

УДК 796.42

**Особенности отбора и начальной физической подготовки легкоатлетов
в скоростно-силовых видах с учетом их генотипических факторов**

Артемьева Светлана Андреевна

Лутковский Владимир Евгеньевич, кандидат педагогических наук, доцент

*Национальный государственный Университет физической культуры, спорта
и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлено исследование по разработке и экспериментальному обоснованию результативности методики отбора и начальной физической подготовки в легкоатлетических группах скоростно-силовой направленности с учетом их предрасположенности к развитию специальных физических способностей на основании ассоциации полиморфизмов генов. Высоких спортивных результатов способны достигнуть спортсмены, обладающие конкретным комплексом генетических предпосылок к занятиям спортивной деятельностью.

Ключевые слова: легкая атлетика, спортивный отбор, скоростно-силовые способности, силовые способности, скоростные способности, генотипические особенности, начальная физическая подготовка.

**Features of selection and initial physical training of athletes in speed and
power types, considering their genotypic factors**

Artemyeva Svetlana Andreevna

Lutkovsky Vladimir Evgenyevich, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Lesgaft National State University physical culture, sports and health, Saint-Petersburg

Abstract. The article presents a study on the development and experimental substantiation of the effectiveness of the selection methodology and initial physical training in athletics groups of speed and strength orientation, taking into account their predisposition to the development of special physical abilities based on the association of gene polymorphisms. Athletes with a specific set of genetic prerequisites for sports activities can achieve high athletic results.

Keywords: athletics, sports selection, speed and power abilities, power abilities, speeding abilities, genotypic features, initial training.

ВВЕДЕНИЕ. Необходимость в исследовании генетических факторов, направленных на организацию спортивного отбора, обусловливается тем, что наследственные воздействия на рост, развитие и функционирование организма человека, прежде всего, происходят в молодом возрасте. Это важно учитывать на начальном этапе спортивного отбора, где генетический контроль, проводимый в естественных условиях, ограничивает достижения при предельных физических и нервно-психических напряжениях, регламентирующих спортивную деятельность [1, 2]. Особенности перспективы, реализуемой в подготовке спортсменов, должны находиться под сильным генетическим контролем. Выбор вида спорта, соревновательной деятельности, спортивного амплуа, сформированный некорректно относительно врожденных генетических особенностей, способствует формированию в организме спортсмена иррациональных функциональных систем управления движениями [1, 3].

Цель исследования – разработать и экспериментально обосновать результативность методики отбора и начальной физической подготовки в легкоатлетических группах скоростно-силовой направленности с учетом их предрасположенности к развитию специальных физических способностей на основании ассоциации полиморфизмов генов.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследование проводилось на базах ГБУСШОР № 1 Невского района Санкт-Петербурга, МАУ СШОР № 2 им. А.Р. Елфимова г. Рыбинска Ярославской области в период с мая

2021 года по апрель 2022 года. В исследовании принимали участие дети в возрасте 9-11 лет (200 человек). Дети, участвующие в эксперименте, были распределены на три группы по видам: бег, прыжки и метания. В первой группе (беговые виды) было 70 человек в возрасте 9-11 лет. Во второй группе (прыжковые виды) было 80 человек, и третья группа (метания) состояла из 50 человек. Перед проведением эксперимента, осуществлялось педагогическое тестирование с целью определения исходного уровня развития физических способностей детей на начальном этапе подготовки. После дальнейших исследований, проходивших в течение пяти месяцев (с мая по декабрь 2021 года), было проведено контрольное тестирование с целью выявления динамики результатов в исследуемых группах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В результате предварительных исследований, проводившихся в период с 2016 по 2021 годы с легкоатлетами высокой квалификации, определяли степень влияния генетических факторов на подготовленность легкоатлетов и результативность их выступления на соревнованиях в скоростно-силовых видах. На основании полученных данных были определены три варианта генотипа. Первый – RR, где у носителей данного генотипа, выражена предрасположенность к развитию скоростно-силовых способностей. Вторым – RX, индивиды, обладающие данным генотипом, имеют средние показатели к выраженности скоростно-силовых качеств. Обладатели третьего – XX, не имеют выраженной предрасположенности к развитию скоростно-силовых способностей [1]. На основе полученных данных можно предположить, что показатели молекулярно-генетического анализа проведенного с детьми на этапе отбора, позволят рационально выстроить многолетний тренировочный план спортивной подготовки, а результаты развития генетически предрасположенных к занятиям скоростно-силовыми видами легкой атлетики детей будут значительно выше. Для решения поставленной цели в начале исследования был выполнен молекулярно-генетический анализ участников эксперимента по пяти основным генам, являющимся маркерами, ассоциируемыми со спортивной деятельностью и развитием специальных физических способностей. Результаты распределения частот генотипов и аллелей генов после проведения молекулярно-генетического анализа приведены в процентном отношении в каждой подгруппе к ее выборке и отражены в таблице 1.

