

А.В. КАРДАШ

аспирант кафедры физической культуры и спорта¹



Т.В. МАРИНИЧ, канд. мед. наук, доцент,

доцент кафедры физической реабилитации и спортивной медицины¹

¹Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь



Статья поступила 23.09.2025г.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ СТИЛЯ БОРЬБЫ ДЗЮДОИСТОВ, ОСНОВАННАЯ НА ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРАХ ТРЕНИРУЕМОСТИ

В статье представлены результаты апробирования индивидуально-групповой тренировочной программы, направленной на развитие трех наиболее важных физических качеств дзюдоистов: специальной силовой выносливости, скоростных (тимповых) качеств, координационных («игровых») способностей. Основой программы является учет особенностей энергообеспечения мышечной деятельности спортсменов, представляющих разные формы стилей ведения схваток. Предложенный подход позволяет повысить уровень специальной физической подготовленности и результативность соревновательной деятельности.

Полученные данные позволили изучить и сравнить частоту встречаемости генетических вариантов генов 5HTT, 5HT2A, COMT, DAT1, ACE, PPARA, PPARGC1A, TFAM, ACTN3, HIF1A у дзюдоистов.

Ключевые слова: генетическая предрасположенность, индивидуализация тренировочного процесса, генетическое исследование, стили борьбы дзюдоистов.

KARDASH A.V., Graduate Student¹

MARINICH T.V., PhD in Med. Sc., Associate Professor

Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation and Sports Medicine¹

¹Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

INDIVIDUALIZATION OF JUDOKAS' FIGHTING STYLE BASED ON GENETIC MARKERS OF TRAINING ABILITY

The article presents the results of testing an individual-group training program aimed at developing three important physical qualities of judokas: special strength endurance, speed (tempo) qualities, and

coordination abilities. The program is based on the specific energy requirements of athletes representing different fighting styles. The proposed approach allows for improved physical fitness and competitive performance. The obtained data allowed us to study and compare the frequency of occurrence of genetic variants of the genes 5HTT, 5HT2A, COMT, DAT1, ACE, PPARA, PPARGC1A, TFAM, ACTN3, HIF1A in judokas.

Keywords: *genetic predisposition, individualization of the training process, genetic research, judo fighting styles.*

Введение. Современный уровень развития спорта предъявляет повышенные требования к качеству подготовки дзюдоистов на различных этапах многолетнего учебно-тренировочного процесса. Спортивная борьба современного мира требует от спортсменов и детско-юношеского спорта умения интенсивно проводить по четыре – пять схваток в течение нескольких часов. Поединки характеризуются высокой интенсивностью технико-тактических действий, требующих уже и от спортсменов-юниоров максимальных мышечных усилий и умения проявлять их в быстроизменяющихся условиях. Поэтому современный борец даже юношеского возраста должен обладать высоким уровнем развития специальной выносливости, скоростно-силовых и координационных способностей [4, 7].

В настоящее время совершенствование системы подготовки борцов невозможно без использования индивидуального подхода в учебно-тренировочном процессе. Такая необходимость вызвана тем, что применение традиционных подходов к процессу спортивной подготовки не ориентировано на конкретного борца в весовой категории и не позволяет максимально эффективно использовать его индивидуальные возможности и особенности, детальное исследование которых, дает возможность достичь высоких результатов и успешности в соревновательной деятельности, рационально использовать конкретные силы и здоровье спортсмена, а также прогнозировать успешность на каждом этапе подготовки [10, 11].

Успешность в спорте требует огромных усилий со стороны тренеров и спортсменов, а достижение высоких результатов невозможно без удачного сочетания целого ряда средовых и индивидуальных факторов, включая генетическую предрасположенность

спортсмена к конкретному виду деятельности. В современных исследованиях по спортивной генетике для установления спектра генетических маркеров успешности в спорте изучают не только полиморфизмы генов, которые отвечают за полиморфизм и строение тела, ассоциируются с мышечной силой, выносливостью, быстротой, но также и генов, определяющих эмоциональное поведение спортсменов.

