

ANÁLISE DE PROTOCOLOS UTILIZADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA FADIGA MUSCULAR EM PRATICANTES DE ARTES MARCIAIS

Susane Moreira Machado¹, Fabiano Morciani, Fernanda Maria Garcia Gonzaga Napoleone¹, Cristiane da Costa Wachesk¹, Newton Soares da Silva¹

¹Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Av. Shishima Hifumi, 2911, São José dos Campos SP 12.244-000, Brasil. susanetkd@hotmail.com; fmorciani@hotmail.com; fegonzaganapoleone@yahoo.com.br; cris_cw@hotmail.com; nsoares@univap.br

Resumo- Para atletas de artes marciais, o treinamento específico visa a melhora da potência muscular, ou seja, quanto maior a força, maior será o recrutamento de fibras musculares ativadas para exercerem o movimento desejado. Sendo assim, a fadiga muscular que é considerada como uma falha para manter um nível desejado de rendimento ou trabalho durante uma atividade repetitiva ou sustentada, influenciando assim a propriocepção e o controle motor, resultando em um dos fatores de risco para ocorrência de lesões por sobrecarga. Portanto, esse estudo visa uma revisão bibliográfica da fadiga muscular no desempenho de atletas praticante de artes marciais sendo de especial interesse a ser estudado a modalidade olímpica de Taekwondo (TKD).

Palavras-chave: Artes marciais, Fadiga, Taekwondo

Área do Conhecimento: CIÊNCIA DA SAÚDE

Introdução

O TKD, cujo significado se traduz em “*caminho dos pés e da mão através da mente*” é de origem Coreana, e se tornou oficialmente um esporte Olímpico em 2000 nos Jogos de Sydney (MOHSEN et al. 2006). Os atletas de TKD de competição utilizam predominantemente os chutes rápidos e de alta amplitude em região de tronco e cabeça do adversário, exigindo intensa utilização dos músculos extensores e flexores do joelho. Para o desenvolvimento do atleta, o tempo de treinamento não só desenvolve habilidades técnicas, como também o domínio completo das estruturas motoras nos exercícios esportivos, considerando o resultado máximo a ser atingido nas mais difíceis condições (WEINICK, 2003). Dessa forma, tem sido relatado na literatura relativa frequência de lesões musculares em atletas de TKD (BEIS et al. 2001).

A fadiga muscular é considerada como uma falha para manter um nível desejado de rendimento ou trabalho durante uma atividade repetitiva ou sustentada (GONÇALVES, 2006). A fadiga muscular possui sua etiologia multifatorial e sua origem e extensão depende da especificidade do exercício, do tipo de fibra muscular e do nível de aptidão física (GONÇALVES, 2002).

O desenvolvimento de força muscular depende da quantidade de fibras musculares ativadas, pois

quanto maior for o recrutamento de fibra muscular, maior será a força produzida (MARC; DOUGLAS; STEVEN, 2002). Para que haja o desenvolvimento de uma contração muscular é necessário que seja gerado uma onda de despolarização que se propaga pela membrana das fibras musculares em resposta à chegada de um impulso nervoso (WERNER et al. 2005; GUYTON, 2002).

Portanto, esse estudo visa uma revisão bibliográfica na análise da fadiga muscular em praticantes de artes marciais, de especial interesse a modalidade de Taekwondo, pela exigência metabólica (anaeróbia e aeróbia).

Metodologia

Os materiais e métodos desse estudo foram de acordo com as necessidades de ampliar o conhecimento sobre a arte marcial (TKD), ao qual necessita de uma grande exigência metabólica durante a competição, ocasionando uma maior propensão a fadiga muscular. Foi realizada uma revisão da literatura em bases de dados eletrônicas, sites, livros, artigos nacionais e internacionais, e anais de congressos. As bases de dados utilizadas foram: Lilacs, Medline, Consult e Scielo, compreendendo o período de 1982 a 2010.

