

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ

А.В. Кардаш¹, Т.В. Маринич²

¹Учреждение «Мотольская специализированная детско – юношеская школа олимпийского резерва», samkevich93@mail.ru,

²Полесский государственный университет, tmar1976@mail.ru

Аннотация. В статье представлен новый подход к вопросам спортивной подготовки спортсменов – единоборцев на основе учета генетической предрасположенности. Представлены результаты молекулярной диагностики наследственной предрасположенности к двигательной деятельности, позволяющие оценить генетический потенциал в развитии и проявлении физических качеств.

Ключевые слова. Генетическая предрасположенность, индивидуализация тренировочного процесса, генетическое исследование, спортивный отбор.

Основная часть. Одним из интенсивно развивающихся направлений современной генетики является разработка молекулярно-генетических подходов, позволяющих определить предрасположенность человека к различным видам деятельности. Так, в частности, в последние годы проводится поиск молекулярно-генетических маркеров, определяющих способность человека к выполнению высоких спортивных нагрузок. Этот подход является наиболее перспективным, поскольку позволяет определить генетическую предрасположенность к выполнению больших физических нагрузок и осуществить целенаправленный дифференцированный отбор детей для занятия спортом на самых ранних этапах их спортивной деятельности.

Исследований о влиянии физических и психических нагрузок на функционирование нейротрансмиттерных систем ЦНС еще не очень много. Только начинают появляться работы, направленные на выяснение того, как острые и хронические физические нагрузки влияют на высвобождение нейротрансмиттеров. Так, доказано, что острые физические нагрузки стимулируют увеличение внеклеточных концентраций серотонина. Это особенно интересно, так как известно, что моторные функции, инициация движений, контроль локомоции, а также эмоциональные и когнитивные функции зависят от нейротрансмиттерных систем мозга.

Во многих видах спорта, особенно требующих проявления выносливости и скорости, достигнуты границы тренированности, и вероятно, физических и функциональных возможностей. С одной стороны, свидетельством исчерпаемости человеческих резервов является частота развития перетренированности, с другой – существуют предположения, что недостаточность диагностического

инструментария, вариабельность результатов научных исследований, отсутствие возможности изучения индивидуального ответа на тренировочные нагрузки искажают диагностику перетренированности, часто ошибочно принимая за неё перенапряжение[2,5].

Методика отбора молодых талантливых спортсменов должна состоять из 3 этапов отбора:

- I этап генотипирование элитных спортсменов;
- II этап определение генетических полиморфизмов, отвечающих за физические и психические качества, определяющие предрасположенность к виду спорта;
- III этап рекомендации по отбору.

Методика отбора позволяет:

- определить предрасположенность к виду двигательной активности;
- осуществить профилактику патологических состояний, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов;
- повысить спортивный результат за счет оптимизации и коррекции тренировочного процесса [1,3].

Результаты исследования и их обсуждение. Проводился анализ распределения частот генотипов генов серотониновой и дафаминовой систем, а также анализ сочетаний генотипов на проявление физических возможностей 32 спортсменов – борцов Мотольской СДЮШОР, УО «Брестское государственное областное УОР», ГУСУ «Дрогичинская районная СДЮШОР» в возрасте 11-16 лет, которые являются потенциальными кандидатами в сборную команду области по своим возрастам. Обследование проводилось во время учебно – тренировочного сбора в г. Бресте в предсоревновательный период подготовки. В качестве проб биологического материала использовался буккальный эпителий, с целью определения предрасположенности к данному виду спорта, предрасположенности к депрессии, устойчивости к психическим нагрузкам, раннему выявлению центрального утомления в условиях высоких физических и психических нагрузок, что должно подтвердить возможность применения данного анализа при коррекции тренировочного процесса.

Изучались особенности нейродинамических процессов и психоэмоционального состояния спортсменов в предсоревновательный период подготовки, под действием экстремальных физических нагрузок у носителей разных полиморфизмов генов 5HTT, 5HT2A, ACE, COMT и DAT1.

