

# **МАТЕРИАЛЫ**

**V РЕГИОНАЛЬНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ВОРОНЦОВСКИЕ ЧТЕНИЯ.  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-2012»**

**2 – 3 марта**

*Санкт-Петербург  
2012*

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АЛЛЕЛЕЙ И ГЕНОТИПОВ КАНДИДАТНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМОРФИЗМОВ, ЗНАЧИМЫХ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Маринич В.В., Губа В.П.

Учреждение образования «Полесский государственный университет», Пинск,

НОУ ВПО «Смоленский гуманитарный университет»,

Смоленск

В настоящее время достижения в области генетики человека позволяют оценить ассоциацию развития и проявления физических качеств с биохимическими, антропометрическими и физиологическими показателями, важными для спорта (Рогозкин В.А., Ахметов И.И. и др., 2000; Bray M.S. et al., 2009). Молекулярно-генетический анализ полиморфизма ДНК оценивает варианты генов, обуславливающих индивидуальные различия в развитии и проявлении фенотипических признаков. Наиболее значимыми маркерами являются полиморфизмы генов *ACE*, *ACTN3*, *AMPD1*, *BDKRB2*, *HIF1A*, *MYF6*, *NFATC4*, *PPARA*, *PPARG*, *PPARD*, *PPARGC1A*, *PPARGC1B*, *PPP3R1*, *TFAM*, *UCP2*, *UCP3*, *VEGFA* и *VEGFR2*.

**Цель исследования:** определение генетической предрасположенности к физической работоспособности и достижению максимального тренировочного и соревновательного результата на основании анализа аддитивного влияния полиморфизмов.

По данным ряда авторов индивиды с наличием 9 и более аллелей выносливости (какие-либо из *NFATC4 Gly160*, *PPARA rs4253778 G*, *PPARD rs2016520 C*, *PPARGC1A Gly482*, *PPARGC1B 203Pro*, *PPP3R1 5I*, *TFAM 12Thr*, *UCP2 55Val*, *UCP3 rs1800849 T* и *VEGFA rs2010963 C* аллелей) имеют шансы стать выдающимися стайерами в 3 раза больше, чем носители меньшего числа аллелей выносливости. Индивиды с наличием 3 и более аллелей быстроты/силы (какие-либо из *HIF1A 582Ser*, *PPARA rs4253778 C*, *PPARG 12Ala*, *PPARGC1B 203Pro* аллелей) имеют шансы стать выдающимися спортсменами в видах спорта, направленных на развитие быстроты и силы в 2,4 раза больше, чем носители меньшего числа аллелей быстроты/силы (Ахметов И.И. и др., 2009).

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили на материале выборки спортсменов-мини-футболистов высокой квалификации (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта).

Использовалась информационная база научно-исследовательской лаборатории лонгитудинальных исследований Полесского государственного университета Республики Беларусь, включающая более 4 тысяч проб представителей различных видов спорта разной квалификации.

С целью диагностики предрасположенности к различным видам деятельности проводилась ДНК-диагностика известных генетических полиморфизмов, значимых для физической и психической деятельности человека в данной популяции. От каждого добровольца, участвующего в исследовании, было получено добровольное информированное согласие.

В качестве проб биологического материала использовался буккальный эпителий, забор которого осуществляется с помощью специальных одноразовых стерильных зондов путём соскоба клеток с внутренней стороны щеки. Перед забором производится тщательное полоскание полости рта водой или физиологическим раствором. До транспортировки в ПЦР-лабораторию отобранный материал хранят при температуре 2-4°C, не более 48 ч. Транспортировка образцов осуществляется в термоконтейнерах с холодowymi элементами.

Собственные исследования.

В таблице 1 представлена характеристика изученных генов и частота встречаемости аллелей у обследованных спортсменов.

Таблица 1.

*Характеристика частоты изученных аллелей генов  
квалифицированных спортсменов*

Ген	Аллель	Частота, %	Примечание
ACE	DD	35	Ассоциируется с развитием быстроты; преобладание быстрых мышечных волокон. Высокие значения анаэробной работоспособности, увеличения динамической силы и мышечной массы. Высокий уровень агрессии и холерический темперамент. Риск развития инфаркта миокарда, артериальной гипертензии, ГМЛЖ, ожирения, заболеваний почек и сосудистых осложнений, сахарного диабета 2 типа.
	ID	45	Равновесное соотношение быстрых и медленных мышечных волокон. Средние возможности к тренировкам на выносливость и скорость, более значительно увеличение силовых показателей. Равновесное увеличение изометрической силы и динамической силы и мышечной массы. Предрасположенность к смешанным видам спорта.
	II	20	Преобладание медленных мышечных волокон. Высокие значения аэробной работоспособности, увеличения изометрической силы. Лучшие показатели восстановления ЧСС после нагрузки. Высокая устойчивость к мышечному утомлению

