

Центр спортивных инновационных технологий  
и подготовки сборных команд Москомспорта

# Инновационные технологии в подготовке спортсменов

III научно–практическая конференция



Центр спортивных технологий  
Москомспорта  
ул. Советской армии 6

**ЦСТЕК**  
МОСКОМСПОРТА

1–2 октября 2015 г.  
Москва



Департамент физической культуры и спорта города Москвы

Государственное казенное учреждение  
«Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд»  
Москомспорта

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ**

Материалы 3-й научно-практической конференции

Москва - 2015

Материалы 3-й научно-практической конференции «Инновационные технологии в подготовке спортсменов» // Электронная книга в формате PDF – М.: ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, 2015. – 119 с.

ISBN 978-5-9905252-4-5

В сборнике представлены материалы научно-практической конференции «Инновационные технологии в подготовке спортсменов», проведенной 1-2 октября 2015 года в Центре спортивных технологий Москомспорта. В сборнике собраны научные материалы по таким темам, как современные и инновационные технологии в спортивной подготовке, оценка состояния спортсмена и эффективности тренировочного процесса, методы повышения физической работоспособности и восстановления.

Сборник предназначен для специалистов по научно-методическому сопровождению в спорте, руководителей и сотрудников комплексных научных групп спортивных команд, исследователей в области спорта и физических упражнений, врачей спортивной медицины и функциональной диагностики, спортивных физиологов, биохимиков и генетиков, тренеров, работников фитнес-клубов, а также для спортсменов, интересующихся спортивной наукой и инновациями в научно-методическом сопровождении подготовки спортсменов.

Материалы печатаются в авторской редакции.

**УДК 796.015::001.895**

Техническая редакция и верстка: Ваваева А.В., Борисова О.Л.

Дизайн обложки: Моисеева А.И.

ISBN 978-5-9905252-4-5

© Коллектив авторов, 2015

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ УСПЕШНОСТИ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОГРАММЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРОФИЛЯ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

**Кручинский Н. Г.<sup>1,4</sup>, Мельнов С. Б.<sup>2</sup>, Евдюлюк С.В.<sup>3</sup>, Давыдов В.Ю.<sup>1</sup>, Лебедь Т. Л.<sup>1</sup>, Козлова А. С.<sup>2</sup>, Шепелевич Н.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> - Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь

<sup>2</sup> - Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, г. Минск, Беларусь

<sup>3</sup> - Учреждение здравоохранения «Брестский областной диспансер спортивной медицины», г. Брест, Беларусь

<sup>4</sup> - Научно-технологический парк ООО «Технопарк «Полесье»

### **Введение**

Расшифровка гено типа человека и развитие методов молекулярной генетики открыли возможность выявления генетических маркеров, определяющих развитие раннее проявление различных физических и физических особенностей человека [1, 4, 6]. В качестве подобных маркеров широко используются нуклеотидные полиморфизмы – отличия в последовательности ДНК размером в один нуклеотид между гомологичными участками гомологичных хромосом, возникающие в результате точечных мутаций. Подобные изменения в кодирующих последовательностях генов могут приводить к изменению экспрессии генов, образованию мутантного белка или полному подавлению продукта экспрессии, что, в свою очередь, оказывает влияние на функции организма в целом. При этом поиск полиморфных генов-кандидатов, ассоциированных с наследственной предрасположенностью к различным видам деятельности, основан на знании молекулярных механизмов, лежащих в основе этой деятельности, а также на предположении о том, что полиморфизм гена-кандидата может влиять на реализацию этого механизма [1, 5].

Методы молекулярной генетики открывают новые перспективы эффективного отбора лиц, обладающих предрасположенностью к профессиональной деятельности в специальных областях, включая и спорт высших достижений. В настоящее время известно около 150 генов, контролирующих способности человека, часть которых уже используется для отбора перспективных спортсменов. Анализ аллелей этих генов у разных групп лиц по идентифицировать гены, ассоциированные с выявлением различных психофизических человека: были обозначены аллели, ассоциированные с выносливостью, скоростно-силовыми качествами и координационными способностями, с развитием гипертрофии скелетных мышц, формированием костной ткани, работой с сердечно-сосудистой системы и другие, включая дофамин- и серотонинергических систем, позволяющие определить особенности нервной системы. Идентифицированы также аллели, ассоциированные с развитием профессиональных заболеваний [1, 3-6].

Следовательно, современные подходы к отбору перспективных спортсменов и индивидуализации учебно-тренировочного процесса следует принимать во внимание как вклад генетических и экологических факторов в подготовке спортсмена мирового уровня.