Resultados

Os resultados dessa revisão bibliográfica demonstram que, uma das formas de induzirmos a fadiga é por meio da contração muscular isométrica, que ocorre quando um músculo se contrai sem mudança apreciável no seu comprimento ou sem movimento articular visível. Embora não seja realizado o movimento angular, uma grande quantidade de tensão e rendimento de força é produzida pelo músculo (DA SILVA; GONÇALVES, 2003).

De acordo com Gonçalves (2002) que utilizou o protocolo biomecânico, no qual solicita-se a máxima contração isométrica voluntária em um período de 30 segundos antes e depois de realizar contrações isotônicas com 15%, 25% e 50% da carga máxima, com duração de 1 minuto. Ao qual registra-se o valor de RMS (*root mean square*) de determinado músculo, entre o tempo inicial e final do movimento, no intuito de poder observar o desenvolvimento do processo de fadiga muscular por meio da correlação do valor da RMS com o tempo. Podendo ser esse protocolo associado à quantificação da força por meio do acoplamento de um Dinamômetro Isocinético (BARBOSA; GONÇALVES, 2005).

Outros autores propoem avaliar a fadiga muscular por meio de um espectro de sinal, demonstrando a redução da frequência média e mediana (KUMAR, 2006). Essa redução durante a fadiga muscular, ocorre predominantemente pela diminuição da velocidade de condução do potencial de ação, em consequência, do aumento das concentrações de lactato durante o exercício e diminuição do pH (ASCENSÃO et al. 2003).

Discussão

Ainda que os resultados deste estudo demonstrem que a fadiga muscular foi analisada por contrações isométricas ou isotônicas por meio de dinamômetro ou por meio de eletromiografia, é um dos recursos, para análise da fadiga. O tipo de treinamento é essencial para diferenciar cada modalidade e preparar os atletas para a competição, sendo que o tempo de treinamento pode ser diferenciado pela técnica de execução habilidosa, motivação e percepção, podendo apresentar diferenças de indivíduo para indivíduo, o que faz com que a experiência em realizar a tarefa a ser executada dependa do nível de desenvolvimento e maturidade do indivíduo (SINGER, 2006). A motivação e a percepção fazem parte da identificação do estímulo, as quais permitem ao sistema nervoso central descobrir e definir o estímulo apresentado (SCHMIDT, 1993). Elas ocorrem no sistema límbico, que é crucial

para a habilidade humana para aprender com base na experiência (ENOKA, 2000).

Para o desenvolvimento da técnica, é necessário treinamento contínuo e objetivo para que os atletas alcancem nível ótimo de força nas atividades específicas. Por isso, cada especialista deve definir claramente suas prioridades: tipo de exercício realizado, ângulos das articulações, modos de contração, velocidade de execução e fontes energéticas predominantes, entre outros (BADILLO; AYESTARÁN, 2001).

O estudo analisado de uma arte marcial, que é uma modalidade que tem o predomínio anaeróbio, o qual gera energia rapidamente por curtos períodos sem oxigênio, demonstra que, à medida que o exercício explosivo progride para 60 segundos de duração e ocorre uma ligeira redução do rendimento de potência, a maior parte da energia ainda terá origem nas vias anaeróbias. Entretanto, essas reações metabólicas envolvem também o sistema de energia da glicólise em curto prazo, com o subsequente acúmulo de lactato. À medida que a intensidade do exercício diminui e a duração é prolongada para 2 a 4 minutos, a dependência da energia proeminente dos fosfagênios intramusculares e da glicólise anaeróbia diminui e a produção aeróbia de ATP torna-se cada vez mais importante (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2002). A modalidade analisada têm, em campeonatos oficiais, um combate três rounds de dois minutos por um minuto de descanso (KIM, 2006) e muitas vezes a queda do desempenho em uma luta é visualizada pela queda na boa execução técnica dos movimentos. Esse mau desempenho dos movimentos é atribuído ao preparo não eficiente da técnica de luta. Segundo Machado et al. 2010, que analisou atletas de taekwondo e kick boxing, com diferente tempos de treinamentos, constatando por meio da eletromiografia, que os atletas de TKD, possuem o mesmo recrutamento muscular que os atletas de KB, onde possuem um tempo de treinamento inferior.