Серотонинергическая и дофаминергическая системы являются важнейшими нейромедиаторными системами организма, участвующими в регуляции нейроэндокринных ритмов, эмоционального состояния и поведенческих реакций. Под воздействием регулярных экстремальных физических и психических нагрузок, сопровождающих жизнь спортсмена как в процессе тренировки, так и в момент соревнований, происходят изменения в процессах передачи серотонина. Этим обстоятельством объясняется интерес исследователей к изучению генетических основ серотонинергических процессов как вероятных маркеров успешности в спорте [1-3, 8, 9].

Результаты моделирования межгенных взаимодействий позволяют определить статистически значимые модели, ассоциированные с предрасположенностью к циклическим или ациклическим видам спорта [13].

В ряде исследований по проблемам прогноза соревновательной успешности и индивидуализации тренировочного процесса [4, 5, 13] не учитываются некоторые важные факторы:

- 1) психофизиологическая сущность спортивной специализации;
- 2) наиболее значимые селекционные критерии,

3) характер взаимосвязи и взаимоотношения медико-биологических параметров, используемых для прогнозирования.

При этом недостаточность научного обоснования зачастую восполняется интуитивными прогнозными решениями, демонстрирующими ненадежность подобных предсказаний [5]. Кроме того, при математическом описании прогнозируемых процессов часто неоправданно используется представление о монотонном развитии роста спортивного мастерства. При этом не игнорируются сложности стратегий адаптации и их различные критерии на разных уровнях спортивной подготовки и в разных возрастных этапах атлетов [7].

В настоящее время в практике соревнований чаще всего используется традиционный, оперативный контроль результативности технико-тактических действий, что не в полной мере отвечает современным требованиям содержания и организации соревновательной деятельности единоборцев, поскольку он не отражает такие существенные, компоненты спортивной подготовленности как функциональное, физическое и психическое состояние спортсменов, нередко определяющих исход соревновательного поединка. Более того, средства и методы оперативного контроля, используемые в различных видах единоборств, до сих пор не имеют

достаточного метрологического обоснования, что снижает эффективность управления соревновательной деятельностью спортсменов [4, 13].

Следовательно, для обеспечения результативности соревновательной деятельности необходим постоянный контроль, предоставляющий разностороннюю оперативную информацию о состоянии спортивной подготовленности спортсмена, по итогам которого можно вносить необходимые срочные корректизы на любом этапе соревновательной борьбы [4, 11].

Целью исследования явилась разработка и научное обоснование индивидуально-групповой тренировочной программы для дзюдоистов-юниоров на основе анализа состояния специальной выносливости, скоростно-силовых и координационных способностей с учетом полиморфизмов генов, ассоциированных с этими физическими качествами.

Материалы и методы исследования. В процессе работы проводилось комплексное исследование технико-тактического арсенала дзюдоистов-юниоров с выделением специализации в зависимости от наиболее часто применяемых спортсменами приемов, учетом стилей ведения борьбы и весовой категории, а также генетическое исследование 32 спортсменов-борцов (таблица 1).

Таблица 1. – Распределение обследованных борцов 14-17 лет по ведомственной принадлежности

Ведомственная принадлежность	Возраст	Количество (n)	Уровень мастерства (спортивный разряд)		
			КМС	I-III	Юношеские разряды
УО «Брестское государственное областное УОР»	14-15 лет	8	1	7	–
	16-17 лет	7	2	5	–
Учреждения «Брестская СДЮШОР профсоюзов по видам борьбы»	14-15 лет	3	–	3	–
	16-17 лет	2	–	2	–
ГУСУ «Дрогичинская ДЮСШ»	14-15 лет	3	–	2	1
	16-17 лет	3	–	2	–
«Мотольская СДЮШОР»	14-15 лет	2	–	1	1
	16-17 лет	4	–	4	–
Всего:		32	3	27	2

Отобранные для обследования группа дзюдоистов-юниоров представлена потенциальными кандидатами в сборную команду области по своим возрастам для участия в Первенстве Республики Беларусь в программе следующей соревновательной панели 2025 года:

«Кубок А.А. Мельникова» по дзюдо среди юниоров и юниорок 2005-2009 г.р.;

Олимпийских дней молодежи среди юношей и девушек 2009-2010 г.р.;

Спартакиады детско-юношеских спортивных школ Республики Беларусь по дзюдо среди юношей и девушек 2010-2011 г.р.

