

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФЕНОТИПА СПОРТСМЕНОВ С АЛЛЕЛЬНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЕНА ADRB3



Жалалова Вазира Замировна

Бухарский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Бухара

### СПОРТЧИЛАР МОРФОФЕНОТИП КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ADRB3 ГЕНИ АЛЛЕЛ ВАРИАНТЛАРИ БИЛАН ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ

Жалалова Вазира Замировна

Бухоро давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон Республикаси, Бухоро ш.

### RELATIONSHIP OF INDICATORS OF THE MORPHOPHENOTYPE OF ATHLETES WITH ALLELIC VARIANTS OF THE ADRB3 GENE

Jalalova Vazira Zamirovna

Bukhara State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Bukhara

e-mail: [vaziraz@inbox.ru](mailto:vaziraz@inbox.ru)

**Резюме.** Бугунги кунда спортчиларнинг жисмоний фаоллигини белгиловчи омилларни ўз вақтида аниқлаш ва бу омилларни бартараф этишига ёрдам бериш айниқса муҳимдир. Бу, ўз навбатида, спортчиларга спортда сезиларли натижаларга эришишига ёрдам беради ва ўсмир ва кадет спортчиларнинг саломатлигини сақлашига ёрдам беради. Енгил атлетика, велоспорт ва сузиш каби спорт турлари билан шугулланувчиларда ADRB3 ген полиморфизмининг тарқалишини ўрганиш бизга дастлабки босқичларда кўпроқ психологик барқарорлик ва муваффақиятга мойил бўлган спортчиларнинг ихтисослаштирилган танловини ўтказишига имкон беради.

**Калит сўзлар:** спорт танлови, мойиллик, генетик полиморфизм, ADRB3 гени, спорт велосипеди, енгил атлетика, сузиш, ўсмирлар ва кадет спортчилари.

**Abstract.** Today, it is especially important to timely identify the factors that determine the physical activity of athletes and help eliminate these factors. This, in turn, will help athletes achieve significant performance in sports and help preserve the health of junior and cadet athletes. Studies of the distribution of the ADRB3 gene polymorphism in those involved in such sports as athletics, cycling and swimming will allow us to carry out in the early stages a specialized selection of athletes predisposed to greater psychological stability and success.

**Key words:** choice of sport, predisposition, genetic polymorphism, ADRB3 gene, sports cycling, athletics, swimming, junior and cadet athletes.

**Актуальность.** В современном мире спортивная деятельность даст возможность здоровым детям развивать адаптационные способности их организма в экстремальных обстоятельствах при высоких физических и психоэмоциональных нагрузках. А тот фактор, своевременно поддающийся коррекции который, ограничивало трудоспособность, выносливость спортсмена и оставшимся незамеченным возможно в будущем будет ключевым механизмом завершения карьеры молодого спортсмена гораздо раньше примеченного генетического срока. Сегодняшний профессиональный спорт – даст настоящую возможность здоровому юному спортсмену развивать адаптационную дееспособность организма в обстоятель-

ствах экстремальных условий деятельности в основном, при значительных физических и психоэмоциональных нагрузках [3, 5, 9, 12, 14, 15]. В точности выявление тех факторов, которые лимитируют физическую активность спортсмена юниора и кадета и своевременно устранить те или иные факторы, а также адекватное использование средств корригирующих этих факторов поможет достигнуть значительных результатов в спортивной деятельности и свою очередь поможет сохранить здоровье спортсменов юниоров и кадетов.

Использование физических воздействий, позволит повысить трудоспособность и выносливость и даст возможность спортсмену после экстремальных нагрузок очень быстро восстановит-

ся. Когда юному спортсмену назначаются разные объемы и виды нагрузок во время тренировки, всегда надо учесть индивидуальность каждого организма, уровень тренированности и стойкости, лимитирующий пределы физиологически допустимой адаптационной возможности при мобилизации эндогенных механизмов обеспечения конечной спортивной результативности. Важнейшими факторами ограничивающих спортивную деятельность, выделяют: биоэнергетические (анаэробные и аэробные) потенциалы спортсменов юниоров и кадетов; психологические (стимул и умение вести спортивные состязания- тактика); нейромышечные (мышечная сила и техническое умение выполнения различных упражнений).

