

С34Т ПОЛИМОРФИЗМ *AMPD1* КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ УСПЕШНОСТИ В ВОЛЕЙБОЛЕ

Э.А. Бондарева Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Научно-Исследовательский институт и Музей антропологии, Москва

Аннотация. Целью работы является изучение отбора по полиморфной системе гена *AMPD1* в группе волейболисток. Всего в рамках исследования было обследовано 200 человек. Из них 100 – игроки в волейбол (девушки и женщины в возрасте от 15 до 35 лет) и 100 – контрольная группа женщин, не занимающихся спортом профессионально. Для каждого испытуемого, участвовавшего в исследовании, был определен генотип по полиморфной системе гена *AMPD1* (С34Т, rs17602729). Обследованная выборка спортсменок демонстрирует статистически значимые отличия в распределении частот встречаемости генотипов гена *AMPD1* по сравнению с контрольной группой (*AMPD1***TT* 5.6% против 12.3% в контрольной группе, $\chi^2 = 19.8$ $p = 0.0016$). Однонуклеотидный полиморфизм гена *AMPD1* может быть использован как маркер, лимитирующий успешность в волейболе.

Ключевые слова: волейбол, отбор, полиморфизм, *AMPD1*

Введение. Развитие и проявление физических качеств человека зависит как от генетических, так и средовых факторов [1]. Поиск кандидатных генов и их полиморфизма, обуславливающего предрасположенность к развитию и проявлению морфофункциональных свойств организма человека, является неотъемлемой частью современной спортивной морфологии, педагогики и

спортивной генетики. Спорт высших достижений является наиболее жесткой моделью дефинитивного проявления фенотипа как результата реализации генотип-средовых взаимодействий. Считается, что генетические факторы определяют успех в выбранном виде спорта на 66% [1]. На сегодняшний день известно более двух сотен молекулярно-генетических маркеров спортивной успешности [1], которые представляют собой полиморфные генетические системы генома человека (однонуклеотидные замены, инсерции и делеции, различные повторы). Несмотря на активное изучение генетических маркеров спортивной успешности во всем мире, генетический профиль характерный для волейболистов остается практически не изученным. Данные о генетических маркерах, ассоциированных со спортивной успешностью в волейболе, могут быть использованы на различных этапах отбора и подготовки игроков в волейбол. Целью работы является изучение отбора по полиморфной системе гена *AMPD1* в группе волейболисток.

Материалы и методы. Всего в рамках исследования было обследовано 200 человек. Из них 100 – игроки в волейбол (девушки и женщины в возрасте от 15 до 35 лет) и 100 – контрольная группа женщин, не занимающихся спортом профессионально. Среди обследованных спортсменок 50% имели разряды, 29% звание КМС и 21% звания МС и выше. В качестве биологического материала для выделения геномной ДНК был использован образец буккального эпителия. Забор биологического материала проводили при помощи стерильных урогенитальных зондов (Тип А “Универсальный”), “Jingsu Suyun Medical Materials Co LTD”, Китай. Для каждого испытуемого, участвовавшего в исследовании, был определен генотип по полиморфной системе гена *AMPD1* (С34Т, rs17602729). Генотипирование было проведено на базе ООО Лаборатория “Литех”, г. Москва. Для оценки достоверности различий в распределениях генотипов и аллелей использовали непараметрический критерий χ^2 .

Обследование было проведено с соблюдением правил биоэтики. Все добровольцы, участвовавшие в обследовании, были осведомлены о целях и методах обследования и дали свои информированные согласия. Генетические образцы были зашифрованы, все данные анализировались в обезличенном виде.

Результаты и обсуждение. В литературе описан полиморфизм С34Т во втором экзоне гена *AMPD1*, приводящий к появлению преждевременного стоп-кодона и последующей преждевременной остановке транскрипции. Гомозиготы по Т-аллелю обладают очень низкой активностью данного фермента – около 1-2% от его активности у гомозигот по исходному С-аллелю [2]. Спортсмены, представляющие различные виды спорта, характеризуются наличием хотя бы одного исходного С-аллеля в гене фермента аденозинмонофосфатдезаминазы. Носители гомозиготного сочетания мутантных аллелей демонстрируют быструю утомляемость даже при средней интенсивности работы [2]. Обследованная выборка спортсменок демонстрирует статистически значимые отличия в распределении частот встречаемости генотипов гена *AMPD1* по сравнению с контрольной группой (*AMPD1***TT* 5,6% против 12,3% в контрольной группе, $\chi^2 = 19,8$ $p = 0,0016$), что может свидетельствовать о наличии направленного отбора по данной полиморфной системе в женском волейболе. Частота Т-аллеля, приводящего к снижению активности фермента, снижена в группе волейболисток. Как уже было сказано выше, в обследованной группе спортсменок присутствуют как начинающие игроки, так и высококвалифицированные спортсменки, поэтому далее нами был проведен сравнительный анализ частот встречаемости генотипов *AMPD1* в двух подгруппах экспериментальной выборки: подгруппа начинающих игроков (1-3 разряды) и игроков, прошедших жесткий профессиональный отбор – членов сборных команд.