По результатам проведения молекулярно-генетического анализа были сформированы подгруппы с учетом генетической предрасположенности к развитию специальных физических способностей в группах бега, прыжков и метаний. Первой подгруппе детей в каждой группе свойственна предрасположенность к развитию специальных физических способностей, характерных для определенного вида легкой атлетики, на основе генотипа. Вторая подгруппа – это дети без предрасположенности к развитию специальных физических способностей.

В процессе педагогического эксперимента была разработана и предложена программа педагогического тестирования для участников эксперимента, состоящая из физических упражнений, требующих проявления специальных физических способностей и являющаяся прогностической на этапе начальной подготовки для дальнейшей успешной спортивной ориентации в скоростно-силовых видах легкой атлетики.

Таблица 1 – Результаты молекулярно-генетического анализа у детей участников эксперимента

Разновидность генов, пред- расположенных к развитию физических способностей		Бег (n=70)		Прыжки (n=80)		Метания (n=50)	
		1 подгр-а (n=35)	2 подгр-а (n=35)	1 подгр-а (n=40)	2 подгр-а (n=40)	1 подгр-а (n=25)	2 подгр-а (n=25)
1 группа генов, ассоциируемых с предрасположенностью к развитию скоростно-силовых способностей							
ген ACTN3	генотип RR %	42,8	11,3	45	27,5	24	12
	аллель R%	68	40	65	48,75	44	56
2 группа генов, ассоциируемых с предрасположенностью к развитию скоростных способностей							
ген PPARG2 C34G	генотип CC %	65,7	22,86	45	17,5	32	16
	аллель G %	79	56	67,5	42,5	54	32
ген PPARA (G2528C)	генотип GG %	34,3	11,4	57,5	22,5	32	20
	аллель G%	62,85	37,1	72,5	45	56	48
3 группа генов, ассоциируемых с предрасположенностью к развитию силовых способностей							
ген ACE (I/D)	генотип DD%	57,1	28,6	25	12,5	64	24
	аллель D%	71,4	50	50	37,5	74	42
ген PPARA (C)	генотип CC%	34,3	25,7	12,5	7,5	48	28
	аллель C%	54,3	40	31,25	64	64	52

Результаты педагогического тестирования представлены в таблице 2.

Из полученных на основе анализа показателей следует, что в целом в каждой из исследуемых групп результаты после эксперимента в первых подгруппах выше, чем во вторых (таблица 2). Так, результаты теста, определяющего уровень развития скоростных способностей, после эксперимента выше в первой подгруппе группы беговой направленности, а самый низкий уровень отмечается во второй подгруппе группы метателей.

Результаты тестов по оценке уровня развития силовых способностей значительно выше в группе метателей. После проведения эксперимента значительно возросли результаты развития скоростно-силовых способностей в первой подгруппе беговых видов, а в группах прыжков и метаний результаты изменились несильно.

