

УДК 61:796/799

**МЕТОД ОЦЕНКИ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА, И  
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТСМЕНОВ ЮНИОРОВ И  
КАДЕТОВ С УЧЕТОМ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗА ОБМЕН  
ВЕЩЕСТВ**

*Рахматова М.Р.*

Бухарский государственный медицинский институт, Узбекистан.

✓ **Резюме**

*Метод оценки композиционного состава тела, и нейрофизиологическая характеристика спортсменов юниоров и кадетов с учетом полиморфизма генов ответственных за обмен веществ поможет спортсменам эффективной адаптации к специфическим нагрузкам конкретного вида спорта, которая обуславливается особенностями возрастного развития организма. С помощью генетических анализов можно определить не только предрасположенность к тому или иному виду спорта, но и выявить возможные проблемы со здоровьем, которые могут стать серьезным препятствием на пути к спортивным победам.*

*Ключевые слова: спортивный отбор, спортивная генетика, юниоры и кадеты.*

**METHOD FOR ASSESSING BODY COMPOSITION AND NEUROPHYSIOLOGICAL  
CHARACTERISTICS OF JUNIOR AND CADET ATHLETES, TAKING INTO  
ACCOUNT THE POLYMORPHISM OF GENES RESPONSIBLE FOR METABOLISM**

*Rakhmatova M.R*

Bukhara State Medical Institute, Uzbekistan.

✓ **Resume**

*The method for assessing the composition of the body and the neurophysiological characteristics of junior and cadet athletes, taking into account the polymorphism of genes responsible for metabolism, will help athletes to effectively adapt to the specific loads of a particular sport, which is determined by the characteristics of the age-related development of the organism. With the help of genetic tests, it is possible to determine not only a predisposition to a particular sport, but also to identify possible health problems that can become a serious obstacle to sports victories.*

*Key words: sports selection, sports genetics, junior and cadet athletes*

**METABOLISM UCHUN MAS'UL GENLAR POLIMORFIZMINI HISOBGA OLGAN  
HOLATDA O'SMIR VA KADET SPORTCHILARINING TANA TUZILISHI VA  
NEYROFIZIOLOGIK XUSUSIYATLARINI BAHOLASH USULI**

*Rahmatova M.R.*

Buxoro davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston.

✓ **Resume**

*Metabolizm uchun mas'ul bo'lgan genlarning polimorfizmini hisobga olgan holda o'smir va kadet sportchilarining tana tuzilishi va neyrofiziologik xususiyatlarini baholash usuli sportchilarga sportning o'ziga xos yuklamalariga organizmning yoshiga bog'liq rivojlanish xususiyatlarini inobatga olgan holda samarali moslashishga yordam beradi.. Genetik testlar yordamida nafaqat ma'lum bir sport turiga moyillikni, balki sport g'alabalari uchun jiddiy to'siq bo'lishi mumkin bo'lgan sog'liq muammolarini ham aniqlash mumkin.*

*Kalit so'zlar: sport seleksiyasi, sport genetiği, o'smir va kadet sportchilari*

## Актуальность

Спортивная генетика еще находится в начале пути, но при этом она открывает множество перспектив развития медико-биологического обеспечения спорта.

Использование генетических особенностей организма приведет человечество к новым рекордам, потому что теперь важны не только упорство, регулярные тренировки, сила воли и мотивация спортсмена, но и его «олимпийская» наследственность. Применение современных молекулярно-генетических методов позволяет выявить индивидуальные особенности организма человека. К настоящему моменту известны около 200 генов, которые связаны с развитием и проявлением физических качеств человека. Подробное изучение этих генов необходимо для правильной организации тренировочного процесса, для прогнозирования возможностей спортсменов [1, 3, 7, 8].

