



**ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ НА ДОСТИЖЕНИЕ СПОРТСМЕНОВ  
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА  
(Обзорная статья)**

**Жалалова Вазира Замировна, Ph.D**

Доцент. Бухарский государственный медицинский институт

**Резюме:** 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. Подробное изучение этих генов необходимо для правильной организации тренировочного процесса, для прогнозирования возможностей спортсменов. Согласно современным представлениям функциональной геномики, считается, что индивидуальные различия в степени развития тех или иных физических и психических качеств, а также в подверженности к тем или иным заболеваниям спортсменов во многом обусловлены ДНК-полиморфизмами (вариабельными участками в последовательности ДНК).

**Ключевые слова:** спортивная медицина, спортивная генетика, прогнозирования возможностей спортсменов, отбор спортсменов, ДНК-полиморфизмы.

Успехи спортсменов на соревнованиях высокого уровня являются важной составляющей международного авторитета страны. В связи с этим ситуация относительно значимости здоровья спортсменов для достижения ими высоких спортивных результатов приобрела особую актуальность [4; 7; 9]. Результаты научных исследований доказано, что в основе оптимальных показателей здоровья спортсменов лежит состояние динамического равновесия между функциональными резервами организма и факторами, воздействующими на него [1; 2; 3]. При этом величина влияния факторов, которые присущи современной системе подготовки спортсменов, на организм занимающихся увеличивается соразмерно этапам их профессионального становления, что требует не просто оптимальных показателей здоровья, а наличия соответствующего уровня резервов функций его составляющих [7; 12; ]. Величина последних является основой надежности спортсмена – показателя, который характеризуется высокой результативностью действий и ее устойчивостью в экстремальных условиях деятельности [5]. В этой связи среди специалистов существует консенсус, что наименьшим коэффициентом надежности обладают спортсмены-дети и подростки, так как именно данный контингент занимающихся спортом имеет определенные предпосылки для развития дисадаптационных нарушений в соматических системах, структурные элементы которых входят во вновь сформированную систему адаптации организма к мышечной деятельности [13; 16;]. К указанным предпосылкам относятся специфические особенности строения детского организма, биохимических процессов и функций в целом, а также отдельных органов, в которых происходят качественные (развитие) и количественные (рост) изменения на различных этапах онтогенеза [2; 3; 8]. Кроме того, несостоятельность



регулирующих систем и гетерохронность процессов роста и созревания только усугубляют проблему развития и прогрессирования патологических отклонений в соматических системах организма юных спортсменов при нерациональном построении процесса подготовки, что подтверждается данными научных исследований по вопросу заболеваемости детей-спортсменов [3; 11; 12]. Невзирая на проводимые профилактические и лечебные мероприятия, количество соматических заболеваний у спортсменов резерва статистически не уменьшается [13; 14; 16], что позволяет констатировать наличие целого ряда вопросов, решение которых связано с разработкой концепции физической реабилитации юных спортсменов при дисфункциональных нарушениях соматических систем, опосредованных тренировочной и соревновательной деятельностью.

В настоящее время активно развивается предиктивная медицина, целью которой является выявление по структуре ДНК возможных заболеваний у конкретного пациента, а также разработка комплекса профилактических или оздоровительных мероприятий на основе этих исследований. Такие предупредительные меры важны и в спорте, поэтому спортивная генетика позволяет достичь высоких результатов, используя научные методы.

Множество данных, в том числе и результаты последних исследований, подтверждают влияние полиморфизма некоторых генов на физические характеристики спортсмена и, как следствие, на предрасположенность организма спортсмена к силовым нагрузкам или к тренировкам на выносливость.

Необходимо принимать во внимание, что развитие и проявление физических качеств человека зависит как от генетических, так и от средовых факторов. Чем больше генетические факторы влияют на физические качества (высокая степень наследуемости), тем менее успешно эти качества тренируемы, и наоборот [1].

