

УДК 572. 788

АЛЛЕЛЬНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ 5HTT И DAT1 У СПОРТСМЕНОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПО СЛУХУ

В.В. Маринич, канд. мед. наук, доцент,
Н.В. Шепелевич, Т.Л. Лебедь, С.Н. Лемешевская
Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

В статье рассматриваются особенности распределения генотипов аллельных вариантов генов 5HTT и DAT1, кодирующих белки транспорта серотонина и дофамина у спортсменов-пловцов с ограничениями здоровья по слуху.

Ключевые слова: *нейромедиаторы, генотип, спортсмены с ограничениями здоровья.*

POLYMORPHISM OF 5HTT AND DAT1 GENES IN DISABLED ATHLETES

V. Marinich, N. Shepelevich, T. Lebed, S. Lemeshevskaya
Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

The article discusses the features of the distribution of variants of 5HTT and DAT1 genes encoding serotonin and dopamine transport proteins in hearing impaired swimmers.

Keywords: *neurotransmitters, genotype, disabled athlete.*

Введение. Для спортсменов-инвалидов по слуху состояние психологических функций имеет существенное значение. Состояние психофизиологических функций в процессе спортивной деятельности может существенно меняться под влиянием различных факторов, требований к психическим функциям и имеет особое значение при нарушении процессов восприятия информации. Понимание механизмов психической адаптации спортсменов-инвалидов необходимо как для восстановления и совершенствования их психического здоровья и качества жизни, так и для оптимизации соревновательно-тренировочного процесса [6].

Специальной педагогикой и психологией накоплено немало сведений об особенностях развития личности с нарушениями слуха. Отмечается наличие неадекватной самооценки и притязаний, специфические трудности в общении с людьми: непонятны реакции собеседника, общение часто носит неестественный характер. Ряд авторов (Н.В. Мазурова, В.М. Акимушкин) указывает на наличие повышенной тревожности, неврозов, страхов у людей с сенсорными нарушениями.

Слуховые сигналы, как и зрительные, участвуют в регуляции движений. Выключение слуха из системы анализаторов означает не просто изолированное «выпадение» одной сенсорной системы, а нарушение всего хода развития людей данной категории [5].

Серотонинергическая и дофаминергическая нейрхимические системы – важнейшие компоненты мотивационных систем обороны и положительного подкрепления. Обратный захват серотонина и дофамина из синаптической щели, осуществляемый мембранными белками транспортерами, является одним из ключевых механизмов функционирования этих систем. Полиморфизм генов, кодирующих белки транспортеров 5HTT и DAT1, оказывает существенный вклад в индивидуальную вариабельность переработки мотивационно значимой информации и адаптивного поведения [7].

Активность серотонина в мозгу регулируется натрий-хлор-зависимым транспортером (5HTT), который локализован в цитоплазматической мембране клеток и отвечает за активный транспорт 5HT в нейронах головного мозга. После выброса 5HT в синапс, транспортер перемещает его в пресинаптический нейрон, где он возвращается в нейромедиаторный пул или деградируется. Таким образом, 5HTT удаляет 5HT из синаптической

щели, тем самым, определяя величину и продолжительность сигнала на постсинаптической мембране.

В промоторной области гена, кодирующего 5НТТ обнаружен полиморфизм тандемных повторов 5НТТLPR, который влияет на транскрипционную активность гена и играет большую роль в регуляции работы серотониновой системы. Промотор 5НТТ может быть представлен в двух формах: длинным (L) аллелем из 16 элементов и коротким (S) аллелем, состоящим из 14 повторяющихся элементов, каждый из 20-23 пар оснований. Данный полиморфизм влияет на степень экспрессии гена: при коротком аллеле (S) ген 5НТТ в меньшей степени транскрибируется и, соответственно, белок в меньшей степени представлен на пресинаптической мембране, чем при длинном (L). Исследования транскрипционной активности полиморфного гена 5НТТ, а так же исследования головного мозга человека при помощи функциональной томографии свидетельствуют о том, что короткий аллель (S) доминирует над длинным (L). При наличии одного или двух S аллелей транскрипция 5НТТ снижается на 60-70% в головном мозге и на 30-40% в лимфоцитах по сравнению с гомозиготой по L аллелю. С другой стороны, у носителей короткого аллеля значительно уменьшен объем серого вещества в той части лимбической области, которая отвечает за негативные эмоции, однако стимулируется она более активно и продолжительно при предъявлении негативных и нейтральных стимулов [1,4].

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, показано, что острые физические нагрузки стимулируют увеличение внеклеточных концентраций серотонина (Meeusen R., 1996; Gomez-Merino D., 2001). Это особенно интересно, так как известно, что моторные функции, инициация движений, контроль локомоции, а так же эмоциональные и когнитивные функции зависят от нейротрансмиттерных систем мозга [4].