Осведомленность потомственных генетических особенностей тренируемости и генетических маркеров, важных для спортивной специализации, является нужным условием спортивного успеха. Из-за низкой разработанности данной проблематики в спортивной науке специфическая научность данного направления стало весьма актуальным. Теория подготовки спортсменов указывает, что недостаточная разработанность вопросов спортивного отбора спортсменов юниоров и кадетов является причиной, задерживающей развитие многих видов спорта, в том числе легкой атлетики, включая волейбола и плавание [2, 4, 5]. А также совершенствование подготовки спортсменов в вышеуказанных видах спорта должно базироваться на увеличение эффективности спортивной селекции, оценивающей особенность, резерв и генетический задаток наших будущих спортсменов. [6, 9]

Ген ADRB2 Бета-адренергический рецептор 2 (Beta-2 adrenergic receptor) вырабатывается в липофильных клетках. Участвует в регуляции процессов превращения жиров в энергию под воздействием катехоламинов

(адреналин, норадреналин и дофамин). Ген ADRB2 как липолитический рецептор в жировых клетках человека связан с липидной мобилизацией. ADRB2 человека локализован в хромосоме 5 (5q31-q32). Полиморфизмы ADRB2 были тщательно изучены, но данные таких работ противоречивы. Не одно значность результатов подобных исследований может возникать из-за статистической ошибки, зависящей от размеров выборки, которые могли быть слишком малы для того, чтобы обнаружить взаимосвязь между ADRB2 и избыточной массой тела.

**Цель исследования:** Изучение и оценка показателей компонентного состава тела, типов нервной системы спортсменов юниоров и кадетов, выявления их взаимосвязи с аллельно-генотипными вариантами генов ADRB2.

В связи с поставленной целью нами решались следующие задачи:

1) сбор биологического материала и экстракция ДНК;

2) анализ частот аллелей и генотипов генов ADRB2 (Бета -2 адренергический рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly) у кадетов и юных спортсменов;

3) комплексная оценка вклада исследуемых генов в предрасположенность к занятиям различными видами спорта.

Впервые было изучено роль аллельно-генотипных вариантов генов ADRB2 у юниоров и кадетов занимающийся различными видами спорта. Научная значимость результатов работы позволил расширить уровень теоретических знаний о взаимосвязанности компонентного состава тела, типов нервной системы спортсменов юниоров и кадетов, выявления их взаимосвязи с аллельно-генотипными вариантами генов ADRB2. В ходе исследования было проанализировано 101 биологических образцов, для определения генетического полиморфизма генотипа аллелей ADRB2 (бета-2-адренергический рецептор) rs1042713 A> G (Arg16Gly).

## Материал и методы

Для проведения настоящего исследования сбор образцов крови кадетов и юных спортсменов спортивных школ Бухарского города. Данные о каждом участнике эксперимента собраны путем опроса и занесены в специально разработанную формализованную карту (ФК) – анкету. Анкета заполнялась индивидуально на каждого участника исследования. Забор венозной крови проводился сертифицированной медицинской сестрой. Участие в исследовании было добровольным, обследуемые и их родители были полностью информированы обо всех аспектах своего участия в исследовании. Обследование проведено на базе спортивных школ Бухарского города. В нем приняли участие 76 спортсменов в возрасте 12–17 лет, занимающихся плаванием, легкой атлетикой, велоспортом и 25 обучающихся школ которые не занимались ни одним вида спорта. Обследуемые были разделены на 4 группы дети занимающиеся плаванием (группа С), легкой атлетикой (группа Е), велоспортом (группа В) и контрольная (группа К) группы. Образцы брали из вены в 5-миллилитровые пробирки, содержащие 5% K2-EDTA, для исследования гемостаза крови и

хранили в холодильнике при -20 °С.

Экстракцию ДНК / РНК из всех биологических образцов крови проводили с помощью набора «Рибо-преп» (Интерлабсервис, Россия).

Для выявления полиморфизма генотипа образцов ДНК, состоящих из аллелей ADRB2 (бета-2 адренергический рецептор) rs1042713 A>G (Arg16Gly) производитель признал листовку производителя.