**Целью** данного исследования была разработка генетической программы мониторинга для определения индивидуального профиля спортсменов резерва в циклических видах спорта.

**Материал и методы исследования** – контингент обследованных спортсменов (основная группа) составил 250 человек циклических видов (виды гребли, беговые дисциплины лёгкой атлетики, плавание) спорта Брестской области по группе резерва обоего пола в возрасте от 16 до 19 лет. Исследование проводилось с обязательным соблюдением био-этических правил и получением информированного согласия и анкетирования участников для оценки проявления наследуемости в предрасположенности к спортивным достижениям и роли генетических аспектов в выбранной специализации. Программа обследования включала антропометрическое исследование с использованием морфологических и функциональных критериев пригодности [2] и ДНК-анализ. Генотипирование обследованных атлетов включало определение частоты встречаемости полиморфизмов генов 5HTT, ACE, AGT, PPARA, PPARD, PPARGC1A и TFAM. Полиморфизмы были получены путем сайт-специфической ПЦР-амплификации с использованием ДНК, выделенной из клеток щечного эпителия [2]. Группу сравнения составили 123 клинически здоровых лица, соответствующих по основным социально-демографическим показателям основной группе.

**Результаты исследования** – оценка морфофункционального состояния юных спортсменов по результатам антропометрического обследования показала, что у большинства из них выявлялся "средний" (66,7% общего объема; 62,2% у девочек и 69,7% у мальчиков) и "выше среднего" (21,6% общего объема; 24,4%, у девочек и 21,6% у мальчиков). При этом 9,0% от всего обследованного контингента был "ниже среднего" (8,9% у девочек и 9,1% у мальчиков) уровня и только 2,7% (4,5% девочки и 1,5% мальчики) имели "высокий уровень".

Результаты ДНК-анализа продемонстрировали следующую распространенность генотипов: AGT CC ( $77.78\% \pm 5,66\%$  у мальчиков и  $73.17\% \pm 6,92\%$  у девочек), PPARA GG ( $65.38\% \pm 6.60\%$  девочки;  $70\% \pm 7,25\%$  мальчики) TFAM GG (девочки  $59,62\% \pm 6,80\%$  и мальчики  $53,66\% \pm 7,79\%$ ), PPARD TT ( $58,82\% \pm 6,90\%$  девочки;  $70\% \pm 7,25\%$  мальчики). Представленные частоты были значительно выше, чем в группе сравнения.

Кроме того, было выявлено и существенное различие в распределении ACE ID у мальчиков ( $24,53\% \pm 5,91\%$ ) и девочек ( $46.34\% \pm 7.79\%$ ) и ACE II в основной группе ( $22,64\% \pm 6,15\%$  у мальчиков по сравнению с  $14,63\% \pm 5.52\%$  у девочек); частота встречаемости TFAM GC так же была значительно выше у девочек ( $31,71\% \pm 7,27\%$  по сравнению с  $13,46\% \pm 4,73\%$  с мальчиками). Мы также наблюдали и тенденцию распределения PPARD TT генотипа у девочек ( $70\% \pm 7,25\%$ ) по сравнению с мальчиками ( $58,82\% \pm 6,90\%$ ).

На основании проведенного антропометрического и ДНК-анализа (генетические признаки) была разработана программа генетического мониторинга по определению профиля спортивной деятельности и индивидуализации тренировочного процесса для спортсменов резерва, реализованная в центрах олимпийского резерва (ЦОР) и ШВСМ г. Бреста и специализированного лицейского класса учреждения образования "Полесский государственный университет" в циклических (гребля академическая, плавание и беговые дисциплины лёгкой атлетики) видах спорта. Так, на примере плавания отбор в спортивный класс проходил по лучшим результатам, показанным в детском спорте, антропометрическим и медицинским параметрам и приверженности детей к выполнению поставленной тренером задачи. В ходе обследования 79 пловцов (учащихся спортивных классов) на основании утверждённой в Брестском ЦОР водных видов спорта модели подготовки, все спортсмены были признаны перспективными для высших спортивных достижений в юниорском и элитном спорте. При этом из всего количества обследованных пловцов учебно-тренировочный план 70% спортсменов был ориентирован на достижение результативности на спринтерских, а у 30% – на стайерских дистанциях. По результатам генетического обследования была сформирована подгруппа из 36 человек ( $45,5\%$  всех обследованных пловцов), наиболее соответствующих реализации их генотипа в спорте высших достижений. Выявленный в результате генетического анализа генотип у этих атлетов отличался некоторыми



особенностями: наибольшее сродство к спринтерскому и стайерскому фенотипам с учётом потребностей в формировании типа энергообеспечения мышечных волокон, митохондриальной активности, особенностей деятельности центральной нервной системы, отсутствие риска реализации заболеваний сердечно-сосудистой системы при нагрузках на приближённой к максимальной мощности. Так, перспективе формирования спринтерских качеств элитного спортсмена наиболее соответствовал генотип у 18 (22,7% от общего числа обследованных пловцов) человек. Стайерские же качества элитных спортсменов были вероятны у 18 человек. Следовательно, указанная подгруппа была определена как высокоперспективная в части ресурсной поддержки тренировочного процесса. У 32 спортсменов-пловцов (39% от общего числа обследованных) был выявлен генотип, прогностически не позволяющий их реализации в данном виде спорта.