На современном уровне образования спортивной медицины генетические факторы требуют особую немаловажную роль [1, 2, 4, 7, 8, 10, 11, 13]. В соответствии нынешним суждениям спортивной науки, считается, что спортивные успехи на 60% генетически детерминирована. Педагогические, психологические, физиологические и антропометрические способы оценивания спортивно одаренных юных спортсменов не позволяют выявлению наследственного предрасположенности к двигательной работоспособности в раннем этапе развития детей. Усовершенствованием способов молекулярной биологии возникла вероятность нахождения спортивных задатков с применением генетических маркеров уже при рождении ребёнка. Новейшие данные подтверждают то, что персональные отличия в уровне формирования того или иного физического и психического свойства индивидуума в основном обусловлены ДНК-полиморфизмами, каковые насчитываются более 50 миллионов. К данному моменту нам известны примерно 50 генетических маркеров (ДНК полиморфизмов), ассоциированных с предрасположенностью к занятиям различными видами спорта. Поэтому, внедрение молекулярно-генетических способов в практику спортивной науки может значительно увеличить прогностические возможности спортивной селекции и профессиональной ориентации в системе детско-юношеского спорта [18, 19, 20, 25]. Всем известно, неадекватный выбор вида спортивной деятельности может сопровождается образованием нерациональной функциональной системы адаптации с значительным количеством избыточных, малоэффективных, а также нецелесообразных функциональных взаимодействий, напряжением компенсаторных механизмов, трудностью восстановительных процессов, медлительным формированием тренированности, мало успешным выступлением в состязаниях, достижением значительной степени спортивного мастерства, неутожительным прогнозом перспективности и, наконец, остановкой роста спортивного мастерства в

связи с исчерпанием генетических резервов организма спортсмена [21, 22, 23].

Спортивная деятельность, ненадлежащая генетической склонности организма спортсмена, может привести к ограничению спортивной деятельности и уменьшению спортивной результативности. Если предпочитать выбор спортивной специализации с учетом генетической склонности организма спортсмена к выполнению всевозможных нагрузок и вероятности организма поддерживать гомеостаз, избежать нарушения адаптационных свойств и формирования различных патологических состояний. Принцип селекции детей в спорте должен уметь предугадать применение здоровье сохраняющих технологий в спортивной деятельности с учетом раннего выявления генетических полиморфизмов склонности юных спортсменов к предшествующей значительной физической активности, а также своевременного прогнозирования риска развития патологических нарушений в организме ребёнка, мешающих выполнению интенсивных физических нагрузок [16, 17, 24, 26, 29, 30].

Разработать рекомендации для адекватного предпочтения типа и объема нагрузок на основе генетической предрасположенности к различным видам спорта на раннем периоде карьеры, а также коррекция тренировочного процесса на более поздних стадиях с учётом индивидуальных и психофизиологических особенностей организма является одной из актуальных вопросов сегодняшней науки.

Ген *ADRB3* В3-адренергический рецептор ( $\beta_3$ -AR, *ADRB3*) - является одним из наиболее исследуемых генов важный компонент симпатической нервной системы, который в первую очередь опосредует липолиз (разрушение жировых клеток, адипоцитов) и терморегуляцию. Ген *ADRB3* кодирует бета-3 адренорецепторы. Адренорецепторы - рецепторы к адренергическим веществам. Реагируют на адреналин и норадреналин. *ADRB3*-рецепторы размещены, преимущественно, в адипоцитах, а также в кровеносных сосудах, в гладких мышцах желудочно-кишечного тракта, желчном пузыре, в предстательной железе и скелетных мышцах. Действие их основано на активации рецепторов, что посредством Gs-белков ведет к активации аденилатциклазы. Последнее приводит к образованию вторичного посредника цАМФ, которая стимулирует липолиз. Ген *ADRB3* у человека расположен на 8-й хромосоме в позиции 8p11.1-p12 и содержит 2 экзона, 1 интрон и кодирует полипептид размером 408 аминокислот. Мутационная замена тимина в 190-м месте гена на цитозин приводит к замене в 64-й позиции аминокислоты триптофан (Trp) на остаток аргинина (Arg) в первой внутриклеточной петле рецептора *ADRB3*. Эта мутация связана с

десятикратным снижением чувствительности адипоцитов к внешним факторам, контролирующим их функцию. Ген *ADRB3* в положении 190 имеет сайт мутаций, в котором можно выявить наличие тимина (Т) или цитозина (С). Данная замена реализуется в структуре белка в позиции 64 наличием триптофана (Trp) либо аргинина (Arg).