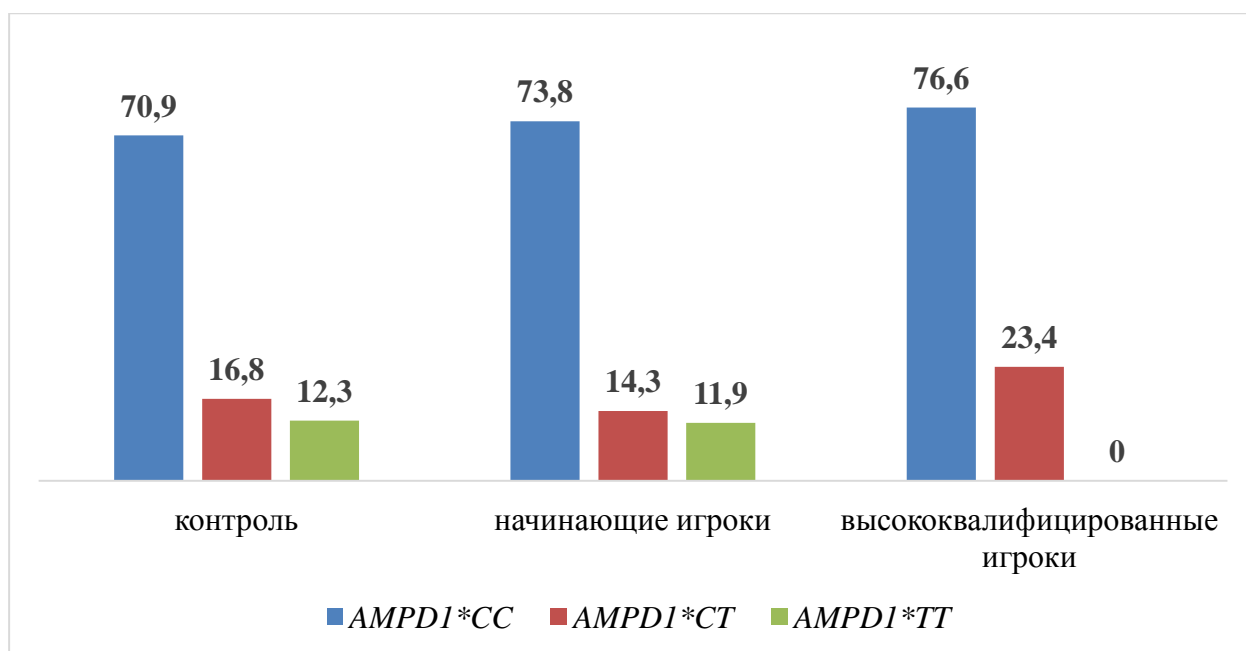


Рис.1. Распределение частот встречаемости генотипов *AMPD1* в трех подгруппах исследованной выборки.

Все носители генотипа ТТ, который ассоциирован с практически полным отсутствием аденозинмонофосфатдеаминазы в организме, находятся в подгруппе начинающих игроков (*AMPD1*TT* 11,9% против 0% у высококвалифицированных спортсменов, $\chi^2 = 8,5$ $p = 0,014$) рис.1. Одновременно в подгруппе высококвалифицированных игроков отмечается наиболее высокая частота генотипа СС. Таким образом, наличие в геноме игрока двух Т-аллелей является фактором, лимитирующим спортивную успешность в волейболе. Полученные результаты хорошо согласуются с другими исследованиями [2, 3]. По всей видимости, С34Т замена может быть использована в качестве универсального фактора, который мешает достижению высоких спортивных результатов в видах спорта, предъявляющих высокие требования к силовым и скоростно-силовым возможностям спортсменов.

Вывод. Однонуклеотидный полиморфизм гена *AMPD1* может быть использован как маркер, лимитирующий успешность в волейболе. Молекулярно-генетическое обследование кандидатов в женские сборные

команды, при отборе в профессиональные команды, а также при зачислении в училища олимпийского резерва по данному маркеру, могут быть полезны для выявления спортсменов, которые являются носителями генотипа ТТ.

В перспективе представляется необходимым расширить список кандидатных генов, а также провести изучение генетического отбора среди волейболистов.

Список использованной литературы

1. *Bondareva E.A., Negasheva M.A.* Genetic aspects of athletic performance and sports selection // *Biology Bulletin Reviews*. — 2017. — Vol. 7, no. 4. — P. 344–353.

2. *Cieszczyk P., Ostanek M., Leońska-Duniec A., Sawczuk M., Maciejewska A., Eider J., Ficek K., Sygit K., Kotarska K.* Distribution of the AMPD1 C34T polymorphism in Polish power-oriented athletes // *J Sports Sci.*, 2012. Vol. 30, no. 1, P.31-35.

3. *Махалин А.Д., Березина Т.А., Попова Е.В., Гундегмаа Лхагвасурэн, Бондарева Э.А.* С34Т-полиморфизм гена AMPD1 ассоциирован с соревновательной успешностью в единоборствах // *Физическая культура, спорт - наука и практика*. — 2018. — № 4. — С. 103–108.

Сведения об авторах

Бондарева Эльвира Александровна, к.б.н., с.н.с.,
Bondareva.E@gmail.com ORCID 0000-0003-3321-7575