К факторам, препятствующим к реализации данной подгруппы в спорте высших достижений, могут быть отнесены высокие генетические риски возникновения патологии сердечно-сосудистой системы, отсутствие устойчивости к развитию центрального утомления и снижение митохондриальной активности. Тем не менее, подбор тренировочной программы с учётом результатов ДНК-анализа предрасполагает к успешности данных индивидуумов в юниорском спорте, в частности, в программе олимпийских дней молодёжи и спартакиадах школьников. В данной подгруппе достижение максимального спортивного результата на спринтерских дистанциях наиболее вероятно у 12 (15% от общего числа обследованных пловцов) спортсменов, а у 20 (25%) – на стайерских. При этом 21 спортсмен (26%) оказался генетически скомпрометированным в части перспективы реализации в плавании, вследствие чего им возможно оказание помощи в смене спортивной деятельности с учетом генотипа. Кроме того, целесообразной представляется дополнительная оценка молекулярно-генетического статуса спортсменов более высокой (КМС, МС и МСМК) спортивной квалификации, т.к. только в этом случае можно получить надежный генетический профиль более успешного спортсмена. Аналогичный описанному выше методологический подход реализуется и в других актуальных (легкая атлетика, гребля) видах, но полученные результаты еще находятся на стадии обработки.

Суммируя все изложенное выше, представляется возможным сформулировать ряд предварительных выводов:

Во-первых, предлагаемое обследование позволило определить эшелон спортсменов, претендующих на реализацию в спорте высших достижений, что сконцентрирует на них основные ресурсы материальной и психолого-педагогической поддержки. В соответствии с требованиями Министерства спорта и туризма данное обследование позволяет наиболее точно формировать индивидуальные планы подготовки спортсменов именно с учётом прогнозируемых особенностей энергообеспечения, активности центральной нервной системы и предполагаемого метаболизма. При этом рационализация подготовки возможна путём оптимизации бюджетных средств как за счёт уменьшения материального обеспечения спортсменов, перспективных только на этапе юниорского спорта, так и исключения бюджетных затрат на подготовку спортсменам с несоответствующим виду спорта генотипом.

Во-вторых, немаловажным также является и тот факт, что полученные результаты также могут служить основой для разработки алгоритма отбора лиц в спорт высших достижений с учетом генетических особенностей и позволят не допустить нагрузок, не соответствующих состоянию здоровья и уровню физических возможностей организма спортсмена. Это позволяет не только сконцентрировать внимание на наиболее перспективном резерве, но и сохранить здоровье детей и подростков посредством перепрофилирования их спортивной деятельности в соответствии с наследственными особенностями.