Возможные генотипы:

T190T (**Trp64Trp**) – является популяционной нормой, обладатели такого генотипа имеют нормальные, неизменные метаболические показатели, позволяющие использовать абдоминальный жир для энергетических затрат;

T190C (**Trp64Arg**) – данный вариант указывает на понижение показателей энергетического метаболизма;

C190C (**Arg64Arg**) – данный вариант указывает на понижение показателей энергетического метаболизма.

**Цель исследования.** Анализ успешности спортсменов юниоров и кадетов, повышение эффективности системы отбора на основе генетических критериев на начальном этапе подготовки и на этапе спортивного совершенствования в зависимости от распределения полиморфизмов гена *ADRB3*.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования стали дети, прошедшие отбор в специализированную детско-юношескую спортивную школу, в возрасте от 12 до 17 лет, прошедшие медицинское обследование и получившие медицинское заключение о состоянии здоровья и физическом развитии.

Всего было обследовано 77 спортсменов возрасте 12-17 лет занимающихся видами спорта как плавание, велоспорт и легкая атлетика, была проведена антропометрия (измерялись объемы верхних и нижних конечностей, линейные размеры тела), проводилась кистевая динамометрия, проводилось педагогическое тестирование и генетическое обследование. Параллельно с обследованием детей, проводилось генетическое обследование 77 спортсменов (группа Е-легкая атлетика, группа С- плавание, группа В- велоспорт), генотипические характеристики которых стали «модельными характеристиками» и генетическое обследование 24 детей возрасте от 12 до 17 лет контрольной группы (К) – ученики школьники, не занимающиеся спортом. Для проведения дальнейшего углубленного обследования, включающего в себя педагогическое тестирование, антропометрию, соматотипирование, определение физической работоспособности, вегетативного тонуса.

Была проведена оценка морфометрического профиля спортсменов возрасте 12-17 лет занимающихся видами спорта как плавание, велоспорт и легкая атлетика с использованием метрической

системы соматотипирования детей и подростков, предложенной Р.Н. Дороховым (1976, 1980,1985), усовершенствованной совместно с В.Г. Петрухиным (1991). Авторами выделяются следующие соматотипы: 5 основных - мегалосомный (MeC), макросомный (MaC), мезосомный (MeC), микросомный (MiC), наносомный (NaC), 4 переходных - микромезосомный (MiMeC), мезомакросомный (MeMaC). Для определения уровня физической работоспособности был использован Гарвардский степ-тест. Оценка физической работоспособности производится по величине индекса Гарвардского степ теста (ИГСТ) и основана на скорости восстановления ЧСС после восхождения на ступеньку. Для оценки скоростно-силовых качеств и координационной деятельности были использованы следующие тесты: бег на 15 м, бег на 30 м, прыжок в длину с места, тест на общую координацию «Бу-меранг».

Для молекулярно-генетического анализа использовались образцы ДНК испытуемых, выделенных сорбентным методом, в соответствии с прилагаемой инструкцией по применению к комплекту реагентов для выделения ДНК «Проба-ПК» («ДНК-Технология», Москва). Геномную ДНК выделяли из цельной периферической венозной крови. Забор крови проводили с использованием вакуумной системы, содержащей в качестве антикоагулянта К2-ЭДТА. Выделение ДНК проводили в соответствии с инструкцией набора для выделения ДНК/РНК

**Результаты исследования и обсуждения.**

Генотипирование образцов ДНК по генах *ADRB3* (Бета -3 адренергический рецептор) rs4994 T>C Trp64Arg) проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием олигонуклеотидных праймеров и аллель-специфичных флуоресцентных зондов с использованием набора для проведения ПЦР-РВ (производство набора компании ООО «Синтол» (г. Москва, Россия)) [4]. ПЦР амплификация в реальном времени проводилась по стандартному протоколу. Для проведения ПЦР-амплификации в реальном времени использовали Dtlite4 Real-TimePCR с 48-ячеечным блоком. Программа амплификации в реальном времени включала 180 сек предварительной денатурации при 94 °С однократно, при 94 °С –20 сек однократно, при 58°С – 20 сек, 61°С – 30 сек включала 40 повторов. В программу ввели детекторы FAM и JOE. Полученные результаты документировались в виде роста кривых по двум детекторам FAM и JOE в графическом режиме на соответствующей программе. Из полученных данных порядка 74% всех обследованных являлись носителями генотипа Trp/Trp генотип который является популяционной нормой с нормальными и неизменными метаболическими показателями, 23%Trp/Arg генотип который указывает