Спортивная генетика позволяет просчитать предел каждого человека для выполнения какого-либо вида упражнений, зависящий не только от характера задания, но и от генетических составляющих. Генотип человека во многом определяет такие важные для спортсменов характеристики как сила, выносливость, состав мышечных волокон и мышечная масса, гибкость, нейромышечная координация, скорость реакции [2].

За последние несколько десятилетий были установлены определенные наследственные факторы, отвечающие за развитие вышеперечисленных качеств у человека. Поэтому спортивная генетика дает полезную информацию о том, как улучшить результативность выступлений, каких спортсменов отобрать на соревнования и кто из них сможет справиться с поставленной задачей. Отбор молодых, перспективных по своим наследственным качествам спортсменов (при одновременно минимальном риске интенсивных физических нагрузок для их здоровья) является важным вопросом спортивной медицины, который позволяют решить современные методы генетики. Внедрение и активное применение молекулярно-генетических технологий позволяет создать оптимальную программу тренировок конкретно для каждого спортсмена, при которой будут максимально эффективно использоваться энергетические ресурсы организма, что позволит добиться высоких спортивных результатов. Также хотелось бы отметить, что в связи с активным развитием генетики как науки и методов её изучения, генетические исследования становятся всё более и более доступными. На данный момент спортивная генетика присутствует не только в спорте высших достижений, но и в любительском спорте. Фитнес – это важная составляющая здорового образа жизни, и подходить к вопросу его правильной организации следует ответственно. В этом случае на



основе генетического исследования врач-генетик может рекомендовать определенную диету, режим питания, режим тренировок, а также характер упражнений с учетом индивидуальных особенностей организма. Кроме того, спортивная генетика позволяет выявить заболевания, к которым генетически предрасположен человек (например, сердечно-сосудистые заболевания, бронхиальная астма, ожирение). На основе полученных данных можно рекомендовать профилактические мероприятия по предупреждению этих заболеваний для каждого конкретного человека.

Спортивная генетика – молодая наука, на данный момент ей всего 38 лет. Провозглашение её как отрасли знания произошло на олимпийском научном конгрессе «Спорт в современном обществе», который проводился в Тбилиси в 1980 году. Также там было создано «Международное научное общество по спортивной генетике и соматологии». В 1983 году Клод Бушар впервые предложил термин «генетика физической (двигательной) деятельности» (*genetics of fitness and physical performance*). Тогда он опубликовал два обзора в одном номере журнала «*Exercise and Sport Science reviews*», где представил обобщающие факты, во-первых, об индивидуальных различиях в ответ на физические нагрузки, во-вторых, о наследуемости многих качеств, вовлеченных в процесс физической деятельности [3]. 1995 год ознаменовался началом международного проекта HERITAGE (HEalth, RiSk Factors, Exercise Training And GEnetics) под руководством Клода Бушара. В проекте приняли участие несколько исследовательских центров и более 800 добровольцев, которые подвергались физическим нагрузкам в течение нескольких недель. К. Бушар и его коллеги вели поиск полиморфных локусов, ассоциированных с физической деятельностью, и опубликовали сотни работ на тему наследуемости физических факторов человека. Прогресс в понимании данного вопроса был значительным. В 1998 году в журнале «*Nature*» была опубликована научная статья «*Human gene for physical performance*» молодого британского ученого Хью Монтгомери. Он представил результаты своей работы с коллективом авторов (19 человек) по изучению роли гена ACE (ангиотензин-конвертирующего фермента – от англ. *angiotensin converting enzyme*) в спортивной деятельности. Х. Монтгомери и его коллеги исследовали группу высокогорных альпинистов [4]. Размер статьи – всего одна страница, где говорится о том, что один из полиморфных аллелей гена ACE – аллель I обеспечивает выносливость, а аллель D – скоростносиловые качества спортсмена. Вывод был основан на том, что у спортсменов, успешных в видах спорта, требующих выносливости, частота аллеля I выше, чем в контрольной группе, а у атлетов скоростносиловых видов преобладает аллель D [5].

