

PREVALÊNCIA DOS POLIMORFISMOS GENÉTICOS I/D DA ENZIMA CONVERSORA DE ANGIOTENSINA E R577X DA ACTININA-3 EM ATLETAS DE TAEKWONDO

AMANDA BARBOSA ATRIB¹; MANOELA DE AZEVEDO BICHO²; CASSIA CONCEIÇÃO GOULART³, AUGUSTO SCHNEIDER⁴, INES SCHADOCK⁵, CARLOS CASTILHO DE BARROS⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – amanda_b_atrib@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – manu.bicho@hotmail.com*

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

⁴*Universidade Federal de Pelotas – augustoschneider@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – i.schadock@ymail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – barroscscpel@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Diversos fatores influenciam o desempenho de atletas em diferentes modalidades. Variações nas modalidades requerem características físicas diferentes, a aptidões especiais. Sabe-se, por exemplo, que uma composição corporal favorável está diretamente relacionada com o desempenho do atleta (CANDIA, 2007). O mesmo acontece com outras características como altura, peso, capacidade pulmonar, entre outros. Todos estes fatores também são influenciados por fatores genéticos, uma vez que as características físicas são determinadas pelo genoma (WOODS et al., 2001).

As variações genéticas observadas com prevalência de pelo menos 1% nas pessoas saudáveis são chamadas de polimorfismos genéticos. Das diversas variações genéticas relacionadas com fenótipos de desempenho esportivo, as que mais se destacam são os polimorfismos R577X dos genes da α -actinina 3 (ACTN3) e o polimorfismo de inserção/deleção (I/D) do gene da enzima conversora da angiotensina (ECA).

A ACTN3 é uma proteína expressa exclusivamente nas fibras tipo 2b do músculo esquelético, participando da estabilização das fibras de miosina e actina na região Z. Pessoas com genótipo XX não expressam ACTN3. Com relação ao polimorfismo I/D da ECA, o alelo I indica uma inserção de um elemento ALU no intron 16 do gene da enzima e confere uma redução na expressão desta. De outro lado, o alelo chamado D (deleção) confere um aumento na expressão e atividade sérica da ECA. O genótipo II da ECA tem sido associado aos esportes de resistência como triatlo e corridas de longa distância. Por outro lado, o genótipo DD está associado a um perfil de força/velocidade, sendo o genótipo ID intermediário.

Por não existir literatura suficiente para avaliar a importância destes dois polimorfismos genéticos em atletas de Taekwondo, o presente estudo teve como objetivo verificar se há alguma associação dos polimorfismos I/D e R577X com o desempenho competitivo de atletas de Taekwondo de diversos níveis. Também foi investigada a prevalência de polimorfismos destes genes entre crianças e adolescentes praticantes desta modalidade esportiva de combate no estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de caráter transversal onde a amostra foi constituída por 96 praticantes de taekwondo do Rio Grande do Sul e 76 indivíduos não praticantes da modalidade. Dentre os não praticantes, recrutaram-se crianças atendidas em unidades básicas de saúde de Pelotas/RS. O critério de inclusão foi ter idade igual ou superior 19 anos.

A coleta de células bucais dos participantes foi realizada através de um swab estéril para após ser feita a extração de gDNA através do protocolo de extração com proteinase K.

A genotipagem do polimorfismo R577X da ACTN3 foi feito conforme descrito por Schadock et al. 2011, onde foi realizada a PCR com 4 primers usados para amplificação de três bandas dando o resultado em apenas um passo. As concentrações finais dos primers utilizadas foram 0,5 μ M para os primers externos (hACTN3f e hACTN3r) e 0,125 e 0,25 μ M para os primers internos (hACTN3Tif e hACTN3Cir, respectivamente).

Para a genotipagem da ECA foram usadas duas reações. A primeira reação usou primers flanqueando a região onde ocorre a inserção do elemento ALU no introm 16 da enzima. Uma sequência de 490pb identifica o alelo I, e uma de 190pb o alelo D. O produto de PCR da ECA foi analisado por eletroforese em gel de agarose a 1% e a visualização do padrão de bandas resultante foi realizada em transiluminador com luz UV após a coloração com Syber Safe (Invitrogen®).

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 associações de variáveis em relação aos polimorfismos foram feitas com o software Stata 13.0. O equilíbrio de Hardy-Weinberg (HWE) e as comparações entre variáveis categóricas foram analisadas usando teste Qui-Quadrado. A significância estatística foi definida em $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram envolvidos 172 indivíduos no estudo, sendo 96 atletas de taekwondo e 76 do grupo controle. A idade dos participantes variou entre 3 e 19 anos. Observou-se predomínio do sexo masculino (56,04% de homens).

A distribuição do genótipo para os dois polimorfismos estudados é apresentada na tabela 1. A distribuição genotípica do ACTN3 R577X entre os praticantes de taekwondo seguiu o equilíbrio de Hardy-Weinberg (34,7% - RR, 53,7% - RX, 11,6% - XX), no entanto, para o polimorfismo I/D da ECA encontramos uma distribuição em desequilíbrio quanto a Hardy-Weinberg (31,2% - DD, 39,6% - ID, 29,2% - II, $p < 0,05$). O contrário ocorreu com o grupo controle, obtendo valores que mostraram desequilíbrio quanto a Hardy-Weinberg para o polimorfismo R577X da ACTN3 (39,7% - RR, 54,8% - RX, 5,5% - XX, $p < 0,05$) e equilíbrio para o polimorfismo I/D da ECA (25% - DD, 48,7% - ID, 26,3% - II).