на понижение показателей энергетического метаболизма, 4% Arg/Arg генотип тоже указывающий на понижение показателей энергетического метаболизма. Если все эти показатели разделить по видам спорта от всего число обследуемых то среди спортсменов занимающихся плаванием генотип Trp/Trp встречается 16,84%, Trp/Arg 7,92%, Arg/Arg 0,99%, среди спортсменов занимающихся лёгкой атлетикой генотип Trp/Trp встречается 17,82%, Trp/Arg 5,94%, Arg/Arg 1,98% , среди спортсменов занимающихся велоспортом генотип Trp/Trp встречается 20,79%, Trp/Arg 3,96%, Arg/Arg 0% и среди контрольной группы Trp/Trp встречается 17,82%, Trp/Arg 4,95%, Arg/Arg 0,99% (рис. 1).

Однако если сравнить эти показатели с общим количеством детей, которые занимаются ви-

дами спорта как легкая атлетика, плавание и велоспортом, и детьми каковые обучались в специализированной школе углубленной математикой и не занимались ни одним видом спорта этот показатель составил более высокое процентное соотношения у контрольной группы (рис. 2).

Этот результат говорит о том, что мы более углублённо должны провести исследование, так как полученные нами результаты говорят о том, что генотип Trp/Trp, который отвечает за нормальный и неизменный метаболический показатель составил более высокое процентное соотношение. Очевидно, что у спортсменов приоритетным направлением является не спорт, а здоровье.

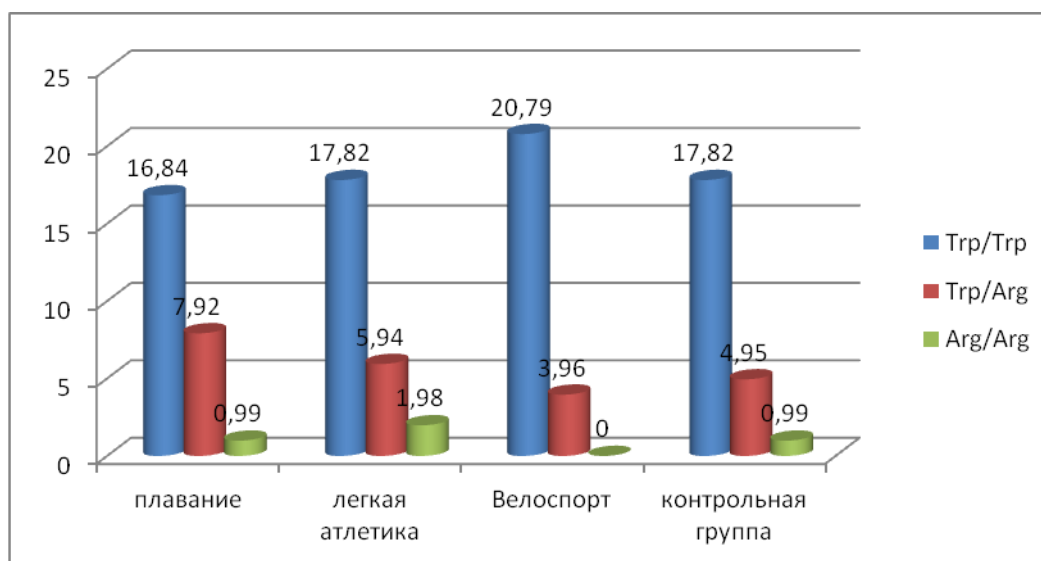


Рис. 1. Показатели распределения генотипов гена ADRB3 по видам спорта и контрольной группы

