

УДК 796.325

**ПОСТРОЕНИЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЮНЫХ
ВОЛЕЙБОЛИСТОК НА ОСНОВЕ УЧЕТА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ
ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ И ОСОБЕННОСТЕЙ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА**

А.В. Кардаш¹, В.В. Маринич², канд. мед. наук, доцент

¹Учреждение «Мотольская специализированная детско – юношеская школа олимпийского резерва»

²Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,

Актуальность темы заключается в возможности изучения взаимосвязи распространенности полиморфизмов генов, регулирующих свойства нервной системы с психофизиологическими показателями спортсменов в различные периоды спортивной деятельности, для разработки прогностических критериев устойчивости спортсмена к физическим и психологическим нагрузкам. В детско-юношеском спорте проблема сохранения необходимого уровня эффективной работоспособности в условиях соревновательной деятельности является весьма актуальной. В настоящее время считается целесообразным построение спортивного отбора и выбор спортивной специализации с учетом генетической предрасположенности не только к выполнению различных нагрузок, но и возможности организма поддерживать гомеостаз, избежать развития дезадаптации и патологических состояний, психофизиологическая диагностика помогает выявить ранние признаки переутомления вегетативной нервной системы под воздействием физических нагрузок на всех этапах подготовки.

Ключевые слова. Генетический скрининг, психофизиологическая диагностика, индивидуализация тренировочного процесса, спортивный отбор.

**BUILDING SPORTS TRAINING OF VOLLEYBALL PLAYERS TAKING INTO
ACCOUNT GENETIC PREDISPOSITION AND PSYCHOLOGICAL STATUS**

A. Kardash, V. Marinich, PhD, Associate Professor
Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

Brief characteristics of psychological and constitutional features influencing a role choice in volleyball at the initial stage of training are given in the article. It is important to take into consideration psychological characteristics of a person while choosing new players. It is necessary to be able to estimate the behaviour of nervous system, temperament, peculiarities of an organism in order to check if he or she suits the requirements of the game. Besides, special attention should be paid to inborn peculiarities of a person, as they are difficult to change. Some of these peculiarities do not correspond to the requirements of the game and can be compensated while purposeful work to develop the necessary mechanisms of compensation. At a role choice it is necessary for players, first of all, to consider psychological personal characteristics, and only then – their physique and their master degree of game technique.

Keywords. Genetic screening, psychophysiological diagnostics, individualization of the training process, sports selection.

Введение. Для организма спортсмена характерны специфические состояния, редко переживаемые человеком, не развивающим так интенсивно скоростно-силовые качества или выносливость. Атлеты, достигшие определенного уровня спортивной подготовленности, характеризуются появлением острого и хронического утомления, перетренированности, обусловленных неадекватными физическими нагрузками, что может стать независимым внутренним фактором риска формирования хронической патологии при среднепопуляционной наследственной предрасположенности. Изучение психофизиологиче-

ских особенностей, в частности основных свойств нервных процессов, оказывающих значительное влияние на развитие нейродинамической и когнитивной сфер, вегетативных реакций, устойчивость к стрессу, имеет определенную значимость для понимания воздействий специфических тренировочных нагрузок на организм спортсмена. Повышается значимость текущих обследований с целью раннего выявления переходных функциональных состояний организма спортсменов в тренировочном процессе, а также профилактики начальных явлений переутомления, перетренированности, снижения уровня реактивности центральной нервной системы, иммунодефицита и снижения резистентности [4,5,6]. Типичным психофизиологическим состоянием в спорте является высокая напряженность и как ее разновидность – спортивный стресс [1,3]. В настоящее время возникает серьезная необходимость комплексного диагностического исследования, занимающихся спортом высококвалифицированных спортсменов, с целью динамической оценки эффективности спортивной деятельности и составления индивидуального плана подготовки. Одновременно возникает и проблема оптимизации тренировочной деятельности, решение которой должно базироваться на результатах комплексных медико – биологических исследований. Ввиду вышеизложенного одной из важных проблем можно считать то, что при наборе новичков и отборе игроков не учитываются психологические характеристики, та же практика при выборе амплуа для игроков [2].