Tabela 1. Análise do equilíbrio de Hardy-Weinberg dos polimorfismos I/D ECA e R577X ACTN3 na amostra

Polimorfismo	Genótipo	Grupo Taekwondo			Grupo Controle		
		Frequência observada n(%)	Frequência esperada (%)	Valor de P	Frequência observada n(%)	Frequência esperada (%)	Valor de P
I/D ECA	DD	30 (31,2%)	25,0	0,0415	19 (25,0%)	18,5	0,8196
	ID	38 (39,6%)	48,0		37 (48,7%)	38,0	
	II	28 (29,2%)	23,0		20 (26,3%)	19,5	
Total		96			76		
R577X ACTN3	RR	33 (34,7%)	36,0	0,1897	29 (39,7%)	32,9	0,0390
	RX	52 (53,7%)	45,0		40 (54,8%)	32,2	
	XX	11 (11,6%)	14,0		4 (5,5%)	7,9	
Total		96			73		

Analizando o polimorfismo I/D da ECA observa-se que a maioria dos atletas que possuem genótipo para força (DD) competem à nível nacional, os heterozigotos competem, em sua maioria, à nível municipal, já os atletas com genótipo para resistência (II) se encontram distribuídos entre os níveis competitivos.

As graduações foram divididas em três categorias sendo a categoria dos ingressantes no esporte representada pela faixa branca; a categoria agrupando todos os praticantes intermediários como faixas intermediárias; e a categoria com graduação máxima representada como faixa preta. Pode-se verificar que, os atletas com graduação máxima possuem, em sua maioria, genótipo para força. Essa prevalência é encontrada tanto nos polimorfismos quanto no perfil genético destes atletas. Já em relação aos faixas brancas, a maioria possui genótipo intermediário, tanto para os polimorfismos I/D e R577X quanto para o perfil genético combinado, coincidindo com o observado no grupo controle.

O presente estudo analisou dois polimorfismos genéticos consagrados pela associação com habilidade esportiva do tipo força/velocidade versus resistência, em praticantes de taekwondo e um grupo controle. O principal resultado encontrado foi um aumento de frequência do genótipo DD para a ECA e RR+RX para ACTN3 em atletas mais graduados ou que competem a nível nacional. O aumento da frequência, nos praticantes mais graduados, dos genótipos associados a força/velocidade no presente estudo sugere que os genótipos que conferem estas habilidades são uma vantagem as praticantes de taekwondo.

Um estudo com 108 atletas de judô feito na Espanha não encontrou diferença de distribuição do polimorfismo da ACTN3 entre atletas de elite e um grupo controle. Desta forma concluíram que não há associação deste polimorfismo para este esporte, pelo menos na população espanhola (RODRÍGUEZ-ROMO, et al., 2013). Em outro estudo que envolveu 37 atletas de diferentes modalidades de luta sugere que os alelos relacionados a força/velocidade parecem privilegiar os atle-

tas de algumas lutas diferentemente de outras, mas os resultados não diferem quando comparados com um grupo controle de pessoas não praticantes (RIBAS, et al.,2017).

Apesar da maior frequência do genótipo DD para o polimorfismo da ECA nos atletas que competem a nível nacional, e de um aumento aparente dos genótipos contendo ao menos 1 alelo R para o polimorfismo da ACTN3 neste mesmo grupo, estes resultados não foram excludentes e pudemos observar uma inversão deste resultado quando observamos atletas que competem a nível internacional, mostrando que genes de resistência podem trazer também vantagens quanto a modalidades de artes marciais, em especial o Taekwondo.

4. CONCLUSÕES

Podemos concluir com os resultados obtidos a partir do presente estudo, que genótipos associados a habilidade esportiva de força/velocidade favorecem a prática esportiva para o Taekwondo.

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.

RIBAS, M. R., OLIVEIRA, Z. C., SALGUEIROSA, F., FERNANDES, P., MATOS, O. D., BASSAN, J. C. Association of ACTN3 R577X and ACE I/D polymorphisms in brazilians wrestlers. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v.23, n.6, p. 469-472, 2017.

RODRÍGUEZ-ROMO, G., YVERT, T., DE DIEGO, A., SANTIAGO, C., DÍAZ DE DURANA, A. L., CARRATALÁ, V., et al. No association between ACTN3 R577X polymorphism and elite judo athletic status. **Int J Sports Physiol Perform**. v.8, n.5, p.579-81, 2013.

SCHADOK, I., SCHNEIDER, A., SILVA, E. D., BUCHWEITZ, M. R., CORREA, M. N., PESQUERO, J. B., PAREDES-GAMERO, E .J., ARAUJO, R. C., BARROS, C. C. Simple method to genotype the ACTN3 r577x polymorphism. **Genet Test Mol Biomarkers**. 2015: 19(5):253-7.

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.