Данная публикация привлекла внимание всего научного общества и общества в целом. Мировые СМИ сообщали об открытии «гена спорта» (гена ACE), благодаря которому теперь можно было выявить предрасположенность к определенному виду спорта или физической деятельности у любого человека.

Среди отечественных ученых следует отметить Эдуарда Георгиевича Мартиросова, создавшего на базе ВНИИФК (Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта) в 1972 году Лабораторию спортивной антропологии (впоследствии получившая название «Лаборатория спортивной антропологии, морфологии и генетики») [6].

Позже исследования в области спортивной генетики были начаты в лаборатории пренатальной диагностики НИИ акушерства и гинекологии им. Д.О. Отта (Санкт-Петербург), а также в лабораториях Института биохимии им. А.Н. Баха РАН (Москва), во Всероссийском НИИ физической культуры (Москва), НИИ трансплантологии и



искусственных органов (Москва) и Российском государственном университете физической культуры (Москва) [7]. Сейчас такие лаборатории находятся не только в Москве и Санкт-Петербурге, но и в других крупных научных центрах России.

Спортивная генетика развивается довольно быстро, так как количество новых изученных генов, характеризующих физические качества человека, растет в геометрической прогрессии: в 1997 г. – 5 генов; в 2000 г. – 24 гена; В 2004 г. – 101 ген [8]. К настоящему моменту известно около 200 генетических маркеров (ДНК-полиморфизмов), ассоциированных с развитием и проявлением физических качеств [9]. В спорте, чтобы достичь наиболее высокой производительности, талантливые спортсмены должны быть отобраны правильно и своевременно, а затем включены в долгосрочные, распланированные тренировочные программы [10]. Сегодня, в связи с тем, что инвестиции в спорт и отдельных спортсменов достигают серьезных сумм, вопрос эффективного отбора атлетов как никогда актуален [10]. Каждый из нас индивидуален, мы несем в себе уникальную генетическую информацию. И нашу уникальность можно изучить с помощью методов ДНК диагностики, которая показывает особенности метаболизма, состояния систем органов, свойств психики. В спортивной генетике для подробного исследования генетического материала широкое применение нашли такие молекулярно-генетические методы как: ПЦР, ПЦР в реальном времени, ПДРФ-анализ, QTL-картирование, NGS, NNGS, технология биочипов, а также цитогенетические (кариотипирование, флюоресцентная гибридизация *in situ* или метод FISH), генеалогические и биохимические методы исследования. Производить ДНК-типирование по всем возможным генам, отвечающим за атлетические характеристики человека, нецелесообразно и нерационально. Полученную информацию нужно правильно интерпретировать и сделать выводы в отношении каждого отдельного случая. При этом и анализ одного гена недостаточно информативен. Генетический анализ предоставляет информацию о наследственной предрасположенности к определенному виду спорта. Например, скелетные мышцы состоят из двух отдельных типов мышечных волокон: быстрых и медленных. Медленные волокна характеризуются небольшой силой сокращения, но низкой утомляемостью, они участвуют в выполнении низкоинтенсивной силовой работы в течение длительного времени. Быстрые волокна, напротив, отличаются большей силой сокращения и высокой утомляемостью, они задействуются при выполнении короткой высокоинтенсивной силовой работы [11]. Для мышц, в составе которых преобладают медленные волокна, наиболее эффективными будут аэробные нагрузки. Такими видами спорта являются плавание, гребля, большой теннис, бег на длинные дистанции, велосипедный спорт, спортивная ходьба. А для мышц, в составе которых преобладают быстрые мышечные волокна, наиболее эффективны анаэробные нагрузки (силовые тренировки). Борьба, спринтерский бег, пауэрлифтинг, армрестлинг, скалолазание – примеры двигательной активности, основанной на анаэробном метаболизме мышц. Тип мышечных волокон, преобладающих в нашем организме, определен генетически (это связывают с полиморфизмом гена ACE). Так, результаты стайера (бегун на длинные дистанции) в беге на 2000 метров негативно коррелируют с его же результатами в беге на 100 метров. Когда тип физической нагрузки соответствует наследственной предрасположенности, человек может добиться лучших результатов и получить максимальный эффект от тренировок за наиболее короткое время.