Обследование проводилось во время учебно-тренировочных сборов в г. Бресте в разные периоды подготовки к вышеуказанным соревнованиям.

Полученная информация о характере нагрузок, их соответствии стилю борьбы дзюдоистов, схемам ведения тренировочных поединков в динамике всего тренировочного и соревновательного процесса позволила осуществить направленную коррекцию индивидуальных тренировочных планов и проследить динамику показателей специальной подготовленности и результатов общей физической подготовки (ОФП) после освоения спортсменами предложенной нами индивидуально-групповой тренировочной программы, направленной на развитие трех основных физических качеств дзюдоистов: специальной силовой выносливости, скоростных качеств и координационных способностей.

Статистическую обработку полученных результатов исследования проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics v23, программы SNPstats, с рассчитыванием равновесия по формуле Харди – Вайнберга и калькулятора для расчета q-значений [8, 13].

Одним из интенсивно развивающихся направлений современной генетики является разработка молекулярно-генетических подходов, позволяющих определить предрасположенность человека к различным видам деятельности и преобладанию тех или иных физических качеств. Так, в частности, в последние годы проводится поиск

молекулярно-генетических маркеров, определяющих способность человека к выполнению высоких спортивных нагрузок. Этот подход считается наиболее перспективным, поскольку позволяет определить генетическую предрасположенность к выполнению больших физических нагрузок и осуществить целенаправленный дифференцированный подход при составлении индивидуальных и групповых программ подготовки.

Анализ результатов ранее опубликованных исследований показал, что успешность соревновательной деятельности в дзюдо обусловлена индивидуальной манерой тактики ведения схватки спортсменом, в зависимости от его индивидуальных фенотипических, морфологических и психофизиологических признаков. Подбор техники и стиля борьбы, несоответствующий индивидуальным особенностям атлета, либо навязанный тренером, без учета преобладающих фенотипических и физиологических признаков, несоответствующий конкретному спортсмену, приводит к спаду спортивных результатов, лимитированию роста показателей физической подготовленности спортсменов – юниоров [6, 8, 12].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ распределения частот генотипов и аллелей генов серотониновой и дафаминовой систем и влияния сцепленного наследования генов (гаплотипы) и сочетаний генотипов на проявление физических качеств спортсменов. Исследовались особенности нейродинамических процессов и психоэмоционального состояния спортсменов в разные периоды подготовки, под действием экстремальных физических нагрузок у носителей разных полиморфизмов генов 5HTT, 5HT2A, ACE, COMT и DAT1, ACE, PPARA, PPARGC1A, TFAM, ACTN3, HIF1A.

При анализе полиморфизмов генов методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) внимание в большей мере уделяли генотипам, ассоциированным с развитием скоростных качеств, специальной силовой выносливости и координационным способностям. Анализировали аллели с

наибольшим анаэробным потенциалом (повышенная утилизация глюкозы), которые способствуют развитию скоростно-силовых качеств у спортсменов, предрасполагают к проявлению выносливости. Опираясь на существующие знания, анализ существующих научных статей, книг и других публикаций по теме исследования, а также на данные, полученные в предыдущих аналогичных работах, нами детально изучался ген ACTN3 и частота распределения генотипа TT. Наличие данного генотипа означает, что в мышечных волокнах не продуцируется важный для сокращения мышц белок альфа актинин-3, что соответствует низкому уровню развития скоростно-силовых качеств, негативно влияет на соревновательную успешность в скоростно-силовых видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, что глобально важно в дзюдо [8, 13].

