

PREVALÊNCIA DOS POLIMORFISMOS ACTN3 E ECA EM ATLETAS DE TAEKWONDO DE PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL

**MANOELA DE AZEVEDO BICHO¹; NELSON IAHNK²; CÁSSIA GOULART³;
FABRÍCIO BOSCOLO⁴; CARLOS CASTILHO DE BARROS⁵**

¹Universidade Federal de Pelotas – manu.bicho@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – niahnke@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – cassiagou@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – fabricioboscolo@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – barrosccpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Na prática esportiva sabe-se que uma composição corporal favorável está diretamente relacionada com o desempenho do atleta (CANDIA, 2007). Porém sabe-se que o desempenho físico também é extremamente influenciado por fatores genéticos (WOODS et al., 2001). Assim, com o avanço da genômica, realizaram-se mapeamentos e sequenciamentos do DNA com o objetivo de identificar variáveis que caracterizam atletas de alto rendimento (PÉRUSSE et al., 2013).

Alterações nas sequências de bases do DNA (polimorfismos) podem influenciar na expressão e atividades de determinadas proteínas e, assim, interferir na variação do fenótipo de desempenho físico. Hoje, sabe-se que diversas variações genéticas estão relacionadas com fenótipos de desempenho e aptidão física e saúde (DIAS, 2011; BRAY et al, 2009), dentre os quais destacam-se o gene da ACTN3 que codifica a α -actinina 3 e a ECA que codifica a Enzima Conversora da Angiotensina (MA et al., 2013).

Atualmente é evidente que a nutrição afeta o desempenho físico e que, associado ao potencial genético e ao treinamento adequado, é um fator fundamental para o sucesso (MCARDLE, KATCH e KATCH, 2001). Entretanto, as informações disponíveis sobre atletas de artes marciais em geral e, especificamente, sobre atletas de Taekwondo são insuficientes (CHAN, PIETER e MOLONEY, 2003). Deste modo, o presente estudo tem como objetivo estudar e relacionar a presença dos polimorfismos I/D da ECA e R577X da ACTN3 com o estado nutricional e desempenho competitivo de atletas de Taekwondo. Além de investigar a prevalência de polimorfismos destes genes entre praticantes desta modalidade esportiva de combate no estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

A amostra foi constituída por 97 praticantes de Taekwondo do Rio Grande do Sul com idade entre 5 e 19 anos. As coletas dos dados ocorreram nos centros de treinamento e em eventos competitivos. A coleta do material biológico para extração do DNA genômico (gDNA) foi feita através de amostra de células bucais (CIESZCZYK et al., 2010). Após extração do gDNA e PCR, o tamanho dos fragmentos amplificados foram analisados em gel de agarose a 1% e em transiluminador com luz ultravioleta.

O genótipo II da ECA está relacionado a resistência e o DD com perfil de força/potência. O genótipo ID é intermediário. A mesma análise serve para os genótipos XX, RR e RX do polimorfismo da ACTN3 respectivamente (GUTH; ROTH, 2013).

Para avaliação antropométrica foram coletados peso e altura. O estado nutricional dos participantes foi analisado segundo o índice de massa corporal (IMC) e classificado em escore-z segundo as curvas da Organização Mundial da Saúde, 2006 e 2007 através dos programas Who Anthro® e Antroplus®.

As variáveis entre os polimorfismos foram analisadas com o software Stata 13.0. Foi gerada uma nova variável chamada Perfil Genético onde há a combinação do resultado da genotipagem dos dois polimorfismos estudados. As combinações para a formação das 5 categorias do Perfil Genético estão descritas na Tabela 1. O equilíbrio de Hardy-Weinberg (HWE) e as comparações entre variáveis categóricas foram analisadas usando teste Qui Quadrado. A significância estatística foi definida em $P < 0,05$.

Tabela 1. Combinação do perfil genético de atletas de taekwondo

Perfil	Combinação de genótipos
1	DD e RR;
2	DD e RX, ID e RR;
3	ID e RX, DD e XX, II e RR
4	ID e XX, II e RX;
5	II e XX;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição do genótipo para os 2 polimorfismos estudados nos praticantes de Taekwondo é apresentada na Tabela 2. Para o polimorfismo I/D da ECA encontramos a seguinte distribuição: 32,6% -DD, 55,4% -ID, 12,0% -II. Para o polimorfismo R577X da ACTN3 encontramos uma distribuição em desequilíbrio de Hardy-Weinberg (33,0%- RR, 39,0%-RX, 28,0%-XX).

Na Tabela 3 pode-se observar a comparação dos genótipos e perfis genéticos com o nível competitivo dos atletas. Analisando o polimorfismo I/D ECA observa-se que a maioria dos atletas que possuem gene para força (DD) competem à nível nacional, os heterozigotos competem, em sua maioria, à nível municipal, já em relação aos atletas com gene para resistência (II) há um equilíbrio entre os níveis competitivos em que eles se encontram.