Белок, связывающий жирные кислоты (FABP2), широко распространен в эпителиальных клетках тонкого кишечника и идентифицирован как один из генов, регулирующих внутриклеточный метаболизм. FABP2 отвечает за абсорбцию и внутриклеточный





транспорт пищевых длинноцепочечных жирных кислот (LCFA) [95]. SNP возникает в результате того, что гуанин в кодоне 54 гена FABP2 превращается в аденин, аланин-кодирующий аллель и-треонин-кодирующий аллель (Ala54Thr). Agren, J et al. показали, что носители аллеля Thr54 имеют в 2 раза более высокое сродство к LCFA, чем носители, гомозиготные по аллелю Ala54. In vitro замены аллелей, которые увеличивают сродство FABP2 к LCFA (такие как Ala54-Thr54), связаны с увеличением транспорта триглицеридов в клетках кишечника человека. Кроме того, было показано, что замена Thr54 связана с резистентностью к инсулину, повышенным связыванием жирных кислот и повышенным окислением жира. Baier et al. сообщили, что среди популяции индейцев пима, не страдающих диабетом, было обнаружено, что гомозиготы Ala54 (40M / 28F), гетерозиготы (28M / 29F) и гомозиготы Thr54 (7M / 5F), гомозиготные или гетерозиготные по треонинкодирующему аллелю, имеют более высокая средняя концентрация инсулина в плазме натощак ( $p < 0,04$ ), более низкая средняя скорость усвоения глюкозы, стимулированная инсулином ( $p < 0,04$ ), более высокая средняя реакция инсулина на пероральную глюкозу и смешанный прием пищи, а также более высокая средняя степень окисления жира ( $p < 0,002$ ) по сравнению с Pimas, которые были гомозиготными по аллелю Ala54-кодирующему аллелю. Однако в соответствии с этими данными; Мартинес-Лопес [100] показал, что в течение 8-недельного вмешательства с очень низкокалорийной диетой (VLCD) носители аллеля Thr54 испытывали более благоприятные ответы на умеренную жировую диету среди латиноамериканских ( $n = 109$ ) участников с избыточным весом. Эти противоречивые результаты могут указывать на то, что генотип не обязательно дифференцирует изменения в потере веса, физической форме или биохимических показателях здоровья при введении в диетическое вмешательство, такое как ограничение калорийности. В таблице 2.2 представлены исследования вмешательства по снижению веса на SNP FABP2.

Исследования последних лет продемонстрировали высокую эффективность диеты и физической активности в коррекции метаболических нарушений. При изменении образа жизни у лиц с ранними нарушениями углеводного обмена риск возникновения сахарного диабета 2-го типа (СД 2 типа) снижается на 58%. Однако известно и то, что у ряда пациентов диета и расширение физической активности оказываются неэффективными и не предотвращают развития заболевания. Сегодня предлагается новый подход к построению диеты исходя из индивидуальных особенностей человека. Влияние компонентов питания на экспрессию генов изучает новая наука – нутригеномика. Нутриенты могут вызывать изменения в метаболизме через воздействие на активность определенных генов, которые, в свою очередь, влияют на протеом и метаболом человека. Кроме того, генетическая вариабельность самих продуктов питания может оказывать воздействие на здоровье человека. Нутриенты могут влиять на геном микробной флоры кишечника, что также вызывает изменения метаболизма. Таким образом, предметом нутригеномики является изучение взаимодействий между геномами продуктов питания, геномом человека и геномами микробиоты кишечника. Изменения в активности генов, происходящие в процессе роста и развития организма, называют эпигенетическими. Эпигенетика изучает изменения в экспрессии генов, которые происходят без нарушения нуклеотидной последовательности дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Выделяют три механизма эпигенетических изменений: метилирование ДНК, модификацию гистонов и РНК-интерференцию (подавление экспрессии гена при помощи малых молекул рибонуклеиновой кислоты). Предполагается, что компоненты диеты могут влиять на процессы метилирования ДНК [1]. Во-первых, нутриенты важны для обеспечения и



