

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА РЕЦЕПТОРА СЕРОТОНИНА 2А ТИПА (*HTR2A*) НА ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К УСПЕШНОЙ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Вермейчик А.О.,

Белорусский государственный университет,

Вермейчик А.П.,

Институт повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов физической культуры, спорта и туризма учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»,
г. Минск, Республика Беларусь

Среди современных научных исследований, посвященных успешной спортивной деятельности, все большую актуальность приобретают вопросы влияния генетических факторов на психические и физические качества человека. В настоящее время практически доказано, что индивидуальные различия в реакции на лекарственные вещества, физическую и психологическую нагрузки могут быть обусловлены именно генетическим полиморфизмом. Полиморфизм представляет собой явление одновременного существования нескольких аллельных вариантов какого-либо гена, которые встречаются более чем у 5 % особей в популяции. В результате точечных мутаций, которые в процессе эволюции закрепляются в геноме человека, могут возникать однонуклеотидные замены (single nucleotide polymorphism, SNP). Сегодня многих ученых интересует возможность использования SNP в качестве молекулярно-генетических маркеров предрасположенности к успешной спортивной деятельности. Углубленный и тщательный молекулярно-генетический анализ наряду с другими комплексными исследованиями позволит оказать благоприятное воздействие на улучшение спортивных показателей, а также, как следствие, на снижение статистики применения запрещенных препаратов допинга. Полученные результаты могут быть использованы в работе тренеров, врачей и психологов, как с целью коррекции или оптимизации тренировочного процесса, так и медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов [2, 3, 7].

Сегодня в спорте отмечается постоянная интенсификация физических нагрузок, как в момент соревнования, так и в процессе тренировки, что ведет к увеличению психологического напряжения и развитию состояния стресса. Следовательно, возрастает необходимость углубленного изучения вовлеченных в данные процессы систем, в том числе и нейромедиаторных [2, 7]. В проведенных ранее исследованиях было доказано непосредственное участие серотонинергической нейромедиаторной системы в регуляции психологического состояния человека во время занятий спортом. Серотонин играет основную роль в регуляции нейроэндокринных ритмов, сосудистого тонуса, настроения, сна, аппетита; оказывает влияние на поведение (в том числе социальное), настроение и эмоции. Под воздействием регулярных физических и психологических нагрузок, сопровождающих жизнь спортсмена, происходят постоянные изменения в серотониновой передаче [5, 7]. С нарушением функции серотонинергической системы связывают развитие психических нарушений, проявляющихся депрессией, тревогой, невротами, шизофренией, алкогольной и никотиновой зависимостью [4, 6, 7]. Большая часть функций нейромедиатора серотонина осуществляется через ряд пре- и постсинаптических рецепторов, которые классифицированы по различным типам [7].

В данной работе мы исследовали полиморфизм гена *HTR2A*, белковым продуктом которого является широко распространенный в организме человека постсинаптический рецептор серотонина 2А типа. Экспрессия *HTR2A* в периферических тканях связана с регуляцией сокращения гладкой мускулатуры, а в головном мозге – поведением, настроением и утомляемостью. Было показано, что при регулярных физических нагрузках плотность рецепторов

серотонина 2A типа растет, улучшается психологическое состояние и повышается физическая работоспособность [4, 6, 7]. Также отмечают высокую чувствительность рецепторов данного типа, которая при различных ментальных расстройствах может значительно возрастать. У человека ген *HTR2A* локализован на 13-й хромосоме в положении 13q14-q21 и состоит из трех экзонов и двух интронов. Однонуклеотидная замена Т (тимин) на С (цитозин) располагается в первом экзоне гена *HTR2A* в положении 102 (*rs6313*). Данный полиморфизм связан с уровнем экспрессии гена и является маркером психических расстройств. Около 30 исследований показали, что С-аллель является фактором риска развития шизофрении, а также что его частота повышается у людей с алкогольной зависимостью, предрасположенностью к курению, риском возникновения ревматоидного артрита, носители С-аллеля менее агрессивны и более подвержены депрессиям, в то время как у гомозигот ТТ агрессивность значительно выше. Локус -1438 (*rs6311*), где была обнаружена однонуклеотидная замена А (аденин) на G (гуанин), расположен вблизи промотора и может модулировать активность гена *5HTR2A*, причем при наличии А аллеля наблюдалась значительно большая активность по сравнению с G-аллелем. Данный полиморфизм ассоциируют с агрессивным поведением, шизофренией, риском возникновения ревматоидного артрита и другими заболеваниями. Было показано, что обе однонуклеотидные замены, Т102С и А-1438G, наследуются преимущественно совместно [8, 9].

Анализ литературных данных указывает на возможность использования однонуклеотидных замен Т102С и А-1438G в качестве маркеров предрасположенности к различным поведенческим проявлениям, некоторым заболеваниям, спортивной деятельности, что определяет потребность в дополнительных исследованиях, а также разработке наиболее удобных и точных методик их определения. В настоящее время исследование «случай-контроль» (case-control study) является одним из наиболее информационных методологических подходов анализа ассоциаций полиморфизма генов-кандидатов. Данный подход представляет собой сравнение частоты аллеля или генотипа в группах спортсменов (случай) и людей, не имеющих спортивного стажа (контроль) [1].