Наиболее изученный ген в генетике физической активности ген ACE. С I-аллелью, связывают предрасположенность человека к занятиям видами спорта, направленными на развитие выносливости и устойчивости к гипоксии в условиях высокогорья, с высоким приростом силовой выносливости в ответ на физические нагрузки. D-аллель ассоциируется с приростом динамической и взрывной силы, мышечной массы. Ген ACE кодирует аминокислотную последовательность ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), который является важным физиологическим регулятором артериального давления и водно-солевого обмена. Анализ ассоциаций полиморфизма гена ангиотензин-конвертирующего фермента (ACE) показал (Таблица 1), что у обладателей аллеля I – 41,4% и генотипа II – это 28% от общего числа выборки понижена активность фермента, вследствие чего меньше образуется активного октапептида ангиотензина II в эндотелии стенок сосудов. И при выполнении больших физических нагрузок ткани и органы в достаточной степени снабжаются кислородом. У лиц, имеющих аллель D – 58,6% и генотип DD – 50% повышена активность фермента и, соответственно, увеличено количество ангиотензина II в эндотелии сосудов, вследствие чего, при физических нагрузках ткани и органы испытывают дефицит кислорода. Носителям генотипа DD по гену ACE рекомендуется избегать выполнения длительных и больших физических нагрузок. Гетерозиготный вариант генотипа ID прослеживался у 22% обследуемых, характеризуется промежуточными уровнями фермента ACE. У спортсменов, обладающих данным генотипом при увеличении физических нагрузок сердце, сосуды и ткани не испытывают недостатка в кислороде[4].

При анализе полиморфизмов гена 5HTT серотониновой системы, являющегося маркером устойчивости к физическим и психическим нагрузкам отмечается сочетание встречаемости обоих аллелей (L- и S) данного гена у некоторых спортсменов, что дает преимущества в одном из развиваемых качеств, создавая при этом лимитирующий компонент развития другого требуемого.

Таблица – Частота генотипов генов в группе спортсменов

Вид спорта	Выборка кол-во	Ген	Частота генотипов					
			LL		SS		LS	
Дзюдо	32	5HTT	n	%	n	%	n	%
			11	35%	6	19%	15	46%
			CC		TT		CT	
		5HT2A	n	%	n	%	n	%
			5	16%	10	31%	17	53%
			GG		AA		AG	
		COMT	n	%	n	%	n	%
			9	28%	6	19%	17	53%
			GG		AA		AG	
		DAT1	n	%	n	%	n	%
			18	56%	4	13%	10	31%
			DD		II		ID	
		ACE	n	%	n	%	n	%
			16	50%	9	28%	7	22%

Это приводит к необходимости индивидуального подхода в тренировке дефицитарного лимитирующего фактора с учетом актуального психофизиологического состояния спортсмена в конкретной тренировочной или соревновательной ситуации.

Как следует из представленных выше данных, большинство обследованных спортсменов имеют достаточную предрасположенность по показателям быстроты/силы и выносливости. Коррекция монотонии и текущая психофизиологическая диагностика гомозиготных носителей SS позволяет вовремя скорректировать развивающееся центральное утомление и предотвратить вовлечение дефицита серотонина в лимитирование спортивной работоспособности.

При анализе полиморфизма гена 5HT2A серотониновой системы, полиморфизм C102T является одним из наиболее значимых для исследования: T-аллель ассоциируют в повышенной экспрессией гена и, соответственно, с повышенной агрессией, импульсивностью, высокой скоростью развития усталости при физических нагрузках, а также сниженной психологической адаптацией к нагрузкам[12]. Физические упражнения стимулируют связывающую активность рецептора, а регулярные тренировки приводят к противоположной картине – связывание лигандов этим рецептором понижается. Носители гетерозиготного аллеля (CT) 53 % от общей выборки в большей мере представлены группой спортсменов, чьи тренировочные занятия необходимо направлять на развитие скоростных качеств, данные спортсмены характеризуются умеренной психологической адаптацией к физическим нагрузкам.