Com relação ao estado nutricional, os atletas foram divididos em dois grupos: eutróficos (aqueles diagnosticados com eutrofia) e excesso de peso (aqueles com diagnóstico de sobrepeso, obesidade ou obesidade grave). Na Tabela 4 observa-se a comparação dos genótipos e perfis genéticos com o estado nutricional dos atletas. Ao analisar o perfil genético, verifica-se que os participantes com excesso de peso estão em sua maioria concentrados no perfil genético 4, enquanto os perfis genéticos 2 e 6 são compostos por indivíduos eutróficos (exceto a presença de um indivíduo com excesso de peso no perfil 2).

Tabela 2. Análise do equilíbrio de Hardy-Weinberg dos polimorfismos I/D ECA e R577X ACTN3 em atletas de taekwondo

Polimorfismo	Genótipo	Frequência Obs n(%)	Frequência esperada n (%)	Valor de P
I/D ECA	DD	30 (32,6%)	33,5	0.1294
	ID	51 (55,4%)	44,0	
	II	11 (12,0%)	14,5	
	Total	92		
R577X ACTN3	RR	33 (33,0%)	27,6	0,0292
	RX	39 (39,0%)	49,9	
	XX	28 (28,0%)	22,6	

Tabela 3. Comparação dos genótipos e perfis genéticos com o nível competitivo dos atletas

Nível competitivo	Frequência observada n (%)	Polimorfismos						Perfil Genético					
		I/D ECA			R577X ACTN3								
		DD	ID	II	RR	RX	XX	2	3	4	5	6	
Municipal	8 (22,22%)	0	6	3	1	5	2	0	0	4	4	0	
Estadual	6 (16,66%)	1	4	1	3	3	0	1	2	2	1	0	
Nacional	8 (22,22%)	5	0	3	3	3	2	2	2	2	1	1	
Internacional	4 (11,11%)	1	1	2	0	3	1	0	0	2	2	0	
Total	36	7	11	9	7	14	5	3	4	10	8	1	
	χ^2	p=0,036			p=0,473			p=0,434					

Tabela 4. Comparação dos genótipos e perfis genéticos com o estado nutricional dos atletas

Estado nutricional	Frequência observada n (%)	Polimorfismos						Perfil Genético					
		I/D ECA			R577X ACTN3								
		DD	ID	II	RR	RX	XX	2	3	4	5	6	
Eutróficos	65(68,42%)	24	23	18	26	31	8	15	13	22	11	4	
Excesso de peso	30(31,58%)	6	14	10	7	20	3	1	5	17	7	0	
Total	95	30	37	28	33	51	11	16	18	39	18	4	
	χ^2	p=0,252			p=0,211			p=0,045					

4. CONCLUSÕES

Verifica-se que, em relação à distribuição genética, há predominância do perfil heterozigoto em ambos os polimorfismos. Entretanto, a frequência de genótipos



observada no polimorfismo R577X ACTN3 está em desequilíbrio com a frequência esperada de acordo com Hardy Weinberg.

No que se refere ao estado nutricional pode-se perceber que a maioria dos indivíduos eutróficos possuem perfis genéticos entre 2 ou 6, sendo as categorias com valores mais baixo caracterizadas por genes para força e as com valores mais altos, por genes para resistência. Já os indivíduos com excesso de peso se concentram, em sua maioria, no perfil 4, sendo classificados em uma genética intermediária entre força e resistência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANDIA, F. N. P. Avaliação nutricional esportiva. In: DUARTE, A. C. G. **Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais**. São Paulo: Atheneu, 2007.p. 213-237.

WOODS, D. et al. Endurance enhancement related to the human angiotensin I-converting enzyme I-D polymorphism is not due to differences in the cardiorespiratory response to training. **European Journal of Applied Physiology**, v.86, n.3, p.240-244, 2001.

PÉRUSSE, L., RANKINEN, T., HAGBERG, J., LOOS, R., ROTH, S., SARZYNSKI, M., WOLFARTH, B., BOUCHARD, C. Advances in Exercise, Fitness, and Performance Genomics in 2012, **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.45, n.5, p.824-831, 2013

DIAS R.G. Genética, performance física humana e doping genético: o senso comum versus a realidade científica. **Rev Bras Med Esporte**, v.17, n.1, p. 62-70, 2011

BRAY, M. S., HAGBERG, J. M., PERUSSE, L., RANKINEN, T., ROTH, S.M., WOLFARTH, B., BOUCHARD, C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2006-2007 update. **Med Sci Sports Exerc**, v.4, n.1, p.35-73, 2009.

MA, F., YANG, Y., LI, X., ZHOU, F., GAO, C., LI, M., GAO, L. The Association of Sport Performance with ACE and ACTN3 Genetic Polymorphisms: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS One**, v.8, n.1, p. 1-9, 2013.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o Esporte e o Exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001.

CHAN, K.; PIETER, W.; MOLONEY, K. Kinanthropometric profile of recreational taekwondo athletes. **Biology of Sport**, v.20, n.3, p. 175-179, 2003.

CIESZCZYK, P., MACIEJEWSKA, A., SAWCZUK, M., FICEK, K., EIDER, J., JASCARINE, N. The angiotensin converting enzyme gene I/D polymorphism in elite polish and Lithuanian judo players, **Biol Sport**, v.27, n.2, p.119-122, 2010.

GUTH, M., ROTH, M. Genetic influence on athletic performance, **Curr Op in Pediatr**, v.25, n.6, p.653–658, 2013.