Анализ полиморфизмов гена серотониновой системы 5 НТТ, являющегося маркером устойчивости к физическим и психическим нагрузкам, L/S полиморфизм гена встречался у 47% спортсменов, связан с адаптивными способностями человека и контролем эмоциональной сферы, поэтому представляет большой интерес в качестве успешной модели повышенной устойчивости к психоэмоциональному напряжению [2, 3, 13].

Носительство генотипа LL наблюдалось у 37% спортсменов, данный генотип сопряжен с быстрым удалением свободного серотонина из межклеточного пространства и играет роль фактора, облегчающего адаптационные реакции ЦНС на физические нагрузки, требующие выносливости. У спортсменов, сочетающих развитие выносливости и координации, отмечается практически равномерное сочетание встречаемости обоих аллелей (L- и S) данного гена, что дает преимущество в одном из развивающихся качеств, создавая при этом лимитирующий компонент развития другого. Следовательно, необходим индивидуальный подход в тренировке дефицитарного лимитирующего фактора с учетом актуального психофизиологического состояния

спортсмена в конкретной тренировочной или соревновательной ситуации.

Ген ACE кодирует ангиотензин-превращающий фермент, который способствует превращению неактивного ангиотензина I до активного ангиотензина II. ACE содержится в больших количествах в нервных окончаниях и оказывает влияние на скорость передачи нервного импульса и на активность нейротрансмиттеров (серотонина, дофамина). Гомозиготный генотип ACE DD обладает наивысшей скоростью передачи импульса. При исследовании отобранный группы дзюдоистов гомозиготный генотип ACE DD встречался у 50% спортсменов.

Большинство обследованных дзюдоистов-юниоров по результатам генетического тестирования имеют достаточную предрасположенность по показателям быстроты/силы, выносливости и координационных способностей.

С учетом выявленных особенностей генетической предрасположенности и преимущественного стиля ведения борьбы коррекция и индивидуализация тренировочного процесса состояла из распределения отобранных спортсменов-юниоров по трем основным подгруппам:

1-я подгруппа: «дзюдоисты силового стиля» – с преимущественным преобладанием показателя силы и силовой выносливости (n=13);

2-я подгруппа: «дзюдоисты скоростного стиля борьбы в течение длительного времени» – превалирование скоростной выносливости (n=8);

3-я подгруппа: «дзюдоисты разного стиля борьбы» – преобладание координационных способностей (n=11);

Индивидуально-групповая тренировочная программа дзюдоистов-юниоров разных стилей. Анализ показателей, характеризующих функциональные возможности организма борцов силового стиля, установил, что его представители проводят свои соревновательные схватки преимущественно в программированном (прямолинейном и комбинационном) стиле.

Эти дзюдоисты отличаются высокой интенсивностью поведения на тотами на протяжении всей схватки, более того, в середине и в конце соревновательной

схватки у них существенно падает возможность к «взрыву», то есть к проведению мощного и силового броска.

В таблице 2 приведено краткое описание содержания направленности учебно-тренировочных занятий стандартного микроцикла подготовки борцов 1-й подгруппы.

Основными задачами стандартных микроциклов являлись восстановление организма борцов после участия в соревнованиях, поддержание спортивной формы, проведение серии ударных по объему и интенсивности нагрузок тренировочных занятий. При этом характер тренировочного процесса отличался в основном специальноподготовительной направленность и напрямую зависел от этапа подготовки к главным соревнованиям сезона.

В результате анализа ведения поединков представителей скоростного или темпового стилей было выявлено, что этим дзюдоистам присуща угрожающая и маневрирующая схема ведения схватки.

В связи с этим тренировочные задания скоростных дзюдоистов-юниоров были ориентированы на выполнение технических действий в конце каждой схватки в последние 10–30 с. Кроме этого, в конце тренировочного занятия увеличивалось количество атакующих действий: повторные атаки, ложные действия, выведение соперника из равновесия и ведение поединков в высоком темпе от начала и до конца и со сменой партнера.

В таблице 3 описано содержание учебно-тренировочных занятий борцов скоростного стиля.