При анализе гена дофаминергической системы (COMT), который описывает степень стрессоустойчивости спортсменов, развитие агрессивности у спортсменов, особое внимание уделялось представителям гомозиготной аллели (GG) это 28 % от общей выборки, носители характеризуются высокой степенью стрессоустойчивости, однако высоким риском развития агрессивности в неудачно сложившихся обстоятельствах на татами. Представители этого полиморфизма расчетливо и эффективно действуют в условиях быстрой смены ситуаций в схватке, в то время, как обладатели гомозиготной аллели (AA) более подвержены стрессу в случае постоянно повышающихся физических нагрузок. Представители гетерозиготной формы (AG) это – идеальные борцы, для них характерны высокие показатели памяти, внимания, координации движений, скорости двигательных реакций. Надежно действуют в психологически – напряженных ситуациях, интуитивны, со средним уровнем стрессоустойчивости.

Анализируя полиморфизм гена переносчика дофамина (DAT1) ассоциированного у спортсменов с синдромом дефицита внимания и гиперактивности, формированием таких личностных черт, как «поиск новизны», было выявлено, что гетерозиготный вариант полиморфизма (AG) представлен 31 % обследуемых спортсменов. Носители характеризуются высокими показателями памяти, внимания, координации движений и скорости двигательных реакций. Обладают средней степенью

стрессоустойчивости. Представители гомозиготного (GG) варианта полиморфизма составили 56% спортсменов, характеризуются их устойчивостью в стрессовых ситуациях, агрессивным и эффективным стилем проведения борцовских схваток. Мутантный вариант полиморфизма в гомозиготной форме AA имели 13%, спортсмены – носители данного полиморфизма ассоциированы с синдромом дефицита внимания и гиперактивности, носители более подвержены посттравматическому стрессу и развитию тревожности.

Заключение. Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о достаточном участии в процессе спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств человека. На этом основании, молекулярно–генетическая диагностика в спорте должна безусловно применяться в исследованиях с использованием определенных маркеров, как дополнение к уже существующим фенотипическим тестам, используемым в рамках медико–биологического обеспечения спорта. Необходимо первоочередно исследовать генетические маркеры, ассоциированные с выносливостью, с быстротой и силой, а также генетические маркеры, ассоциированные с адаптацией к гипоксии. При отборе юных спортсменов на этапе специализации рекомендуется проводить молекулярно-генетическую диагностику с определением полиморфизмов генов серотониновой и дофаминовой систем для прогноза устойчивости спортсмена к утомлению. Определение аллелей полиморфизмов генов серотониновой системы позволяет прогнозировать степень устойчивости спортсмена к центральному утомлению и может служить дополнительным критерием для подбора адекватного плана тренировочного процесса.

Список использованных источников

1. Глотов, А.С. Генетическая предрасположенность к физической работоспособности у спортсменов-гребцов / Глотов А.С., Глотов О.С., Москаленко М.В. // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряжённых физических нагрузок. в сб. Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряжённых физических нагрузок, выпуск 2, ООО «Анита Пресс». – 2006. – С. 39-51.

2. Карпенко, М.А. Полиморфизм «кандидатных» генов и артериальная гипертензия, осложнённая инсультом/ Карпенко М.А., Шацкая Е.Г. Ларионова В.И., Солнцев В.Н.// Вестник Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования. 2008. С. 54-61.

3. Лебедь, Т. Л. Молекулярно-генетическое типирование полиморфизмов / Т. Л. Лебедь, П. М. Лазарев, И. Н. Гейчук // Сборник методических рекомендаций – Пинск : ПолессГУ, 2011.– 72 с.

4. Поликанова, И.С. Психофизиологические и молекулярно-генетические корреляты утомления // Электронный журнал «Современная зарубежная психология». – 2016. – Том 5. – № 4. – С. 24–35.

5. Тимофеева, М. А. Полиморфизмы генов серотонинергической системы – маркеры устойчивости спортсмена к физическим и психическим нагрузкам: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.00.51 – Восстановительная медицина / Тимофеева Марина Алексеевна. – Москва, 2009. – 115 с.