Изучение генетических вариаций 5НТТ особенно перспективно при исследовании адаптационных возможностей людей, чья жизнь постоянно подвергается действию тяжелых физических и эмоциональных нагрузок, например спортсменов, которые подвергаются огромным психологическим нагрузкам во время изматывающих тренировок и ответственных соревнований [4].

Переносчик дофамина (DAT1) участвует в контроле дофаминергической нейротрансмиттерной передачи. DAT1 ограничивает активность дофаминергической системы в синапсах путем обратного захвата нейромедиатора в пресинаптическое окончание. У человека ген переносчика дофамина (DAT1) локализован на хромосоме 5 в области р15.3 [3]. К настоящему времени мало изучен точечный полиморфизм G2319A этого гена.

Известно, что ген DAT1 вовлечен в формирование личностных черт, характеризующих социальную активность («поиск новизны» и «зависимость от вознаграждения») и целеустремленность («настойчивость»).

Цель исследования. Оценить особенности распределения генотипов аллельных вариантов генов 5НТТ и DAT1 у слабослышащих спортсменов-пловцов.

Методика и объекты исследования.

В исследовании приняли участие спортсмены с ограниченными возможностями по слуху и здоровые спортсмены, специализирующиеся в плавании. Характеристика исследуемых групп представлена в таблице 1. Все обследуемые дали информированное согласие на включение в программу эксперимента. Исследование выполнялось на базе научно-исследовательской лаборатории лонгитудинальных исследований УО «ПолесГУ» в рамках проекта «Молекулярно-генетические механизмы стрессоустойчивости лиц с ограниченными возможностями здоровья, занимающихся спортом» согласно договору с БРФФИ № Б18М-144 от 30.05.2018 г.

Таблица 1. – Характеристика исследуемой группы спортсменов

Исследуемая группа	Состав	Квалификация				Всего
		МСМК	ЗМС	МС	КМС	
Спортсмены-пловцы с нарушением слуха различной степени тяжести	Национальная команда по сурдоплаванию	2	4	6	7	19
Здоровые спортсмены-пловцы	Юниорский и молодежный состав НК, учащиеся ДЮСШ	-	-	14	6	20

Для молекулярно-генетического анализа использовали образцы ДНК, полученные из буккального эпителия перхлоратным методом экстракции [2]. Используя метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) определяли полиморфные локусы генов 5HTT (L/S) и DAT1 (G2319A). Перечень эндонуклеаз рестрикции, условия ферментативной обработки ПЦР-продуктов и длины фрагментов, соответствующие генотипам, представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Эндонуклеазы рестрикции, применяемые для распознавания однонуклеотидных замен

Полиморфизм гена	Рестриктаза	T°C, инкубации	Сайт рестрикции	Длины фрагментов, п.о.	Генотип
DAT1 G2319A	Msp I	37	C↓CGG	81, 136	GG
				81, 136, 217	AG
				217	AA
5HTT L/S	-	-	-	311	LL
				311, 267	LS
				267	SS
5HT2A T102C	Msp I	37	C↓CGG	427	TT
				427, 252, 175	CT
				252, 175	CC

Результаты и их обсуждение. На рисунках 1,2 представлены результаты молекулярно-генетической диагностики ДНК спортсменов по полиморфным локусам генов 5HTT (L/S) и DAT1 (G2319A).

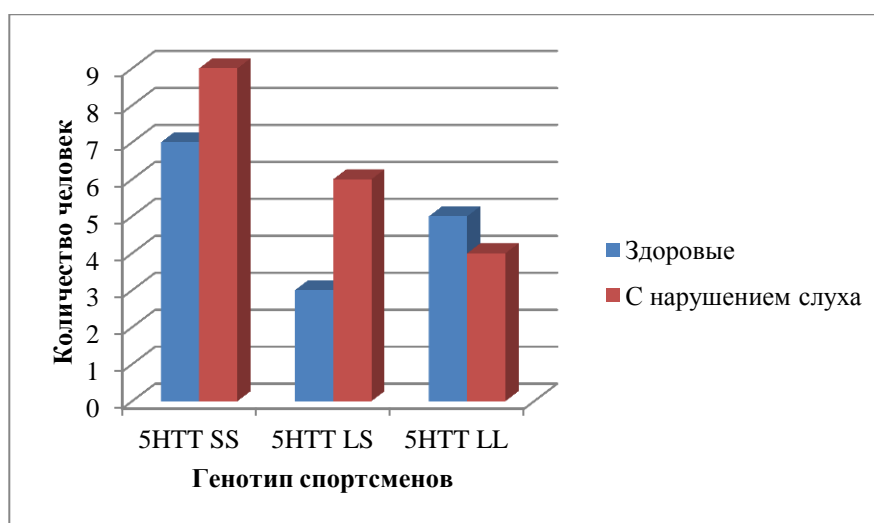


Рисунок 1. – Распределение генотипов по генетическому маркеру L/S гена 5HTT в группах спортсменов

Как видно, в группе спортсменов с нарушением слуха превалирует гомозиготный генотип SS 5HTT и гетерозиготный LS. Аллель S – это вариант аллели, который обуславливает снижение концентрации переносчика серотонина.