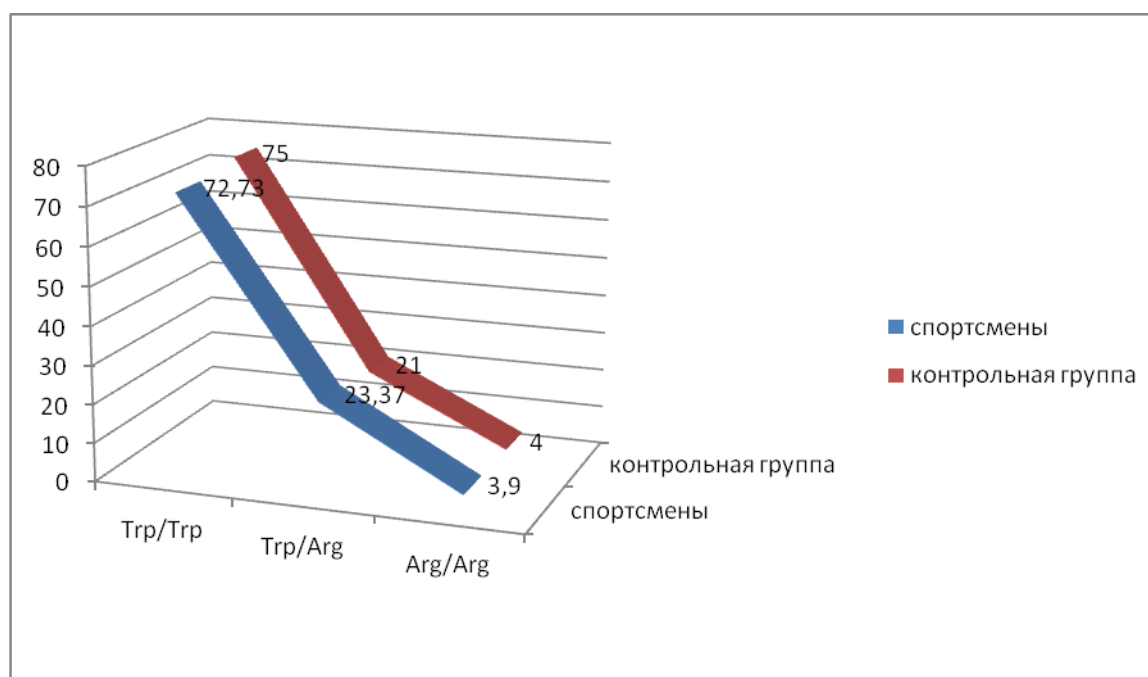
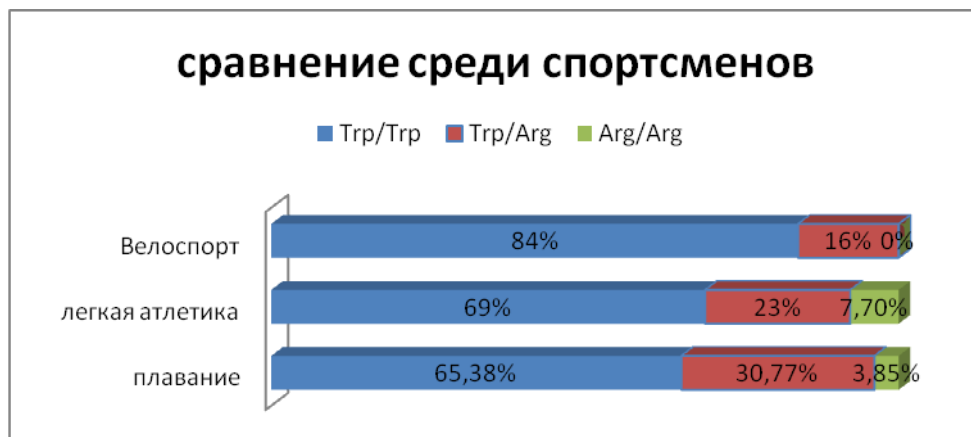


Рис. 2. Показатель распределения генотипов гена ADRB3 среди спортсменов и контрольной группы



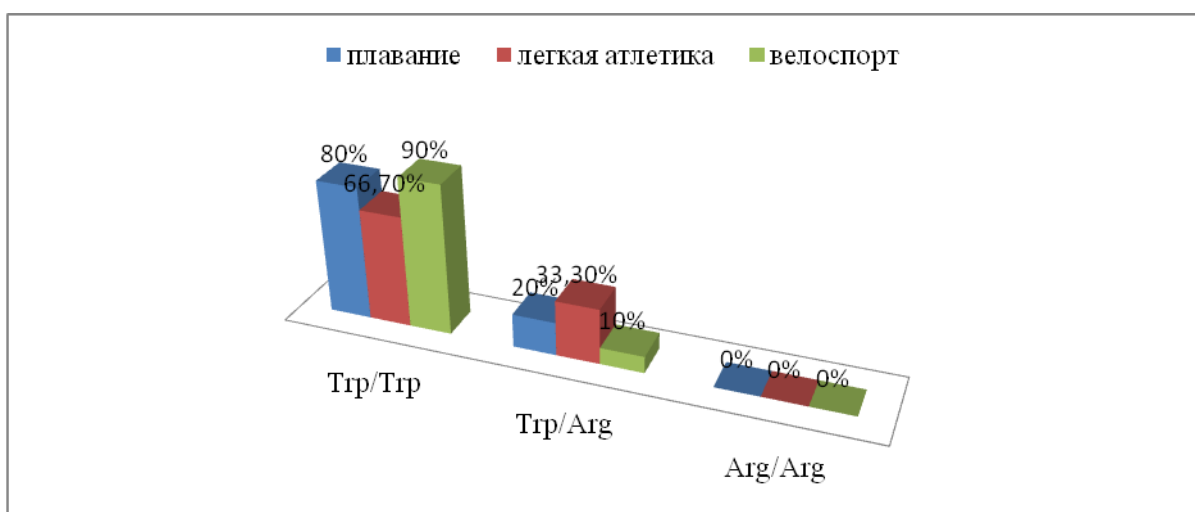
**Рис. 3.** Показатель распределения генотипов гена ADRB3 по видам спорта велоспорт, легкая атлетика и плавание