Для дальнейшего исследования полиморфизма гена *HTR2A* с помощью метода «случай-контроль» нами были разработаны методики детекции однонуклеотидных замен Т102С (*rs6313*) и А-1438G (*rs6311*), в которых основе лежит полимеразная цепная реакция с последующим рестрикционным анализом. Отсутствие образования в результате реакции амплификации неспецифических продуктов и праймер-димеров позволяет четко дифференцировать тип синтезируемого ампликона. Результаты ПЦР были подтверждены секвенированием. В качестве объектов исследования выступали образцы ДНК контрольной – взрослые люди, не имеющие регулярных физических нагрузок – и двух опытных групп – спортсмены, специализирующиеся в командных игровых видах спорта (группа № 1) и спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, развивающих преимущественно выносливость (группа № 2). Во всех группах была проведена детекция гомо- и гетерозигот по исследуемым однонуклеотидным заменам.

Статистическая обработка полученных результатов генотипирования мы проводили с помощью углового критерия Фишера (ϕ^*). В расчетах использовали 1-й уровень значимости ($p \leq 0,05$). По полиморфизму Т102С (*rs6313*) не были обнаружены статистически достоверные различия среди гомо- и гетерозигот образцов ДНК контрольной и анализируемых (спортсмены) групп. При исследовании однонуклеотидного полиморфизма А-1438G (*rs6311*) выявленные различия среди GG контрольной и гомозигот опытной группы № 1 являются статистически значимыми. Полученные данные указывают на возможное использование G-аллеля полиморфизма А-1438G в качестве молекулярно-генетического маркера предрасположенности к занятиям в командных игровых видах спорта. При анализе группы № 2 в сравнении с контрольной статистически достоверные различия среди гомо- и гетерозигот образцов ДНК

не были обнаружены. Вероятно, полученные результаты указывают на выносливость как на приобретенное в процессе тренировки, а не наследуемое качество спортсмена.

Таким образом, разработанные нами методики позволяют воспроизводимо определять однонуклеотидные замены T102C и A-1438G гена рецептора серотонина 2A типа и, следовательно, могут быть использованы в комплексном генетическом анализе в диагностических целях. Комплексный анализ полученных данных позволит в дальнейшем применять дифференцированный подход к организации тренировочного процесса и корректировать уровень физических и психологических нагрузок.

1. Ахметов, И. И. Методологические подходы к картированию генов, ассоциированных со спортивной деятельностью / И. И. Ахметов // Проблемы и перспективы развития российской спортивной науки: труды всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию ВНИИФК, Москва, 15–16 дек. 2008 г. / ВНИИФК, редкол.: А.И. Бондарь [и др.]. – М.: Советский спорт, 2008. – С. 108–110.
2. Перспективы изучения ключевых генов нейромедиаторных систем: обзор / М. А. Куликова [и др.] // Физиология человека. – 2008. – Т. 34 – № 3 – С. 114–121.
3. Раевский, К. С. Функциональная роль и фармакологическая регуляция дофаминергических систем мозга / К. С. Раевский // Вестник Российской Академии медицинских наук, 1998. – № 8. – С.19–24.
4. Тимофеева, М. А. Полиморфизмы генов серотонинергической системы – маркеры устойчивости спортсмена к физическим и психическим нагрузкам: автореф. дисс. ... канд. биол. наук; 14.00.51 / М. А. Тимофеева. – М., 2009. – 115 с.
5. Фогель, Ф. Генетика человека: в трех томах / Ф. Фогель, А. Мотульски. – М.: Мир, 1990. – 378 с.
6. Хекалов, Е. М. Неблагоприятные психические состояния спортсменов: их диагностика и регуляция: учеб. пособие. / Е. М. Хекалов. – М.: Советский спорт, 2003. – 64 с.
7. Christian, P. M. Handbook of the Behavioral Neurobiology of Serotonin / P. M. Christian, J. Barry. – First edition. – USA: Elsevier BV, 2010. – 833 p.
8. Identification of Four Gene Variants Associated with Myocardial Infarction / Dov Shiffman [et al.] // Am. J. Hum. Genet. – 2005. – № 77. – P. 596–605.
9. Longitudinal change in memory performance associated with HTR2A polymorphism / C. A. Reynolds [et al.] // Neurobiol Aging. – 2006. – № 27. – P. 150–154.

ПСИХОЛОГИЯ ПОБЕДИТЕЛЯ

Волков Н.К., Лопицкая Т.И., Мельхер Д.А.,

Институт повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов физической культуры, спорта и туризма учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»,
г. Минск, Республика Беларусь

В данной статье мы рассмотрим вопросы формирования психологии победителя на различных этапах спортивной деятельности и в различных возрастных периодах.

Термин «психология победителя» в последнее время все чаще встречается в психологической литературе. Однако большинство авторов рассматривает «психологию победителя» как определенные фрагменты психических состояний, свойств личности или как мотивационные аспекты деятельности. Например, Л.К. Сорока [6] рассматривает этот феномен как способ мышления и реагирования на возникающую ситуацию.

Интересно в этом плане высказывание В. Девятковского, в прошлом известного спортсмена, а ныне председателя постоянной комиссии Палаты представителей по здравоохранению, физической культуре, семейной и молодежной политике Республики Беларусь, по поводу выступления Дарьи Домрачевой на Олимпийских играх в Сочи в 2014 году: «Такого