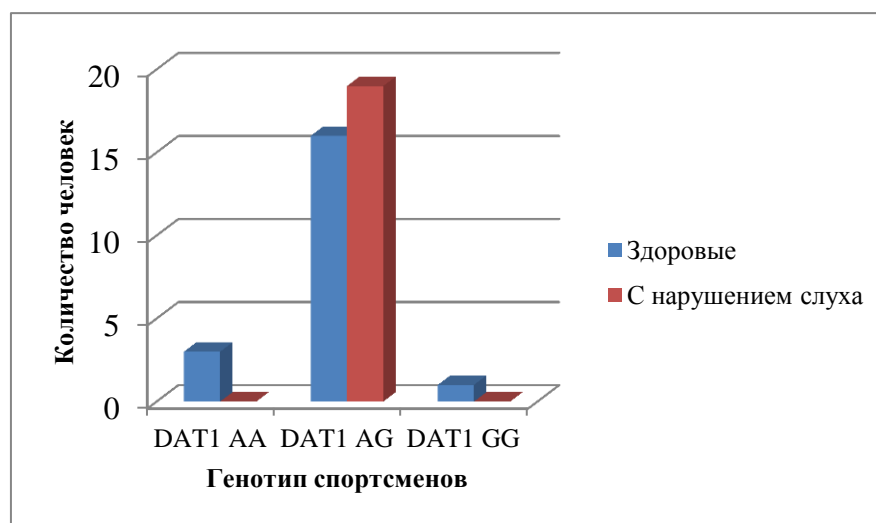


Рисунок 2. – Распределение генотипов по генетическому маркеру G2319A гена DAT1 в группах спортсменов

В группе спортсменов с ограниченными возможностями по слуху, из 20 протестированных спортсменов выявлен гетерозиготный генотип AG. Среди здоровых спортсменов данный генотип также чаще встречается, но имеет место и генотип AA (у 3-х спортсменов). Аллель А – вариант, обуславливающий синтез меньшего количества дофаминового транспортера, что, может снизить количество дофамина, выделяемого синапсом.

Выводы. При анализе вариабельности распределения полиморфизмов генов 5HTT (L/S) и DAT1 (G2319A), определяющих особенности транспорта серотонина и дофамина у высококвалифицированных спортсменов со сниженным слухом, установлено существенное повышение частоты встречаемости гомозиготного генотипа SS гена 5HTT и гетерозиготного генотипа AG гена DAT1 по сравнению со здоровыми пловцами.

Следует также отметить, что полученные результаты носят предварительный характер. Данное исследование будет продолжено проведением психологической и психофизиологической диагностики спортсменов с целью определения возможной детерминанты агрессивного поведения людей с нарушениями слуха, и определить причину агрессии, особенно в периоды повышенных психических и физических нагрузок, а так же выделить личностные особенности спортсменов-параолимпийцев, способствующие более эффективной психической адаптации.

Своевременное выявление психопатологической симптоматики у параолимпийцев способствует улучшению психической адаптации в долгосрочной перспективе. Полученные результаты помогут предложить мероприятия повышения адаптационных возможностей организма в учебно-тренировочном процессе на этапах предсоревновательной подготовки.

Список литературы:

1. Ахметов, И.И. Молекулярная генетика спорта: монография / И.И. Ахметов. – М.: Советский спорт, 2009.– 268с.
2. Лебедь, Т.Л. Молекулярно-генетическое типирование полиморфизмов: сборник методических рекомендаций / Т.Л. Лебедь, П.М. Лазарев, И.Н. Гейчук. – Пинск, 2011. – 72 с.
3. Суходольская Е.М. Изучение аллельного полиморфизма генов нейромедиаторных систем, ассоциированных с поведенческими реакциями. Диссертация

на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва: Институт биологии, 2016. 146 с.

4. 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.

5. Функциональные особенности и координационные способности спортсменов с ограниченными физическими возможностями: монография / П.С. Горулев, Э.Р. Румянцева, А.С. Гареева, Н.Ю. Токмакова; под общ. ред. Э.Р. Румянцевой. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018. – 160 с. ISBN 978-5-91327-524-0 DOI 10.17513/np.299

6. Цыганков Б. Д., Марьясова Д. А. Психическая адаптация спортсменов-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата // Психическое здоровье. — 2013. — Т. 11. — С. 24–29.

7. Tost H., Alam T., Meyer A., Lindenberg A. // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2010. Vol. 34, N 5. P. 689700.