Porém, como afirmam Badillo; Ayestarán, 2001, a força desempenha um papel decisivo na boa execução técnica. Em muitos casos, a falha técnica não ocorre por falta de coordenação ou habilidade, mas por falta de força nos grupos musculares que intervêm em uma fase concreta do movimento.

Lin et al. 2006 estudaram atletas de elite da equipe da Tailândia de TKD de diferentes pesos, sendo homens e mulheres, e constataram que os atletas, apesar do poder de resistência anaeróbio relativamente pobre, eram ainda bem sucedidos em competições internacionais porque compensavam a capacidade anaeróbia mais baixa com habilidade e experiência excelentes.

De acordo com Verkhoshanski, 2001; Zakharov 2003, a preparação física tem papel determinante na interligação com a preparação técnica, sendo condição básica para sua assimilação, pois o nível técnico exerce influência sobre a preparação física, acelerando ou impedindo seu desenvolvimento nas modalidades esportivas de “contato”, em que o combate ocorre com o confronto imediato dos atletas. O significado da tática para a obtenção dos objetivos é muito grande, porque é necessário superar permanentemente as ações do adversário, o que exige uma aplicação diversificada e inteligente de ações táticas.

No estudo de Bouhler et al. 2006 os atletas de elite foram analisados após os combates simulados, demonstrando que o TKD exige altos níveis de aeróbio e aptidão física anaeróbia. Entretanto, o significativo aumento do lactato no sangue durante a competição simulada indica que o metabolismo anaeróbio é igualmente importante em TKD. A correlação observada entre exercícios específicos e a competição simulada de TKD sugeriu que tais exercícios fossem usados na formação para desenvolver o metabolismo aeróbio e/ou anaeróbio de acordo com a duração do exercício. Durante uma seqüência intensa de ataque, o metabolismo anaeróbio é importante, e no contra-ataque (momento de espera para aplicar o golpe), o metabolismo aeróbio deve ser predominante. A contribuição relativa do metabolismo anaeróbio ou aeróbio não é clara. Depende provavelmente de muitos fatores, tais como, a técnica do atleta, a técnica do rival, e/ou a importância da competição. No estudo de Han et al. 2006, os atletas de Taekwondo apresentaram um nível de ansiedade superior aos esportes de equipe, e isso tem influências no desempenho do atleta durante a competição.

Sendo assim, a importância da técnica esportiva é fundamental para algumas modalidades, porque é um processo de desenvolvimento, geralmente pela prática, para resolver racional e economicamente um problema motor determinado. A técnica de uma modalidade esportiva corresponde a certo tipo motor ideal que, mesmo conservando seus caracteres motores, pode sofrer uma modificação que corresponda aos dados individuais. Nos esportes que exigem força de explosão, num curto espaço de tempo e ao desenvolvimento máximo de força, é preciso uma grande habilidade técnica; nos esportes de combate e nos esportes coletivos, a técnica influencia prioritariamente na solução de situações complexas de combates ou de jogo (WEINICK, 2003).

Portanto, o tipo de treinamento é essencial para o desenvolvimento do atleta condicionando a

realizar quantidade de chutes com técnicas de ataque e de contra-ataque.

Conclusão

Conclui-se que após levantamento literário a análise de estudos verificou que a determinação da fadiga muscular por protocolos dependentes, está relacionado a forma de treinamento, seja resistência, força ou velocidade, que influenciará no desempenho muscular dos atletas, melhorando sua capacidade, tornando-os capazes de recrutar um número maior de fibras.

Atualmente a eletromiografia é utilizada como recurso na identificação da fadiga muscular, tendo seu estudo despertado grande interesse por meio de vários protocolos propostos.