регулирования синтеза S-аденозилметионина, универсального донора метильных групп. Во-вторых, они могут влиять на утилизацию метильных групп через изменение активности ДНК метилтрансферазы. Третий возможный механизм связан с активацией деметилирования ДНК [2]. В настоящее время выявлено большое количество генов, полиморфизм которых связывают с развитием метаболических нарушений. Оказалось, что компоненты пищи могут изменять активность этих генов. Опубликованы результаты исследований, которые демонстрируют наличие взаимодействия между рядом генов, ассоциированных с ожирением и СД 2 типа, и некоторыми пищевыми продуктами. Ниже в качестве примеров представлены варианты таких взаимодействий. Белок, связывающий жирные кислоты, 2-го типа (FABP2) – это внутриклеточный белок, вырабатываемый в энтероцитах. Он участвует в транспорте и метаболизме длинных цепочек жирных кислот, а также может поддерживать клеточный гомеостаз, выступая в качестве липидного сенсора. Ген FABP2 локализован на хромосоме 4q28-q31.

Полиморфизм этого гена связан с повышенным риском развития СД 2 типа. Это объясняется тем, что белок, который он кодирует, участвует в абсорбции жирных кислот и, следовательно, может повлиять на чувствительность к инсулину и метаболизм глюкозы. Выделяют три генотипа: нормальный, или так называемый дикий, тип (Ala54/ Ala54), гетерозиготный (Ala54/Thr54) и гомозиготный (Thr54/Thr54). Гетерозиготный и особенно гомозиготный Thr54 генотип ассоциирован с развитием инсулинорезистентности, СД 2 типа, а также, возможно, повышенными сердечно-сосудистыми рисками. Метаанализ 31 исследования, в которых было обследовано 13 451 человек, продемонстрировал, что мутация гена FABP2, а именно наличие аллеля Thr54, ассоциировано с более выраженной инсулинорезистентностью, повышенным уровнем инсулина плазмы натощак и повышенным уровнем гликемии через 2 часа после нагрузки глюкозой [3]. Установлено, что экспрессия FABP2 может зависеть от соблюдения определенной диеты. D. de Luis и соавт. исследовали динамику массы тела и ряда метаболических маркеров в ответ на гипокалорийную диету (1459 ккал/сут), богатую полиненасыщенными жирами (22,7% от общего содержания жира, потребляемого в сутки), у лиц с ожирением, имеющих полиморфизм гена FABP2 (Thr54). Снижение индекса массы тела, массы тела, окружности талии было достоверно более выраженным в группе, имевшей Thr54 аллель, по сравнению с лицами с диким типом аллеля гена FABP2. Более того, только у носителей Thr54 аллеля на фоне соблюдения обогащенной полиненасыщенными жирами диеты было отмечено достоверное снижение общего холестерина, холестерина липопротеинов низкой плотности и инсулина [4]. В другом исследовании было показано, что у лиц с ожирением и полиморфизмами гена FABP2 (Ala54/Thr54 и Thr54/ Thr54), придерживавшихся гипокалорийной диеты (1342 ккал) с высоким содержанием мононенасыщенных жиров (67,5%), не было достоверного изменения биохимических маркеров, несмотря на улучшение антропометрических показателей. Напротив, у носителей дикого аллеля по этому гену на фоне соблюдения предложенной диеты кроме уменьшения массы тела достоверно снизились уровни инсулина, лептина и инсулинорезистентность [5]. Таким образом, на основании нутригеномных исследований следует сделать вывод, что лицам с полиморфизмом гена FABP2 (Ala54/Thr54 и Thr54/Thr54) показана диета с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (около 20% от общего содержания жира, потребляемого в сутки). Для этого достаточно ввести в рацион питания жирную рыбу (около 750 г в неделю) или регулярно принимать рыбий жир. Рецепторы, активированные пролифератором пероксисом (PPAR), относятся к группе рецепторов клеточного ядра. Белки PPAR участвуют в считывании генетического кода во многих