Цель работы: предложить программу индивидуальной коррекции тренировочного процесса волейболисток разного игрового амплуа, с учетом генетической предрасположенности и психофизиологического статуса спортсменок, на основании мониторинга функционального состояния вегетативной нервной системы спортсменок, оценки влияния сочетания полиморфизмов генов серотониновой и дофаминовой систем, а также тестирования текущего физического состояния спортсменок в разные периоды подготовки.

Методы исследования: В процессе работы проводилась диагностика психофизиологического, генетического статуса и состояния кардио-респираторной системы 40 спортсменок-волейболисток молодежной команды «Жемчужины Полесья». Обследование проводилось на базе общеобразовательной школы №1 г. Мозыря и на тренировочном комплексе «Жемчужины Полесья» в различные периоды подготовки.

Для индивидуализации учебно-тренировочного процесса использовался малекулярно-генетический скрининг, взятие биологического материала осуществляли с помощью специальных одноразовых стерильных зондов «Sarstedt» (Италия) путём соскоба клеток буккального эпителия с внутренней стороны щеки.

Определение полиморфизма L/S гена 5HTT

Для определения инсерционно-делеционного полиморфизма гена 5HTT проводится ПЦР со следующей парой праймеров (температура отжига – 58°C):

прямой праймер: 5'-CAATGTCTGGCGCTTCCCCTACATAT-3'

обратный праймер: 5'-GACATAATCTGTCTTCTGGCCTCTCAA-3'

Для определения размеров продуктов амплификации проводится электрофорез. Генотипу LL соответствуют фрагменты длиной 311 п.о., генотипу LS – два фрагмента длиной 311 и 267 п.о., а генотипу SS – фрагмент длиной 267 п.о.

Определение полиморфизма T102C гена 5HT2A

Для определения полиморфизма T102C гена 5HT2A проводится ПЦР со следующей парой праймеров (температура отжига – 58°C):

прямой праймер: 5'-CAAGGTGAATGGTGAGCAGAAA-3'

обратный праймер: 5'-TGGCAAGTGACATCAGGAAATAGT-3'

Продуктами амплификации в данной ПЦР являются фрагменты ДНК длиной 428 п.о. Наличие замены С→Т нуклеотида в 102-м положении гена 5HT2A создаёт сайт распознавания (C↓CGG) для эндонуклеазы MspI. Для детекции этого полиморфизма проводят обработку продукта ПЦР рестриктазой MspI при 37°C в течение одного часа.

Генотипу TT соответствуют нерестрицированные фрагменты длиной 427 п.о., генотипу СТ – три фрагмента длиной 427, 252 и 175 п.о., а генотипу СС – 2 фрагмента длиной 252 и 175 п.о.

Определение полиморфизма G472A гена COMT

Для определения полиморфизма G472A гена COMT проводится ПЦР со следующей парой праймеров (температура отжига – 62°C):

прямой праймер: 5'-TCACCATCGAGATCAACCCC-3'

обратный праймер: 5'-ACAACGGGTCAGGCATGCA-3'

Продуктами амплификации в данной ПЦР являются фрагменты ДНК длиной 96 п.о. Наличие замены G→A нуклеотида в 472-м положении гена COMT создаёт сайт распознавания (C↓ATG) для эндонуклеазы Nla III. Для детекции полиморфизма проводят обработку продукта ПЦР рестриктазой Nla III при 37°C в течение одного часа с последующим электрофорезом продуктов рестрикции согласно п. 2.6 в 3%-ном агарозном геле. Генотипу GG соответствуют 2 фрагмента длиной 83 и 13 п.о., генотипу GA – четыре фрагмента длиной 83, 65, 18 и 13 п.о., а генотипу AA – 3 фрагмента длиной 65, 18 и 13 п.о. В связи со сложностью электрофоретического разделения фрагментов 18 и 13 п.о. (разница всего 5 нуклеотидов) на электрофореграмме для генотипа GA возможно будут заметны только три полосы (83, 65 и ~18 п.о.), а для генотипа AA – две размером 65 и ~18 п.о.

Психофизиологическая диагностика.