Стандартный микроцикл дзюдоистов скоростного стиля состоял из 12 тренировочных дней, при этом тренировочные занятия проводились по два часа один раз в день. В первый и седьмой тренировочные дни спортсмены развивали специальную скоростную выносливость, отрабатывая приемы борьбы (скоростное набрасывание) в стандартных стойках на татами в парах, тройках, при помощи резиновых эспандеров противодействия.

Таблица 2. – Примерное содержание микроцикла в учебно–тренировочном процессе дзюдоистов–юниоров силового стиля ведения борьбы

День занятий	Вид занятия и соотношение от общего времени тренировочного занятия	Содержание занятия
1-й	Учебно-тренировочное занятие (далее – УТЗ) – 70% + специальная физическая подготовка (далее – СФП) – 20% + общая физическая подготовка (далее – ОФП) – 10%	Интегральная подготовка в условиях учебно-тренировочных схваток, которые проходят преимущественно в аэробном режиме. Акробатическая подготовка. Имитационные упражнения (с партнером, с амортизатором, с отягощением), упражнения с борцовским манекеном.
2-й	УТЗ – 60% + СФП – 40%	Изучение приёмов. Совершенствование освоенных приёмов на средних и дальних дистанциях между партнерами, т.е. упражнения, близкие по структуре к соревновательным действиям, но выполняемые с повышенной интенсивностью.
3-й	УТЗ – 65% + СФП – 25% + ОФП – 10%	Совершенствование силовой выносливости в круговой тренировке — аэробный режим. Акробатическая подготовка
4-й	УТЗ – 65% + СФП – 35%	Изучение приёмов. Совершенствование техники борьбы в партнере.
5-й	УТЗ – 40% + СФП – 60%	Интегративная подготовка в условиях тренировочных схваток по специальному заданию.
6-й	ОФП – 30% + баня	Силовая и акробатическая подготовка
7-й	Выходной день	

Таблица 3. – Примерное содержание микроцикла в учебно-тренировочном процессе дзюдоистов-юниоров скоростного стиля ведения борьбы

День занятий	Вид занятия	Содержание занятия
1 – ый	УТЗ – 65% + СФП – 30% + ОФП – 5%	Совершенствование специальной скоростной выносливости на татами в парах, тройках, на резине. Акробатическая подготовка.
2 – ой	УТЗ – 55% + СФП – 45%	Изучение приёмов. Учебно-тренировочные схватки по специальному заданию (например: увеличение скорости выполнения бросков, переходов и реакций на действия соперника).
3 – ий	УТЗ – 65% + СФП – 25%+ ОФП – 10%	Совершенствование скоростно-силовой выносливости в круговой тренировке. Акробатическая подготовка.
4 – ый	УТЗ – 45% + СФП – 55%	Изучение приёмов. Совершенствование техники борьбы в партере (Отработка быстрого реагирования на изменения ситуации в партере и стойке). Силовая и акробатическая подготовка.
5 – ый	УТЗ – 45% + СФП – 35% – ОФП – 20%	Интегративная подготовка в условиях тренировочных схваток (основной акцент на выполнение приёмов в комбинациях на ближней дистанции, тренировка способности сохранять высокую интенсивность на протяжении всей схватки.). Силовая и акробатическая подготовка.
6 – ой	УТЗ – 100% (восстановительные мероприятия)	Изучение приёмов. Совершенствование технико-тактических действий в борьбе.
7 – ой	Выходной день	

В другие определенные дни практически осваивали приемы, многократно повторяя их из разных положений, после этого проводились учебно-тренировочные схватки по заданию, ориентированные на развитие аэробного компонента специальной выносливости. В третий и девятый дни выполняли комплексы специальных физических упражнений, включенных в круговую тренировку.

В пятый и одиннадцатый дни тренировочное занятие носило интегрированный характер, смысл которого заключался в проведении учебно-тренировочных схваток (оцениваемых судьями), которые выполнялись преимущественно в аэробном режиме, тогда как в шестой и двенадцатый дни учебно-тренировочного сбора спортсмены осваивали и отрабатывали приемы на татами в стойке и партере.