### Результат и обсуждение

Анализ результатов генной диагностики спортсменов разных видов спорта разрешил проанализировать связь между генотипами и средним уровнем соревновательных достижений по гену ADRB2(Бета -2 адренергический рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly). Для генотипирования образцов ДНК 96 образцов ДНК были исследованы

методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР в реальном времени). Для этого автоматизированный 48-элементный усилитель Dtlite4 Real-TimePCR был оптимизирован с использованием следующего программного обеспечения: начальная денатурация один раз при 180 сек при 94 °С, денатурация основного тока при 20 сек при 94 °С до 20 сек при 58 °С размещение праймера и 30 сек 61 Мы выполнили эти указанные шаги 40 раз, чтобы позволить протекать истинной полимеразной цепной реакции при °С. Аллель-специфичные детекторы JOE и FAM соответствуют 1 и 2 аллелям гена в образцах ДНК соответственно. Детектор ROX в программе был настроен для внутреннего контроля, чтобы определить, правильная или неправильная реакция. Полученные результаты были формализованы в установленном порядке (таблица 1).

**Таблица 1**

### Результаты генной диагностики спортсменов разных видов спорта

№	ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly)	№	ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly)	№	ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly)	№	ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly)
E 1	Gly/Gly	K 1	Arg/Arg	C1	Arg/Gly	B1	Arg/Gly
E 2	Arg/Arg	K 2	Gly/Gly	C 2	Arg/Gly	B2	Arg/Gly
E 3	Arg/Gly	K 3	Arg/Arg	C 3	Arg/Gly	B 3	Arg/Arg
E 4	Gly/Gly	K 4	Arg/Arg	C 4	Arg/Arg	B 4	Arg/Arg
E 5	Arg/Arg	K 5	Arg/Arg	C 5	Arg/Arg	B 5	Gly/Gly
E 6	Arg/Arg	K 6	Arg/Arg	C 6	Arg/Gly	B 6	Gly/Gly
E 7	Arg/Gly	K 7	Arg/Arg	C 7	Arg/Arg	B 7	Arg/Arg
E 8	Arg/Gly	K 8	Arg/Gly	C 8	Gly/Gly	B 8	Arg/Arg
E 9	Arg/Arg	K 9	Arg/Gly	C 9	Arg/Arg	B 9	Arg/Gly
E 10	Arg/Arg	K 10	Arg/Gly	C 10	Arg/Arg	B 10	Arg/Gly
E 11	Arg/Arg	K 11	Gly/Gly	C 11	Gly/Gly	B11	Gly/Gly
E 12	Arg/Arg	K 12	Arg/Arg	C 12	Arg/Gly	B 12	Arg/Arg
E 13	Arg/Arg	K 13	Arg/Gly	C 13	Arg/Arg	B 13	Gly/Gly
E 14	Arg/Gly	K 14	Arg/Gly	C 14	Arg/Arg	B 14	Arg/Arg
E 15	Arg/Gly	K 15	Arg/Arg	C 15	Arg/Arg	B 15	Arg/Arg
E 16	Arg/Gly	K 16	Gly/Gly	C 16	Arg/Arg	B 16	Arg/Arg
E 17	Arg/Gly	K 17	Arg/Arg	C 17	Arg/Gly	B 17	Arg/Arg
E 18	Gly/Gly	K 18	Arg/Arg	C 18	Arg/Arg	B 18	Arg/Arg
E 19	Arg/Arg	K 19	Arg/Gly	C 19	Arg/Arg	B 19	Arg/Arg
E 20	Gly/Gly	K 20	Gly/Gly	C 20	Arg/Arg	B 20	Arg/Gly
E 21	Arg/Gly	K 21	Arg/Arg	C 21	Gly/Gly	B 21	Arg/Arg
E 22	Arg/Arg	K 22	Gly/Gly	C 22	Arg/Gly	B 22	Arg/Arg
E 23	Arg/Arg	K 23	Arg/Arg	C 23	Arg/Arg	B 23	Arg/Arg
E 24	Arg/Arg	K 24	Arg/Arg	C 24	Arg/Arg	B 24	Arg/Arg
E 25	Arg/Arg			C 25	Arg/Arg	B 25	Arg/Arg
E 26	Arg/Arg			C 26	Arg/Arg		

ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly)