Поэтому далее мы сравнили распространения генотипов Trp/Trp, Trp/Arg, Arg/Arg среди спортсменов юниоров и кадетов, занимающихся велоспортом, плаванием и легкой атлетикой по отдельности.

В этом случае среди спортсменов юниоров и кадетов занимающихся велоспортом генотип Trp/Trp встречается, 84%, Trp/Arg 16%, Arg/Arg 0%, среди спортсменов занимающихся лёгкой атлетикой генотип Trp/Trp встречается 69%, Trp/Arg 23%, Arg/Arg 7,07%, среди спортсменов занимающихся плаванием генотип Trp/Trp встречается 65,38%, Trp/Arg 30,77%, Arg/Arg 3,85% (рис. 3).

Получение результаты говорят нам о том что генотип Trp/Trp, который отвечает за нормальный и неизменный метаболический, встречается в меньшем процентном соотношении у спортсменов занимающихся плаванием, а самом большом проценте у спортсменов занимающихся велоспортом, это говорит о том что успешность в состязаниях у них может быть очень велик.

Далее мы разделили всех наших спортсменов на возрастные категории на юниоров возраст которых 17-15 лет и кадетов возраст которых 14-12 лет. Распределение генотипов данного гена у обследованных у юных спортсменов и кадетов. У обеих возрастных групп генотип Trp/Trp встречается в очень больших процентах у юниоров 90% и у кадетов 80%, а в меньшем процентном соотношении встречается у юниоров спортсменов, занимающихся легкой атлетикой 66,7% и у кадетов, занимающихся плаванием 61,9%. Генотип Trp/Arg в наиболее большие проценты встречается у юниоров легкоатлетов 33,3% и кадетов пловцов 33,3%, а наименьшем процентном соотношении у юниоров велосипедистов 10% и кадетов легкоатлетов 14,30%. Генотип Arg/Arg в самом большом проценте встречается у легкоатлетов 14,3 и вообще не встречается во всех трёх направлениях у спортсменов юниоров и у велосипедистов кадетов (рис. 4, 5).