генах. Они играют значительную роль в гомеостазе глюкозы и липидов: определяют потребность мышечной ткани в глюкозе и ее чувствительность к инсулину, регулируют дифференцировку адипоцитов и гомеостаз глюкозы, связывают гиполипидемические препараты и жирные кислоты, регулируют выработку ряда адипокинов, участвуют в регуляции костного метаболизма. Естественными лигандами PPAR являются полиненасыщенные жирные кислоты и простагландины [6]. Выделяют три подгруппы указанных рецепторов: PPAR $\alpha$ , PPAR $\delta$  и PPAR $\gamma$ . Изоформа PPAR $\gamma$  синтезируется в жировых клетках и участвует в их дифференцировке. Кроме того, этот белок является медиатором инсулинорезистентности. PPAR $\gamma$  регулирует в адипоцитах синтез адипокинов: интерлейкина-6 (ИЛ-6), фактора некроза опухоли- $\alpha$ , ингибитора активатора плазминогена 1-го типа. В эксперименте на животных было доказано, что после диеты с высоким содержанием жиров у мышей происходит увеличение PPAR $\gamma$ -мРНК в жировой ткани [7]. Полиморфизм гена PPAR $\gamma$  характеризуется заменой нуклеотида цитозина на гуанин, что приводит к замене аминокислоты пролина на аланин в белке. У представителей белой расы, больных ожирением, полиморфизм гена PPAR $\gamma$  (Pro12Ala) ассоциирован с меньшим риском развития СД 2 типа, причем при гомозиготном генотипе (Ala12Ala) чувствительность к инсулину еще выше по сравнению с диким генотипом [8]. Обнаружено, что соотношение полиненасыщенных к насыщенным жирам в диете может влиять на концентрацию липидов крови у носителей Ala12 аллеля гена PPAR $\gamma$ . В исследовании RISK (Reading, Imperial, Surrey, Cambridge, King's) этот эффект был изучен у 367 этнических европейцев с повышенным кардиометаболическим риском. Согласно полученным результатам, концентрации общего холестерина и триглицеридов у носителей аллеля Ala12 гена PPAR $\gamma$  снижались с увеличением в диете соотношения полиненасыщенных и насыщенных жиров (от  $\leq 0,33$  до  $> 0,65$ ) и не зависели от уменьшения в диете насыщенных жиров [9]. Следовательно, носителям Ala12 аллеля гена PPAR $\gamma$  для снижения уровня триглицеридов и общего холестерина следует употреблять пищу с высоким соотношением полиненасыщенных и насыщенных жиров.

**Выводы.** Генетический подход к проблеме спортивной ориентации, отбора спортсменов, несомненно, поможет избежать «брака» в тренерской деятельности, избавит от выполнения нерезультативной работы и обеспечит высокие темпы подготовки атлетов. 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. На основе недавно полученных результатов по расшифровке генома человека в настоящее время во всем мире с помощью молекулярно-генетических методов проводятся исследовательские работы, направленные на выявление степени наследуемости морфологических и функциональных особенностей человека. Последние данные, полученные в ходе этих молекулярно-генетических исследований, способствуя индивидуализации и оптимизации тренировочного процесса, создают возможность достижения высоких спортивных результатов, что подтверждается установлением спортсменами новых рекордов в различных престижных соревнованиях.