Подгруппа борцов «разного стиля борьбы» отличалась от двух предыдущих преобладанием координационных

возможностей, которые позволяют добиваться преимущества в концовках соревновательных схваток, что объясняется, как правило, антропометрически меньшими характеристиками, чем их соперники, и большей склонностью к утомлению. Более быстрая утомляемость у дзюдоистов этого стиля борьбы лимитирует возможность к «взрыву» во время схватки, что зачастую приводит к поражениям.

В таблице 4 представлено описание содержания направленности тренировочных занятий борцов третьей подгруппы, в которой стандартный микроцикл дзюдоистов «разного стиля борьбы» так же состоял из двенадцати тренировочных дней.

В результате проведенного исследования нами установлено, что по окончании педагогического эксперимента тестируемые показатели общей и специальной физической подготовленности, результативности соревновательной деятельности значительно улучшились.

Таблица 4. – Примерное содержание микроцикла в учебно-тренировочном процессе дзюдоистов-юниоров 3-й подгруппы

День занятий	Вид занятия	Содержание занятия
1 –ый	УТЗ – 45% + СФП – 40% + ОФП – 15%	Совершенствование специальной скоростной выносливости на татами в парах, тройках, на резине. Акробатическая подготовка.
2 –ой	УТЗ – 45% + СФП – 30% + ОФП – 25%	Изучение приёмов. Совершенствование технико-тактических действий в борьбе. Силовая и акробатическая подготовка.
3 –ий	УТЗ – 55%+ СФП – 35% + ОФП – 10%	Совершенствование силовой выносливости в круговой тренировке. Упражнения на развитие взрывной силы необходимые для выполнения эффективных бросков в стойке (например, бросок через спину) и для рывков при борьбе в партере. Акробатическая подготовка
4 –ый	УТЗ – 40% + СФП – 45% + ОФП – 15%	Изучение приёмов. Совершенствование техники борьбы в партере. Акцент на силу, выносливость и функциональную мощность для контроля над соперником и проведения болевых и удушающих приемов. Тренировка силового контроля над телом противника, выносливость при удержании и переходе из положения в положение. Силовая и акробатическая подготовка.
5 –ый	УТЗ – 40%+ СФП – 40% +ОФП – 20%	Интегративная подготовка в условиях тренировочных схваток (основной акцент на выполнение приёмов в комбинациях на ближней дистанции). Комплексное развитие всех физических качеств с акцентом на плавный переход между стойкой и партером, что требует хорошей координации, взрывной силы, выносливости и ловкости.
6 –ой	ОФП + восстановление	Совершенствование общей выносливости. Силовая и акробатическая подготовка.
7 –ой	Выходной день	

Так, например, сравнение динамики результатов ОФП до начала учебно-тренировочных сборов и после их окончания, показало, что у обследованных борцов были зафиксированы статистически достоверные улучшения показателей ($p < 0,05$) проявления силовых способностей в следующих упражнениях:

- подтягивание на перекладине из положения лежа (1-я подгруппа – 19,0%, 2-я подгруппа – 23,9%, 3-я подгруппа – 30,1%),
- отжимания (37,0%, 38,3 %, 41,2 %),
- разгибание туловища (22,5%, 27,2%, 31,9%),

Анализ динамики результатов тестирования специальной подготовленности выявил, что у дзюдоистов были зафиксированы статистически достоверные

приросты результатов к исходному уровню подготовленности ($p < 0,05$) в следующих тестах:

- броски манекена за 30 с (1-я подгруппа – 38,8%, 2-я подгруппа – 34,7%, 3-я подгруппа – 32,6%),
- броски манекена за 2 мин (1-я – подгруппа – 27,4%, 2-я подгруппа – 26,8%, 3-я подгруппа – 19,7%),
- в упражнении «непрерывное выполнение учи-коми 30 раз» (1-я – 23,9 %, 2-я – 21,9 % и 3-я 23,4 %).

