, 13 fev. 2017.
- ROCHA, F. et al. Anaerobic fitness assessment in taekwondo athletes. A new perspective. **Motricidade**, p. 127- 139 Pages, 13 out. 2016.
- TAYECH, A. et al. Test-retest reliability and criterion validity of a new Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 2, jan. 2019.
- TAYECH, A. et al. Taekwondo Anaerobic Intermittent Kick Test: Discriminant Validity and an Update with the Gold-Standard Wingate Test. **Journal of Human Kinetics**, v. 71, n. 1, p. 229–242, 31 jan. 2020.
- WORLD TAEKWONDO FEDERATION. **Competition Rules**, 2020. Disponível em: <<http://www.worldtaekwondo.org/rules/>>. Acesso em: 19 set. 2020