Portanto, para haver uma melhora no desempenho muscular, é necessário conhecimento sobre as solicitações metabólicas envolvidas em tais exercícios, sobre o desenvolvimento da técnica e também da tática do atleta.

Referências

- ASCENSÃO A.; MAGALHÃES J.; OLIVEIRA J.; DUARTE J.; SOARES J. Fisiologia da fadiga muscular: mecanismos de fadiga de origem central e periférica. **Revista portuguesa de ciências do desporto**. V 3 nº 1, 108-123, 2003.
- BADILLO, J.J.G. AYESTARÁN, E.G. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento**. Porto Alegre: Artmed, 167p, 2000.
- BARBOSA, F.S.; GONÇALVES, M. Protocolo para a identificação da fadiga dos músculos eretores da espinha por meio da dinamometria e da eletromiografia. **Revista Fisioterapia em movimento**, V.18, n.4, Out/Dez, 2005.
- BEIS, K., TSAKLIS, P., PIETER, W. Abatzides, G. Taekwondo competition injuries in Greek young and adult athletes. **European Journal of Sports Traumatology and Related Research**: 23:130-136, 2001.
- ENOKA, R. M.; **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2.ed.São Paulo: Manole, 450p, 2000.
- GONÇALVES, A. et al. Atividade eletromiográfica dos músculos bíceps braquial sob influencia de alongamento estático após exercícios exaustivos. **Bioscience Journal**, V.18, n.2, Dezembro, 2002.
- GONÇALVES, M. Eletromiografia e a identificação da fadiga muscular. **Revista brasileira de educação física**. São Paulo, V.20, n.5, Setembro, 2006.

- GUYTON, A. C; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 632 p, 2002.
- KIM, J.Y. **Taekwon-do Textbook**. 2.ed. Coréia: Kukkiwon, 2006.
- KUMAR, S. Localized muscle fatigue: review of three experiments. **Rev. Bras de Fisioterapia**, v.10, nº1, p. 9-28, 2006.
- LIN, W.-L., et al. Anaerobic capacity of elite Taiwanese Taekwondo athletes. **Science Sports**, v. 21. p. 291–293, 2006.
- MACHADO, S. M. ; OSORIO, R. A. L. ; SILVA, N. S. ; MAGINI, M. . Biomechanical Analysis Of The Muscular Power Of Martial Arts Athletes. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 48, p. 573-577, 2010.
- MARC, R. S; DOUGLAS, B. M, STEVEN, P. V. **Manual de Medicina Esportiva**. São Paulo: Manole, 93p, 2002.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F.; KATCH, V. **Fundamentos de fisiologia do exercício**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 362 p, 2002.
- MOHSEN, K; JUDITH, W; CHRISTOPHER, M; ANTHONY, R. W. A Profile Of Olympic Taekwondo Competitors. **Journal of Sports Science and Medicine** 2006:114-12.
- SCHMIDT, R.A. **Aprendizagem e Performance Motora: dos princípios à prática**. São Paulo: Movimento, 1993. 227-259p.
- SINGER, R. N. **Motor learning and human performance an application to Motor skills and movement behaviors**. 3. ed. New York: Macmillan, 1980. 549 p. Taekwondo training and competition. **Science & Sports**. v. 21 p. 285–290, 2006.
- WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. ed. São Paulo. Manole. 2003.
- WERNER F., et al. **Exercício Físico: Bases morfofuncionais e benefícios à saúde**. Seminário de Integração sobre os aspectos morfofuncionais, de clínica médica e de saúde pública. (MED-7002), em Maio de 2005. Disponível em <
http://www.ccb.ufsc.br/~crisrina/sm_2005_1_med7002.htm>. Acesso em 05 junho 2008.
- ZAKHAROV, A.A. **Ciência do treinamento desportivo: aspectos teóricos e práticos da preparação do desportista, organização e planejamento do processo de treino: controle da preparação do desportista**. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 2003.