В прыжковых тестах результаты исходного уровня и прирост результатов значительно выше в группе прыжковых видов, чем в группе беговых видов и метаний. Результаты в тесте «метание малого мяча с разбега» значительно выше в первых подгруппах каждой группы, но наибольший прирост результатов отмечается в первой подгруппе группы метаний.

Таким образом, на основе результатов проведенного педагогического тестирования у всех участников эксперимента отмечается прирост результатов в каждой группе и каждой подгруппе исследуемых видов легкой атлетики. При этом

наблюдается, что исходный уровень развития специальных физических способностей детей в первых подгруппах выше, чем во вторых.

Таблица 2 – Динамика результатов в педагогических тестах у детей до и после эксперимента (n=200)

Тест, период эксперимента		Бег		Прыжки		Метания	
		1 подг-а М ±m	2 подг-а М ±m	1 подг-а М ±m	2 подг-а М ±m	1 подг-а М ±m	2 подг-а М ±m
Бег 30 м (в/с), с	до	5,2±0,1	5,2±0,1	5,4±0,1	5,4±0,1	5,2±0,1	5,4±0,1
	после	4,7±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1	5,2±0,1	5,0±0,1	5,3±0,21
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05	>0,05
Бег 60 м (в/с), с	до	9,4±0,1	9,4±0,1	9,2±0,1	9,3±1,3	9,6±0,1	9,8±0,2
	после	8,7±0,1	9,0±0,1	9,0±0,1	9,0±1,3	9,4±0,1	9,6±0,2
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05	>0,05
Прыжок в высоту с места, см	до	32,0±0,41	31,0±0,40	34,0±0,50	36,0±0,80	35,0±0,06	32,0±1,70
	после	34,0±0,40	33,0±0,39	35,0±0,50	38,0±0,80	35,0±0,06	30,0±1,70
	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Прыжок в длину с места, см	до	177,4±3,5	166,6±3,7	191,4±3,5	180,6±3,5	165,4±3,2	170,4±2,5
	после	180,0±3,3	165,5±3,6	195,0±3,3	180,5±3,5	166,6±3,3	171,3±2,5
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05
Прыжок в длину с разбега, м	до	3,54±0,43	3,64±0,63	4,11±0,44	4,10±0,24	3,64±0,63	3,29±0,36
	после	3,84±0,40	3,78±0,60	4,23±0,25	4,15±0,20	3,70±0,45	3,69±0,60
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Тройной прыжок с места, м	до	5,90±0,13	5,10±0,35	5,90±0,40	5,75±0,48	5,25±0,25	5,10±0,16
	после	5,93±0,14	5,13±0,35	6,55±0,14	5,80±0,41	5,33±0,24	5,30±0,40
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Десятер- ной с места, м	до	18,75±0,48	16,13±0,35	19,23±0,48	16,57±0,14	17,50±0,33	16,00±0,17
	после	20,42±0,39	17,54±0,39	20,97±0,43	18,52±0,19	18,00±0,30	16,63±0,14
	P	≤0,05	>0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05
Отжима- ния за 1 мин (к-во раз)	до	25,0±1,3	16,0±1,3	21,0±1,5	25,0±0,8	42,0±1,8	35,0±1,6
	после	30,0±1,0	18,0±1,3	28,0±1,3	30,0±0,6	45,0±1,6	39,0±1,5
	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Прыжок по Аба- лакову, см	до	31,1±0,6	31,7±1,3	32,0±0,6	29,5±1,4	28,5±0,6	28,7±1,1
	после	34,5±0,8	38,7±1,3	39,6±1,1	30,8±1,2	29,7±0,7	30,2±1,0
	P	≤0,05	>0,05	≤0,05	>0,05	≤0,05	>0,05
Бросок набивно- го мяча из-за го- ловы, м	до	3,01±1,20	3,00±0,40	3,00±1,60	3,20±1,60	4,00±1,20	3,50±0,60
	после	3,15±1,20	3,20±0,50	3,20±1,60	3,50±1,60	4,20±1,20	3,80±0,60
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Метание малого мяча с разбега, м	до	31,46±12,16	25,23±10,38	29,70±8,56	28,99±7,99	31,62±6,67	22,08±6,32
	после	33,12±8,99	28,18±8,16	33,65±8,25	31,68±7,88	41,01±4,16	29,01±5,81
	P	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05