Следовательно, результаты проведенного педагогического исследования (6 двухнедельных микроциклов) в течение 2025 года свидетельствуют об эффективности разработанной индивидуально-групповой тренировочной программы развития

специальной выносливости дзюдоистов-юниоров, представляющих разные индивидуальные стили ведения соревновательного поединка.

Заключение. Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о достаточном участии в процессе спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств человека. При этом, молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна, безусловно, применяться в исследованиях с использованием определенных маркеров, как дополнение к уже существующим фенотипическим проявлениям, устанавливаемым в рамках медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов. Первоочередной же задачей для индивидуализации стиля борьбы представляется исследование динамики состояния основных физических качеств, опирающееся на информацию о генетических маркерах, ассоциированных с выносливостью, быстротой и адаптацией к гипоксии.

В планировании программы подготовки на этапе специализации дзюдоистов-юниоров целесообразно учитывать особенности их антропометрии и физической одаренности, т.е. доминирования того или иного физического качества.

Список использованных источников

1. Angiotensin-converting-enzyme gene insertion/deletion polymorphism and response to physical training / H. Montgomery, P. Clarkson, M. Barnard // Lancet, 1999. – Vol.3. – pp. 1-8.
2. Antagonism of serotonergic 5-HT2A/2C receptors: mutual improvement of sleep, cognition and mood / H.-P. Landolt, R. Wehrle // European Journal of Neuroscience, 2009. – Vol.29. – P. 1795-1809.
3. The Long and the Short of it: Associations Between 5-HTT Genotypes and Coping With Stress / Kay Wilhelm, Jennifer E. Siegel, Adam W. Finch // Psychosomatic Medicine, 2007. – Vol.69. – P. 614-620.
4. Адам, М. Технико-тактическая подготовка дзюдоистов и пути ее совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / М. Адам. – М., 2016.
5. Антонов, С. Г. Системная модель формирования рационального выбора специализации в спортивных единоборствах / С. Г. Антонов // Бокс : прошлое, настоящее, будущее : сб. науч. тр. – 1997. – С. 97-103.
6. Ахметов, И. И. Молекулярная генетика спорта : монография / И. И. Ахметов // – М.: Советский спорт, 2009. – 268с.
7. Зебзееев, В. В. Анализ специальной физической подготовленности дзюдоистов-юниоров / В. В. Зебзееев, О. С. Зданович // Теория и практика физ. культуры. – 2013. – № 2. – С. 68–70.
8. Кардаш, А. В. Построение спортивной тренировки спортсменов-единоборцев на основе учета генетической предрасположенности / А. В. Кардаш, Т. В. Маринич // Веснік Палескага дзяржаўнага універсітэта. Серыя грамадскіх і гуманітарных навук. – 2024. – № 2.
9. Лебедь, Т. Л. Молекулярно-генетическое типирование полиморфизмов / Т. Л. Лебедь, П. М. Лазарев, И. Н. Гейчук // Сборник методических рекомендаций – Пинск : ПолессГУ, 2011. – 72 с.
10. Никитушкин, В. Г. Теория и методика юношеского спорта : учебник / В. Г. Никитушкин. М.: Физ. культура, 2010. 203 с.
11. Теоретические аспекты техники и тактики спортивной борьбы : монография / под. ред. В. В. Гожина, О. Б. Малкова. М. : ФиС, 2005. 168 с.
12. Тимофеева, М. А. Полиморфизмы генов серотонинергической системы – маркеры устойчивости спортсмена к физическим и психическим нагрузкам : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 14.00.51 – Восстановительная медицина / М. А. Тимофеева. – Москва, 2009. – 115 с.
13. Шепелевич, Н. В. Взаимодействие генов нейромедиаторных систем у спортсменов циклических и ациклических видов спорта/ Н. В. Шепелевич, В. В. Маринич, Т. Л. Лебедь, Н. В. Жур // Здоровье для всех. – 2022. – № 2. – С. 87-92.