### Список литературы

1. Axmatovna M. S. et al. 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*. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 1381-1388.



2. Bahodirovna R. G., Shavkatovna G. S. Hemodynamic profile of patients with chronic obstructive pulmonary disease and obstructive sleep apnea syndrome //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 12. – С. 587-591.
3. 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. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 796-801.
4. 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
5. Mustafayeva S. A. Characteristics of morphophenotype and physical performance of young football players and their relationship to playing position (literature review) //World Bulletin of Public Health. – 2021. – Т. 4. – С. 137-140. 13. 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
6. Rakhmatova D. I. Forecasting of complications of facial nerve neuropathy according to the results of electroneuromyography //World Journal of Pharmaceutical Research. – 2020. – С. 1547-1555.
7. Rasulovna R. M. Method for Assessing Body Composition and Neurophysiological Characteristics of Junior Athletes and Cadets, Taking into Account the Polymorphism of Genes Responsible for Metabolizim //Central asian journal of medical and natural sciences. – 2021. – С. 131-136.
8. SANOEVA M. Z., RAKHMATOVA D. I. ELECTROMYOGRAPHIC CORRELATES AND NON-TRADITIONAL METHODS OF TREATMENT OF COMPLICATED FORMS OF FACIAL NERVOPATHY //БИОМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ. – С. 666.
9. Zamirovna J. V. Methods for Selecting Junior and Cadets Athletes by Morphofunctional Criteria //Central asian journal of medical and natural sciences. – 2021. – С. 87-91.6.
10. Zamirovna J. V., Rasulovna R. M. Features of the anthropometric phenotype and psycho physiological characteristics of junior and cadet athletes // Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 3. – С. 538-544.
11. Курникова М. В. Состояние морфофункционального статуса высококвалифицированных спортсменов подросткового возраста : автореф. дис. канд. Мед. наук / М. В. Курникова. – М., 2009. – 22 с.
12. Мавлянов З.И. Особенности соматотипа спортсмена и его взаимосвязь со спортивными генами. Дисс. Раб. на соиск. Учен. Степ. PhD. – 2018. – С. 18
13. 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
14. 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
15. Ніколаєв С. Ю. Оздоровча спрямованість засобів атлетичної гімнастики для юнаків





- старшого шкільного віку / С. Ю. Ніколаєв // Молодіжний науковий вісник. – 2013. – № 9. – С. 85–88.
16. 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;
  17. Раджабова Г. Б. Джаббарова М. Б. Саломова Н. К. Меры по профилактике факторов риска хронической обструктивной болезни легких //Новый день в медицине. – 2020. – №. 4. – С. 519-521.
  18. Рахматова Д. И. Пулатов С. С., Ходжиева Д. Т. ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ И ДИАГНОСТИКИ ЭПИЛЕПСИИ У ПОДРОСТКОВ //МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗДОРОВЬЯ И ПАТОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА. – 2016. – С. 190-192.
  19. Рахматова М.Р., Жалолова В.З. Юниор ва кадет спортсменларда тананинг композицион таркибини ўрганиш.// Тиббиётда янги кун. - № 2 (30/2). - В. 67-70
  20. Рахматова Мархабо Расуловна Анализ состава тела спортсменов юниоров и кадетов легкоатлетов и велогонщиков // European journal of biomedical and life sciences. 2022. №2-3.
  21. Рахматова Мархабо Расуловна, Жалолова Вазира Замировна Методы Исследования Композиционного Составы Тела У Спортсменов // Биология и интегративная медицина. 2020. №4 (44).
  22. Саноева М. Ж. Саидвалиев Ф. С., Гулова М. А. Современный взгляд к проблеме мигрени (обзорная статья) //Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2016. – Т. 3. – №. 3 (14). – С. 59-66.