Отдельно следует выделить информативность тестов, позволяющую создать предпосылки для дальнейшей спортивной ориентации в легкоатлетические группы скоростно-силовой направленности. Так, результаты бега на 30 метров информативны для бега на короткие дистанции, прыжков длину, высоту, с шестом и тройного прыжка. Результаты силовых тестов информативны для метаний,

прыжков в длину, с шестом и бега на короткие дистанции. Результаты прыжковых тестов информативны для всех прыжков и бега на короткие дистанции.

ВЫВОДЫ.

1. Основные критерии спортивного отбора и спортивной ориентации в скоростно-силовые виды легкой атлетики определяются: возрастом занимающихся, уровнем развития двигательных способностей, антропометрическими и физиологическими особенностями – и основываются на системе педагогических, медико-биологических и психологических показателей, имеющих высокую прогностическую значимость.

2. В ходе молекулярно-генетического анализа полиморфизма генов была определена преимущественная генетическая предрасположенность детей к различным скоростно-силовым видам легкой атлетики. Так, в группе беговых видов она связана с развитием скоростных, силовых и скоростно-силовых способностей. В группе прыжков преимущественная направленность генотипа детей определяет развитие скоростных и силовых способностей. В группе метаний дети с преимущественными генотипами имеют предрасположенность к развитию силовых способностей.

3. В результате тестирования, проведенного по окончании эксперимента, выявлено, что у всех участников произошли положительные изменения в исследуемых показателях. В каждой подгруппе, генетически предрасположенной к занятиям легкоатлетическими видами скоростно-силовой направленности, выявлен наибольший прирост достоверно подтвержденных исследуемых показателей ($P \leq 0,05$).

4. Использование генетических маркеров при отборе позволяет спрогнозировать успешность одаренных детей в дальнейшей спортивной ориентации при выборе специализации в скоростно-силовых видах легкой атлетики. Важно отметить, что необходимо развивать все физические способности ребенка, но при этом учитывать генетическую предрасположенность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Артемьева С. А., Дмитриев И. В., Зайко Д. С., Масленников А. В. Предсоревновательная подготовка квалифицированных многоборцев с учетом их генетической предрасположенности к развитию специальных физических способностей // Легкая атлетика. Санкт-Петербург, 2018. С. 7–14.
2. Федотовская О. Н. Ассоциация полиморфизмов генов AMPD1, CKMM, G6PC2 и MCT1 человека с мышечной деятельностью различной метаболической направленности : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2012. 22 с.
3. Сергиенко Л. П. Спортивный отбор: теория и практика : монография. Москва : Советский спорт, 2013. 1048 с. : ил. (Серия «Спорт без границ»).

REFERENCES

1. Artemyeva S. A., Dmitriev I. V., Zaiko D. S. and Maslennikov A. V. (2018), "Pre-competitive training of qualified all-rounders, taking into account their genetic predisposition to the development of special physical abilities", *Athletics, Saint-Petersburg*, pp. 7–14.
2. Fedotovskaya O. N. (2006), Association of polymorphisms of AMPD1, CKMM, G6PC2 and MCT1 genes of a person with muscle activity of different metabolic orientation, dissertation, Moscow, 22 p.
3. Sergienko L. P. (2013), Sports selection: theory and practice, Soviet sport, 1048 p.

Информация об авторах: Артемьева С.А., старший преподаватель кафедры теории и методики легкой атлетики, svetik-260194@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0260-6150>; Лутковский В.Е., профессор кафедры теории и методики легкой атлетики, v.lutkovskij@lesgaft.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5111-8549>. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2024.

Принята к публикации 25.03.2024.