**Рис. 4.** Распределение генотипов гена ADRB3 у юниоров и кадетов. Спортсмены юниоры.

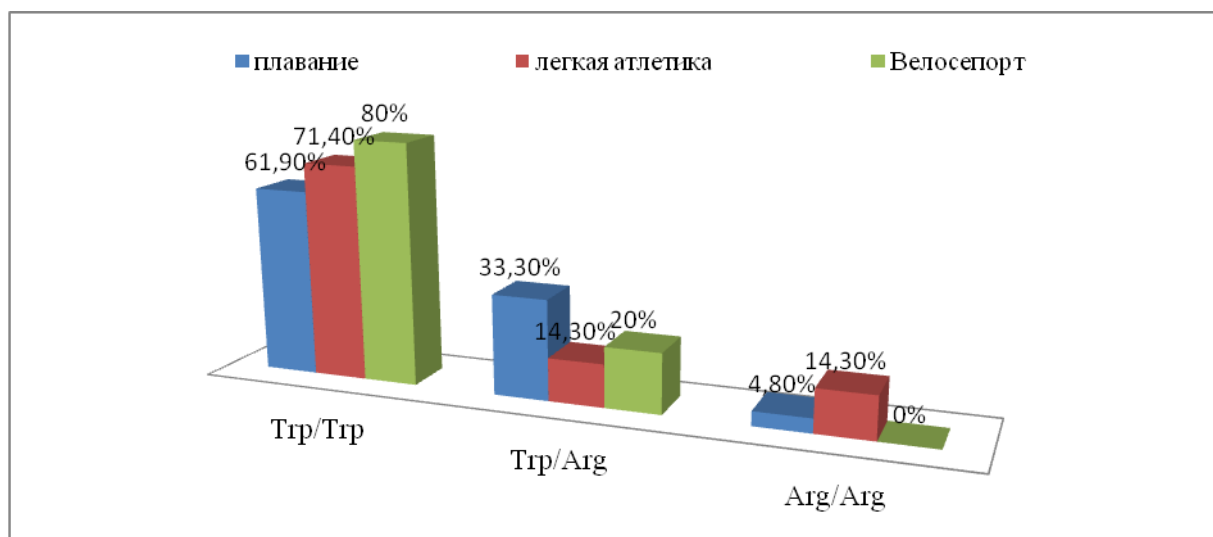


Рис. 5. Распределение генотипов гена ADRB3 у юниоров и кадетов. Спортсмены кадеты.

**Вывод.** Исходя, из вышеперечисленных данных необходимо подчеркнуть значимость фенотипических маркеров, поскольку только они могут отражать влияние среды на генетически закрепленные признаки в онтогенезе. Отличительная особенность генетических маркеров, не меняющихся на протяжении всей жизни, - это возможность их определения сразу после рождения, а значит, прогноз развития показателей, значимых в условиях спортивной деятельности, можно составить очень рано. Учитывать при отборе во многих видах спорта, в том числе в плавании, легкой атлетике и велоспорте, генетическую значимость ADRB3 гена. Так как, нормальные генотипы Ttr/Ttr, каковые являются популяционной нормой, и имеют нормальные, неизменные метаболические показатели увеличит шансы победы спортсменов в различных состязаниях, а у обладателей мутантных вариантов как Ttr/Arg, Arg/Arg может уменьшить показатель результативности.

#### Литература:

1. Беседа В. В. Особливості рухового статусу дітей дошкільного віку категорії «практично здорові» / В. В. Беседа // Наука і освіта. – 2014. – № 4/СХХІ. – С. 22–27.
2. Гаврилова Е. А. Современные представления о синдроме перетренированности / Е. А. Гаврилова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2013. – № 1 (10). – С. 77–78.
3. Гладков В. Н. Некоторые особенности заболеваний, травм, перенапряжений и их профилактика в спорте высших достижений / В. Н. Гладков. – М.: Сов. спорт, 2007. – 386 с.
4. Граевская Н. Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия / Н. Д. Граевская, Т. И. Довлатова. – М.: Сов. спорт, 2005. – 299 с.
5. Гурьянов М. С. Состояние здоровья и пути совершенствования медицинского обеспечения детско-юношеских спортивных школ: автореф. дис. канд. мед. наук / М. С. Гурьянов. – Казань, 2002. – 22 с.
6. Деревоедов В. В. Профессиональные заболевания в спорте высших достижений / В. В. Деревоедов. – М.: ЛФК и массаж, спортивная медицина. – 2008. – №8 (56). – С. 3–6.
7. Клейн К. В. Проблемы возрастных норм допуска к занятиям спортом детей и подростков / К. В. Клейн, И. В. Николаева, А. В. Люлюшин // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта». – М., 2011. – С. 196–198.
8. Курникова М. В. Состояние морфофункционального статуса высококвалифицированных спортсменов подросткового возраста : автореф. дис. канд. мед. наук / М. В. Курникова. – М., 2009. – 22 с.
9. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры/ Л.П. Матвеев – СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 160 с.;
10. Мавлянов З.И., Жалолова В.З., Рахматова М.Р., Юлдашева Н.М. Характеристика компонентного состава гена FABP2 у юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта // Тиббиётда янги кун. – 2019. - № 4. – С. 35-42
11. Мавлянов З.И. Особенности соматотипа спортсмена и его взаимосвязь со спортивными генами. Дисс. Раб. на соиск. Учен. Степ. PhD. – 2018. – С. 18
12. Мавлянов З.И., Жалолова В.З., Рахматова М.Р., Анализ антропометрических показатели физического развития у юниоров и кадетов в спортивной медицине // Тиббиётда янги кун – 2020. - № 2(30/2). – С. 38-42
13. Мирошникова Ю. В. Медико-биологическое обеспечение детско-юношеском спорте в Российской Федерации (концепция) / Ю. В. Мирошниченко, А. С. Самойлов, С. О. Ключникова, И. Т. Выходец // Педиатрия. – 2013. – Т. 92, № 1. – С. 143–149.