Частота rs1042713 A>G(Arg16Gly) аллеля в группе спортсменов значимо отличалась от контрольной выборки (7,2% против 4,9%;  $P=0.0009$ ). Распределение спортсменов на 4 групп показало, что в I, II, III группах, в которые входят виды спорта, развивающие как выносливость, так и скоростно-силовые качества, частота ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly) аллеля значимо выше, чем в контрольной группе (7,1%, 7,2%, 7,9% и 7,1%, соответственно, против 4,9%;  $P < 0.05$ ). При оценке распределения частот аллелей в зависимости от спортивной квалификации было обнаружено, что во всех группах спортсменов частота ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly) значимо повышается с ростом квалификации. Особенно наглядно это представлено в III (0% (разряд+КМС) → 8,3% (МС) → 14,7% (МСМК+ЗМС);  $P = 0.0017$ ) и объединенной (I-V: 6,5% (разряд+КМС) → 6,8% (МС) → 10,2% (МСМК+ЗМС);  $P < 0.0001$ ) группах. Таким образом, носительство ADRB2(Бета -2 адренергик рецептор) rs1042713 A>G(Arg16Gly) аллеля может благоприятствовать занятиям видами спорта, направленными на развитие, как выносливости, так и скоростно-силовых качеств.

### Выводы

Таким образом, генетический подход к проблеме спортивной отбора спортсменов, несомненно, поможет избавит от выполнения нерезультативной работы и обеспечит высокие темпы подготовки атлетов и в свою очередь поможет определить не только предрасположенность к тому или иному виду спорта, но и выявить возможные проблемы со здоровьем, которые могут стать серьезным препятствием на пути к спортивным победам. Результаты работы открывают новые возможности в разработке инновационной системы медико-генетического обеспечения физической культуры и спорта. Новая система, основанная на современных ДНК-технологиях, позволит оказывать помощь спортивным врачам

1) в определении предрасположенности детей и подростков к конкретному виду двигательной деятельности;

2) в повышении роста спортивных показателей за счет оптимизации и коррекции тренировочного процесса;

3) в профилактике различных заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Zhalolova V.Z., Rakhmatova M.R. Antropometricheskiye pokazateli yuniorov i kadetov v sportivnoy meditsine // *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2020. №4 (44) – S. 5-15.
2. Kurnikova M.V. Sostoyaniye morfofunktsional'nogo statusa vysokokvalifitsirovannykh sportmenov podrostkovogo vozrasta: avtoref. dis. kand. med. nauk / M. V. Kurnikova. – M., 2009. – 22 s.
3. Mavlyanov Z.I., Jalolova V.Z., Rakhmatova M.R., Yuldasheva N.M. Characterization of the component composition of the fabp2 gene in young athletes involved in various sports//*New Day in Medicine* 4(28)2019 35-41 <https://cutt.ly/PbyciR8>
4. Mavlyanov Z.I. Osobennosti somatotipa sportsmena i yego vzaimosvyaz' so sportivnymi genami. Diss. Rab. na soisk. Uchen. Step. PhD. – 2018. – S. 18
5. Mavlyanov Z.I., Zhalolova V.Z., Rakhmatova M.R. Analiz antropometricheskikh pokazateli fizicheskogo razvitiya u yuniorov i kadetov v sportivnoy meditsine // *Tibbiyotda yangi kun* – 2020. - № 2(30/2). – S. 38-42
6. Николаев С. Ю. Оздоровча спрямованість засобів атлетичної гімнастики для юнаків старшого шкільного віку / С. Ю. Николаев // *Молодіжний науковий вісник*. – 2013. – № 9. – С. 85–88.
7. Rakhmatova M.R., Zhalolova V.Z. Yunior va kadet sportmenlarda tananing kompozitsion tarkibini ũrganish. // *Tibbiyotda yangi kun*. - № 2 (30/2). - B. 67-70
8. Rakhmatova M. R., Zhalolova V. Z. Methods of research of body composition in athletes // *Biologiya i integrativnaya meditsina*. – 2020. – №. 4. – S. 16-28
9. Rakhmatova Markhabo Rasulovna, Zhalolova Vazira Zamirovna . Metody issledovaniya kompozitsionnogo sostava tela u sportmenov // *Biologiya i integrativnaya meditsina*. 2020. №4 (44).

Поступила 09.10.2021