Для диагностики и оценки психофизиологического состояния спортсменов проводилось изучение особенностей сенсомоторных и когнитивных функций с помощью психофизиологических методик, представленных в аппаратно-программном комплексе Нейрософт-Психотест (ООО «Нейрософт», г. Иваново). В процессе исследования использовались следующие методики:

- «Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР)».
- «Помехоустойчивость».
- «Реакция различения».

Для оценки кардио-респираторной системы нами был использован 12-ти канальный компьютерный электрокардиограф, позволяющий дать контурный анализ ЭКГ.

Результаты исследования. Изучение распределения генотипов полиморфизмов генов серотониновой и дофаминовой систем в сочетании с психодиагностическими методиками и исследованием кардио-респираторной системы позволило определить предрасположенность к виду спорта и соответствие психофизиологических параметров занимаемому амплуа в команде, а также предрасположенность к депрессии, устойчивости к психическим нагрузкам, развитию центрального утомления в условиях высоких физических и психических нагрузок, тем самым подтвердить возможность применения генетического анализа для коррекции и индивидуализации тренировочного процесса в спорте высших достижений. При выборе амплуа для игроков в первую очередь необходимо принимать во внимание их психологические личностные характеристики и лишь во вторую – физические данные и степень владения техникой игровых приемов. В конечном итоге игрок достигнет больших успехов, если выбор его амплуа осуществлен верно. Если выбор неверен, приходится уповать на возможность формирования компенсаторных механизмов и других составляющих мастерства либо решаться на изменение амплуа.

Распределение частот генотипов и аллелей в исследуемых группах спортсменов различных видов спорта.

Изучались особенности нейродинамических процессов и психоэмоционального состояния спортсменов в предсоревновательный период подготовки, под действием экстремальных физических нагрузок, а также анализ динамики этих параметров у носителей разных полиморфизмов генов 5HTT, 5HT2A и COMT (таблица 1).

Таблица 1. – Частота генотипов и аллелей генов 5HTT, 5HT2A, COMT в группе спортсменов

Вид спорта	Выборка кол-во	Частота генотипов, %								
		5HT2A			5HTT			COMT		
		LL	SS	LS	CC	TT	CT	GG	AA	GA
Волейбол	40	8	92	0	50	0	50	50	25	25

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

Сравнение нейродинамических характеристик в группах спортсменов

Функциональное состояние ЦНС является определяющим фактором как в тренировочном процессе спортсмена, так и в соревновательных условиях. Именно функциональное состояние ЦНС определяет поведение спортсмена и его возможности в динамике спортивных состязаний и его результативность.

С учетом данных об участии генов серотонинергической и дофаминергической систем в функционировании нервной системы: мышление, моторика и скорость реакции представлялось целесообразным исследовать полиморфные локусы генов серотонинового и дофаминового обмена и особенностями нейродинамических процессов у обследованных (таблица 2).

Таблица 2. – Время и уровень функциональных возможностей ПЗМР спортсменов, носителей различных аллелей полиморфизмов L/S гена 5HTT, T102C гена 5HT2A, G472A гена COMT (предсоревновательный мезоцикл)

Ген	Генотип	Среднее время ПЗМР ±SD, мс (перед нагрузкой)	УФВ ±SD, мс	Среднее время ПЗМР ±SD, мс (после нагрузки)	УФВ ±SD, мс
5HT2A	TT	218,23±33,94	3,80±0,56	231,87±26,17	3,55±0,48
	CT	231,30±34,49	3,34±0,33	217,07±14,99	3,52±0,38
	CC	218,40±39,43	3,54±0,71	228,85±38,39	3,61±0,60
5HTT	LL	230,82±39,21	3,47±0,67	226,01±28,56	3,63±0,57
	LS	227,84±30,75	3,56±0,45	221,90±19,70	3,59±0,38
	SS	214,38±22,23	3,36±0,25	225,72±35,18	3,44±0,46
COMT	GG	214,87±24,82	3,44±0,35	211,20±21,98	3,53±0,34
	GA	229,21±37,68	3,49±0,74	237,52±30,18	3,60±0,64
	AA	230,40±12,55	3,47±0,35	230,56±15,86	3,51±0,34

*— достоверные различия на уровне значимости $p < 0.05$

Проанализированные нами показатели ПЗМР у спортсменов в зависимости от их генотипов достоверно не отличались. Тем не менее, среднегрупповые показатели времени ПЗМР до и после нагрузки имели тенденцию к уменьшению у носителей генотипа CT гена 5HT2A, LL и LS гена 5HTT, GG гена COMT.