14. Николаев С. Ю. Оздоровча спрямованість за собів атлетичної гімнастики для юнаків старшого шкільного віку / С. Ю. Николаев // Молодіжний науковий вісник. – 2013. – № 9. – С. 85–88.
15. Образцова Н.Н. Современные проблемы спортивного отбора / Н.Н. Образцова, Н.Н. Щербакова // Развитие одаренности в современной образовательной среде: сб. мат. Всероссийской заочной науч.-практ. конф. с международным участием 2 октября 2012 года. Часть II. – Белгород, 2012. – С. 130-134;
16. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и практические приложения// В. Н. Платонов. – Киев : Олимп. лит., 2004. – 808 с.
17. Поляков С. Д. Проблемы современного детского спорта и пути их решения / С. Д. Поляков, И. Е. Смирнов, И. Т. Корнеева, Е. С. Тертышная // Рос. педиатрический журн. – 2008. – № 1. – С. 53–56.
18. Рахматова М.Р., Жалолова В.З. Юниор ва кадет спортсменларда тананинг композицион таркибини ўрганиш.// Тиббиётда янги кун. - № 2 (30/2). - В. 67-70
19. Тхазеплов А.М. Прогнозирование и отбор в спорте/ А.М. Тхазеплов// Учебно-методические материалы - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2002. – 50 с.;
20. Abete, Itziar, et al. "Nutrigenetics and nutrigenomics of caloric restriction." *Progress in molecular biology and translational science* 108 (2011): 323-346.
21. Vimalaswaran, Karani S., et al. "Candidate genes for obesity-susceptibility show enriched association within a large genome-wide association study for BMI." *Human molecular genetics* (2012): dds283.
22. Vanden, Heuvel JP. "Nutrigenomics and nutrigenetics of ω3 polyunsaturated fatty acids." *Progress in molecular biology and translational science* 108 (2011): 75-112.
23. Fenech, Michael, et al. "Nutrigenetics and nutrigenomics: viewpoints on the current status and applications in nutrition research and practice." *Journal of nutrigenetics and nutrigenomics* 4.2 (2011): 69-89.
24. Weggemans, R. M., et al. "Genetic polymorphisms and lipid response to dietary changes in humans." *European journal of clinical investigation* 31.11 (2001): 950-957.
25. Djordjevic, Natasa, et al. "Induction of CYP1A2 by heavy coffee consumption is associated with the CYP1A2–163C> A polymorphism." *European journal of clinical pharmacology* 66.7 (2010): 697-703.
26. Jalolova V.Z., Rakhmatova M.R., Anthropometric indicators of juniors and cadets in sport medicine //Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №4 – июль-август (44) 2020– P.5-16
27. Mavlyanov Z.I, Jalolova V.Z, Rakhmatova M.R Research of health conditions and genetic variants of young athletes involved in mixed sports //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal [https:// saarj.com](https://saarj.com) 10.5958/2249-7137.2021.00421.3
28. Mavlyanov Z.I, Jalolova V.Z, Rakhmatova M.R. The study of genetics in modern sports medicine is the key to high achievements of young athletes //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal <https://saarj.com> 10.5958/2249-7137.2021.00417.1
29. Mustafaeva S.A., Rakhmatova M.R., Jalolova V.Z., Mavlyanov Z.I. Peculiarities of the morphophenotype and characteristics of the physical performance of young football players and their relationship with the gaming amplitude //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal <https://saarj.com> 10.5958/2249-7137.2021.00537.1
30. Rakhmatova M.R., Jalolova V.Z., Methods of research of body composition in athletes// Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №4 – июль-август (44) 2020– С. 16-29.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
МОРФОФЕНОТИПА СПОРТСМЕНОВ С  
АЛЛЕЛЬНЫМИ ВАРИАНТАМИ ГЕНА ADRB3**

Жалалова В.З.

***Резюме.** Сегодняшний день особенно важно своевременно выявить факторы, каковые обуславливают физическую активность спортсменов и помогают ликвидировать эти факторы. Это свою очередь поможет спортсменам добиться значительной результативности в спорте и помогут сохранить здоровье спортсменов юниоров и кадетов. Исследования распределения полиморфизма гена ADRB3, у спортсменов, которые занимаются таковыми видами спорта как лёгкая атлетика, велоспорт и плавание позволят нам осуществить на ранних стадиях специализированный выбор предрасположенных спортсменов к большей психологической стабильности и успешности.*

***Ключевые слова:** выбор спорта, предрасположенность, генетический полиморфизм, ген ADRB3, виды спорта велоспорт, лёгкая атлетика, плавание, спортсмены юниоры и кадеты.*