### Список литературы

1. Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта: монография / И. И. Ахметов. – М.: Советский спорт, 2009. – 268 с.
2. Давыдов В.Ю., Авдиенко В.Б. Отбор и ориентация пловцов в зависимости от телосложения в системе многолетней подготовки (теоретические и практические аспекты): Монография. – М.: Советский спорт, 2014. – 384 стр.
3. Rogozkin V. A. Genes-markers of predisposition to speed-strength sports / V. A. Rogozkin, I. V. Astratenkova, A. M. Druzhetskaya et al. // Theory and Practice of Physical Education. – 2005. – No 1. – P. 2–4.
4. Charbonneau D. E. ACE genotype and the muscle hypertrophic and strength responses to strength training / D.E. Charbonneau, E. D. Hanson, A. T. Ludlow // Med. and Sci. Sports and Exercise. – 2008. – Vol. 40 (4). – P. 677–683.
5. Niemi A. K. Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and sprint athletes / A. K. Niemi, K. Majamaa // Eur. J. Hum. Genet. – 2005. – Vol. 13(8). – P. 965–969.
6. Yang N. ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance / N. Yang, D.G. MacArthur, J. P. Gulbin et al. // Am. J. Hum. Genet. – 2003. – Vol. 73(3). – P. 627–631.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Опыт научно-методического сопровождения подготовки военнослужащих специального подразделения на учебно-тренировочных сборах по тактической стрельбе</b> Агафонова М.Е. ....	6
<b>Зависят ли стратегии пострурального поведения от спортивной специализации?</b> Андреева А.М., С.С. Миссина, Р.В. Шакиров .....	11
<b>Современное применение мультимедийных средств в обучении технико-тактическим действиям юных борцов греко-римского стиля</b> Белых-Силаев Д.В., Глушков А.Ю., Иванков Ч.Т., Тихомиров Ю.Н. ....	16
<b>Научно-методический образовательный инновационный центр «Здоровье» как элемент эффективной системы в подготовке спортсменов</b> Ващенко А. С., Проскурнин Д. А. ....	19
<b>Математическое моделирование альвеолярного газообмена при проведении нагрузочных тестов</b> Голов А.В. , Тимме Е.А., Симаков С.С., Холодов А.С. ....	25
<b>Алгоритм мониторинга энерготрат тренировочного процесса гандболисток высшей квалификации</b> Жийяр М. В., Баландин М. Ю. ....	29
<b>Организационно – методические особенности проведения комплексных занятий с дошкольниками 6-7 лет с использованием резиновых петель</b> Кобзий Д.А., Никитушкина Н.Н. ....	35
<b>Физиологические индикаторы мобилизации гребцов к выполнению профессиональной деятельности</b> Ковалева А.В., Квитчастый А.В., Рудовский А.А. ....	38
<b>Генетические маркеры успешности спортивной деятельности как элемент программы генетического мониторинга по определению профиля спортивной деятельности и индивидуализации тренировочного процесса юных спортсменов</b> Кручинский Н. Г., Мельнов С. Б., Евдюлюк С. В., Давыдов В. Ю., Лебедь Т. Л., Козлова А. С., Шепелевич Н.В. ....	40
<b>Современные технологии расчета тренировочных и соревновательных нагрузок</b> Курашвили В.А. ....	44
<b>К вопросу о внезапной сердечной смерти в спорте (обзор публикаций за 2013-2015 гг.)</b> Ларинцева О. С. ....	49
<b>Использование современных аппаратно-программных комплексов изучения технической и физической подготовленности спортсменов в учебных целях при подготовке тренерских кадров</b> Лукунина Е.А., Шалманов А.А., Скотников В.Ф. ....	52
<b>Технология прогнозирования личностно-психологических особенностей по данным пальцевой дерматоглифики</b> Мартыросова К.Э. ....	57
<b>Показатели центральной гемодинамики и сосудистой нагрузки сердца у лучников при моделировании натяжения лука</b> Орел В.Р., Тамбовцева Р.В., Шитя А.А. ....	63



<b>Сосудистая нагрузка сердца и показатели центральной гемодинамики при обморочном состоянии испытуемого после велоэргометрического тестирования</b> Орел В.Р., Смоленский А.В. ....	69
<b>«Коронный» удар в спорте с позиций психосемантического анализа</b> Плотников С.Г., Касаткин А.М., Маланченко И.Н., Шаева Л.А., Павлов В.И. ....	73
<b>Сравнительная характеристика показателей восстановления частоты пульса у юных спортсменов после велоэргометрических нагрузок</b> Прусов П.К., Иусов И.Г. ....	78
<b>Развитие тактильной чувствительности спортсменов как пример доступной инновации в спортивной подготовке</b> Семёнов Д.А., Прокопович С.Н., Минаева А.В. ....	83
<b>Прогнозирование биолого-психологического потенциала женщин- борцов высокой квалификации</b> Семенов М.М. ....	87
<b>Влияние интервальных гипоксическо-гипероксических тренировок с применением гелия и биообратной связи на физическую работоспособность спортсменов (пловцов)</b> Суворов А.В., Ружичко И.А., Логунов А.Т., Гришин В.И. , Суворов К.Г. ....	93
<b>Возможности математического моделирования для решения задач прогнозирования спортивного результата и оптимального планирования тренировочного процесса</b> Тимме Е.А., Виноградов М.А., Акимов Е.Б., Ваваев А.В., Бобырев А.А. ....	95
<b>Психологическая адаптация паралимпийцев с поражением зрительного анализатора к условиям спортивной деятельности</b> Тузлукова М.Д. ....	103
<b>Проблема эффективности системы подготовки спортивного резерва на примере лыжных гонок</b> Феофилактов В.В., Мякинченко Е. Б. ....	104
<b>Повышение эффективности управления тренировочным процессом спортсменов высокой квалификации на основе биомеханического контроля (на примере тяжелой атлетики)</b> Шалманов А.А., Скотников В.Ф., Лукунина Е.А. ....	112