References

1. Montgomery H., Clarkson P., Barnard M. Angiotensin-converting-enzyme gene insertion/deletion polymorphism and response to physical training. *Lancet*. 1999, vol.3, pp.1-8. (In English)
2. Landolt H.-P., Wehrle R. Antagonism of serotonergic 5-HT2A/2C receptors: mutual improvement of sleep, cognition and mood. *European Journal of Neuroscience*, 2009, vol. 29, pp.1795-1809. (In English)
3. Wilhelm Kay, Siegel Jennifer E., Finch Adam W. The Long and the Short of it: Associations Between 5-HTT Genotypes and Coping With Stress. *Psychosomatic Medicine*, 2007, vol. 69, pp. 614-620. (In English)
4. Adam M. *Tekhniko-takticheskaya podgotovka dzyudoistov i puti ee sovershenstvovaniya* [Technical and tactical training of judokas and ways to improve it]. Abstract of Ph. D. thesis. Moscow, 2016. (In Russian)
5. Antonov S.G. Sistemnaya model` formirovaniya raczional`nogo vy`bora speczializaczii v sportivnykh edinoborstvakh [A systems model for the formation of a rational choice of specialization in combat sports]. *Boks : proshloe, nastoyashhee, budushhee* [Boxing: past, present, future]. 1997, pp. 97-103. (In Russian)
6. Akhmetov I.I. *Molekulyarnaya genetika sporta* [Molecular genetics of sport]. Moscow, Sovetsky Sport, 2009, 268 p. (In Russian)
7. Zebzeev V.V., Zdanovich O.S. Analiz speczialnoj fizicheskoy podgotovlennosti dzyudoistov-yuniorov [Analysis of special physical fitness of junior judoists]. *Teoriya i praktika fiz. kul`tury* [Theory and practice of physical culture]. 2013, no. 2, pp. 68-70. (In Russian)
8. Kardash A.V., Marinich T.V. Postroenie sprotivnoj trenirovki sportsmenov-edinoborczev na osnove ucheta geneticheskoy predraspolozhennosti [Construction of sports training of martial artists based on genetic predisposition]. *Vestnik Polesskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya obshhestvennykh i gumanitarnykh nauk* [Vesnik Paleskaga dzjarzhaynaga universitet. Seryya gramadskikh i humanitarian navuk]. Pinsk, 2024, no. 2. (In Russian)
9. Lebed T.L., Lazarev P.M., Geychuk I.N. Molekulyarno-geneticheskoe tipirovanie polimorfizmov [Molecular-genetic typing of polymorphisms]. *Sbornik metodicheskikh rekomendaczij* [Collection of methodological recommendations]. Pinsk, PolessGU, 2011, 72 p. (In Russian)
10. Nikitushkin V.G. *Teoriya i metodika yunosheskogo sporta* [Theory and methodology of youth sports]. Moscow, Physical Culture, 2010, 203 p. (In Russian)
11. *Teoreticheskie aspekty tekhniki i taktiki sportivnoj bor`by* [Theoretical aspects of technique and tactics of wrestling]. Ed. V.V. Gozhin, O.B. Malkov. Moscow, Physical Culture and Sport, 2005. 168 p. (In Russian)
12. Timofeeva M.A. *Polimorfizmy genov serotonnergicheskoy sistemy – markery ustojchivosti sportsmena k fizicheskim i psikhicheskim nagruzkam* [Polymorphisms of the genes of the serotonergic system – markers of athlete's resistance to physical and mental stress]. Abstract of Ph. D. thesis. Moscow, 2009, 115 p. (In Russian)
13. Shepelevich N.V., Marinich V.V., Lebed T.L., Zhur N.V. *Vzaimodejstvie genov nejromediatorykh sistem u sportsmenov cziklicheskikh i acziklicheskikh vidov sporta* [Interaction of genes of neurotransmitter systems in athletes of cyclic and acyclic sports]. *Zdorov'e dlya vsekh* [Health for all] 2022, no. 2, pp. 87-92. (In Russian)

Received 23.09.2025