Ген	Аллель	Частота, %	Примечание
PPARA	CC	25	Преобладание медленных мышечных волокон, предрасположенность к развитию выносливости; могут быть предложены занятия видами спорта с преимущественным проявлением выносливости; высокая транскрипционная активность гена.
	GC	35	Равновесное соотношение быстрых и медленных мышечных волокон; могут быть предложены занятия видами спорта с преимущественным проявлением скоростно-силовых качеств.
	GG	40	Преобладание быстрых мышечных волокон, предрасположенность к развитию скорости, силы; могут быть предложены занятия видами спорта с преимущественным проявлением скоростно-силовых качеств. Риск развития гипертрофии миокарда левого желудочка (ГМЛЖ). Риск развития гиперкинетического типа кровообращения; следует избегать длительных физических упражнений циклического характера с большой нагрузкой на систему кровообращения с целью предупреждения развития чрезмерной ГМЛЖ.
ADRB2	Arg/Arg	45	Опосредует сосудорасширяющее действие, предрасположенность к эффективному мышечному сокращению и развитию выносливости.
	Arg/Gly	45	Предполагает к развитию выносливости. Опосредует сосудорасширяющее действие.
	Gly/Gly	10	Предрасположенность к артериальной гипертензии и гипертрофии миокарда.
ADRB3	ArgArg	84	Нет ассоциации с МФЗ. Не требует специальной диеты.
	TrpArg	16	Нет ассоциации с МФЗ.
	TrpTrp	-	Ассоциирован с ожирением, артериальной гипертензией. Требуется назначения специальной диеты: уменьшение калорийности питания, количества жира; увеличение кратности приема пищи, незаменимых аминокислот и незаменимых жирных кислот, овощей, белка. Ограничение поваренной соли и жидкости.
PPARGC1A	Gly/Gly	25	Преобладание медленных мышечных волокон, предрасположенность к развитию выносливости; могут быть предложены занятия видами спорта с преимущественным проявлением выносливости; высокая транскрипционная активность гена.
	Gly/Ser	55	Равновесное соотношение быстрых и медленных мышечных волокон; могут быть предложены занятия видами спорта с преимущественным проявлением выносливости.
	Ser/Ser	20	Преобладание быстрых мышечных волокон, предрасположенность к развитию скорости, силы. Риск развития гипертрофии миокарда левого желудочка.
ADRB2	Arg/Arg	45	Опосредует сосудорасширяющее действие, предрасположенность к эффективному мышечному сокращению и развитию выносливости.
	Arg/Gly	45	Предполагает к развитию выносливости. Опосредует сосудорасширяющее действие.
	Gly/Gly	10	Предрасположенность к артериальной гипертензии и гипертрофии миокарда.

Ген	Аллель	Частота, %	Примечание
5HTT	LL	35	Повышает концентрацию переносчика серотонина. Имеет относительно низкую предрасположенность к депрессии, являясь маркером психологической устойчивости человека к условиям высоких психологических нагрузок. Проявляют себя более стабильными и устойчивыми к развитию центрального утомления в условиях интенсивных физических и психических нагрузок, что проявляется в малом изменении скорости и устойчивости реакций под влиянием психических и физических нагрузок. Носители LL в основном представлены циклическими, направленными на развитие выносливости, группами видов спорта.
	LS	55	Группа носителей генотипов LS в большей мере представлена группой видов спорта, направленных на развитие скоростных качеств (игровые виды спорта).
	SS	10	SS-снижает концентрацию переносчика серотонина. Выраженная косвенная агрессия, ее позднее и опосредованное проявление. Низкие значения негативизма и раздражительности. Носители S аллеля в условиях интенсивных физических и психических нагрузок характеризуются более высокими скоростями простой и сложной реакции, но меньшей устойчивостью. В большей мере представлена группой видов спорта, направленных на развитие скоростных качеств. Критерием отбора для спортивной деятельности, направленной на развитие скоростных качеств может быть носительство S аллеля полиморфизма 5HTTLPR гена SLC6A4. Предрасположенность носителей S аллеля полиморфизма 5HTTLPR гена SLC6A4 к развитию центрального утомления определяет необходимость коррекции тренировочного процесса на понижение монотонии.
NOS3_C786T	CC	35	Высокая транскрипционная активность гена. Опосредует сосудорасширяющее действие оксида азота (NO), антиатерогенные защитные свойства NO; предрасположенность к эффективному мышечному сокращению и развитию выносливости.
	CT	50	Предполагает к развитию выносливости. Опосредует сосудорасширяющее действие оксида азота, антиатерогенные защитные свойства NO.
	TT	15	Нарушением экспрессии гена приводит к уменьшению выработки NO. Предрасположенность к артериальной гипертензии и гипертрофии миокарда, атеросклерозу, ишемической болезни сердца, инфаркту миокарда. Риск поражения коронарных артерий повышен у курильщиков.

Как видно из представленных данных, большинство обследованных имеют достаточную предрасположенность по показателям быстроты/силы и выносливости при реализации спортивной специализации в игровых видах спорта.

Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о достаточном вовлечении в процесс спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств человека.

На этом основании, молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна применяться с использованием максимального числа маркеров, и всего лишь как дополнение к уже существующим фенотипическим тестам, используемым в рамках медико-биологического обеспечения физической культуры и спорта.