Заключение: Рекомендации в построении индивидуальной программы спортивной тренировки волейболисток разного игрового амплуа, на основе комплексного исследования генетической предрасположенности и психологического статуса позволили избежать раннего центрального утомления вегетативной нервной системы девушек в соревновательном периоде и повысили его эффективность. Тренировочный процесс рекомендовано было строить с акцентом на проработку «слабых» сторон каждого игрока,

предварительно отобранного в основной состав команды для участия в высшей Лиге. Данные рекомендации были утверждены тренерским штабом команды и администрацией игрового клуба, затем они были внедрены в учебно – тренировочный процесс команды, и в период с декабря 2016 года по настоящее время команда тренируется согласно утвержденному плану подготовки. В настоящее время команда сыграла 6 игр, из них 2 закончились не в пользу «Жемчужин Полесья – 2. По состоянию на 06.04.2019 года команда занимает 2 место в турнирной таблице Чемпионата Беларуси (не окончен). Включение в учебно – тренировочный процесс рекомендаций в построении тренировочного процесса на основе генетической предрасположенности и психофизиологической составляющей помогает команде оставаться на лидирующих позициях белорусского волейбола.

Выводы: Суть исследования заключалась в расширении имеющихся представлений о реализации индивидуального генотипа в фенотипе человека, в применении нового подхода использования вариаций генов, экспрессирующихся в нервной системе для прогноза реакций спортсмена (в волейболе) в ответ на напряженные физические и психические нагрузки.

1. 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, а также к стрессовым нагрузкам, к которым относится и физическая двигательная активность, что послужило дополнительным критерием для коррекции и индивидуализации тренировочного процесса.

2. Оценка зрительно – моторных реакций в подготовительном периоде учебно – тренировочного процесса позволило осуществить более раннюю диагностику перенапряжения вегетативной нервной системы и риска перетренированности. Информацию, полученную при изучении взаимосвязи генетических вариаций с нейродинамическими реакциями на мышечную деятельность и психологическую составляющую в условиях интенсивной тренировочной деятельности, следует использовать при коррекции объемов и интенсивности нагрузок, построении индивидуальной, наиболее оптимальной, модели спортивной тренировки для каждой волейболистки разного игрового амплуа.

3. Применение комплекса методик позволяет оценить предрасположенность к данному виду спорта, предоставляет возможность прогнозировать амплуа игрока, а также необходимость создания и практического использования моделей спортивной тренировки для каждого обследуемого на различных этапах подготовки, эффективно реализовать контроль тренировочной и соревновательной деятельности.

Список литературы:

1. Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта / И.И. Ахметов. - М.: Сов. спорт, 2009 г. - 267 с.

2. Беляев, А. Волейбол / А. Беляев, М. Савин. – К.: Москва, 2000 г. – 354 с.

3. Мантрова, И.Н. Методические руководство по психофизиологической и психологической диагностике/ И. Н. Мантрова – Иваново: Нейрософт, 2007.- С.10,12,20, 27,32, 119.

4. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон. - М.: Медицина, 1988. - 253 с.

5. Кардаш А.В., Маринич В.В. Построение спортивной тренировки волейболисток 14-15 лет с учетом генетической предрасположенности и психологического статуса // Современные аспекты прикладной кинезиологии в спортивной медицине: сб.статей Международной научно–практической конференции, УО “Полесский государственный университет”, г. Пинск, 15-16 сентября 2016 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2016. – С. 28-30

6. Шепелевич Н.В., Лемешевская С.Н., Лебедь Т.Л., Маринич В.В. Молекулярно-генетические основы формирования психологических качеств спортсменов // Здоровье для всех: материалы VII Международной научно–практической конференции, УО "Полесский государственный университет", г. Пинск, 18 – 19 мая 2017 г. / Министерство об-

разования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2017. – С. 253-256