

**Министерство спорта Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Чайковская государственная академия  
физической культуры и спорта»**

**Сборник материалов  
всероссийской научно-практической конференции**

**АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**памяти профессора С.П. Селякина**

**26 апреля 2024 г.**

**Чайковский  
2024**

УДК 796/799 + 611/618

ББК 75.0

А 64

А 64 Анатомо-физиологические и медико-биологические аспекты физкультурно-спортивной деятельности: Материалы всероссийской научно-практической конференции памяти профессора С.П. Селякина, 26 апреля 2024 г. (г. Чайковский) / под общ. ред. А. Е. Ардашева. – Чайковский: Чайковская государственная академия физической культуры и спорта, 2024. – 351 с.  
ISBN 978-5-94720-088-1

В сборник научно-практических материалов всероссийской научно-практической конференции «Анатомо-физиологические и медико-биологические аспекты физкультурно-спортивной деятельности» памяти профессора С.П. Селякина вошли теоретические и практические разработки ученых, специалистов физической культуры и спорта, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений России по следующим направлениям: анатомические, физиологические, медико-биологические аспекты физкультурно-спортивной деятельности; педагогические аспекты физкультурно-спортивной деятельности; физическая реабилитация.

Сборник предназначен научным работникам, преподавателям вузов, аспирантам, педагогам и специалистам, занимающимся проблемами научно-методического, медицинского, медико-биологического и психолого-педагогического сопровождения физкультурно-спортивной деятельности.

УДК 796/799 + 611/618

ББК 75.0

Редакционная коллегия:

к.м.н., доцент А.Е. Ардашев

к.п.н., доцент А.И. Попова

к.п.н. Е. В. Панькова

ISBN 978-5-94720-088-1

© Коллектив авторов, 2024  
© ФБОУ ВО «ЧГИФК», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

АНДРЕЕВ В.В. Развитие скоростных способностей мальчиков 11-12 лет, занимающихся регби.....	7
АНДРЕЕВ Д. С., КОНОВАЛОВ И.Е. Оценка постурального контроля баскетболистов студенческой команды до и после соревнований.....	13
АХИЯРОВ А.И., КОНОВАЛОВА И.Э. Использование эспандера и эластичной ленты в физической реабилитации мужчин 35-40 лет с невритом локтевого нерва в восстановительном периоде.....	18
АХМЕТОВА А.А., ФОНАРЕВ Д.В. Совершенствование технологии предварительного спортивного отбора в художественной гимнастике.....	24
БЕЛИЧЕВА Т. В., ПОСТНИКОВ Н. К., РЯБОВА А. Н., КОЛУПЕВ А. А. Анализ морфофункциональных показателей студентов факультета автоматике и вычислительной техники.....	30
БУШМАНОВА Т.С., ГОГАРСКИХ П.И. Анатомические и биомеханические особенности бега на протезах.....	35
ВАЛЕЕВ Р. М., МАКАРОВ В.А. Совершенствование скоростно-силовых способностей у волейболисток 15-16 лет.....	43
ВАРАНКИНА К. А., СИНЯК Е. Д., ЛАВРОВА Н. Ю. Развитие подвижности плечевого пояса в плавании.....	48
ВАХРУШЕВА С. В., СКУРЫГИН В. В., СЕРГЕЕВ В. Г. Оценка ассоциации полиморфизма генов со спортивным мастерством в беге на средние дистанции.....	54
ВОДИНСКОВ Д.Ю., КОСТЮНИНА Л.И. Модель повышения технико-тактической подготовленности баскетболисток 14-15 лет на основе развития познавательной активности.....	67
ГАЗИМОВА Р.И., ФОНАРЕВ Д.В. Комплексный подход в определении спортивной одаренности детей.....	74
ГРОШЕВ Ю.М., КРАВЕЦ-АБДУЛЛИНА А.В. Определение соревновательных стресс-факторов, влияющих на результативность технико-тактических действий хоккейных вратарей 15-16 лет.....	79
ДАУТОВ А.И., ПОПОВ А.А. Методика совершенствования техники выполнения бросков баскетболистов 15-16 лет.....	84
ЗАЙКО М.В., ФЕДОРОВА Н.И. Фитнес-программа в физической реабилитации лиц с остеохондрозом позвоночника.....	89
ЗАШИХИНА П.А., АРДАШЕВ А.Е. Опыт применения изометрической гимнастики в сочетании с миофасциальным релизом при гонартрозе и коксартрозе.....	94
ЗОЛОТУХИНА К. В., МЕДВЕДКОВА Н.И. Влияние специальных упражнений на развитие гибкости юных спортсменов.....	100
КАБЕЕВА Е.Н., НАГОВИЦЫН Р.С. Развитие ловкости у школьников среднего звена, занимающихся волейболом.....	105

КОВЯЗИНА Г.В., МОРОЗОВА М.А., БЕСПЯТЫХ О.Ю. Организация физического воспитания, физической реабилитации и рекреации студентов, с учетом рисков и дефицитов здоровья.....	110
КОЗНОВА Н. Н., МЕДВЕДКОВА Н.И. Развитие координационных способностей у обучающихся среднего школьного возраста.....	118
КОРОБЕЙНИКОВА Т.П., ПИУНОВА М.А. Организация спортивного клуба в МБОУ «Нижне-талицкая ООШ».....	123
КРАВЧЕНКО Е. А., ТОКМАКОВА Н.Ю. Применение термально-электроимпульсного костюма-тренажера «Reforma» в реабилитации лиц с детским церебральным параличом.....	129
КУМПЯК А.М., ХУРМЕЕВА С.Х., НАГОВИЦЫН Р.С. Специальная физическая подготовка школьников среднего звена, занимающихся мини-футболом.....	134
ЛАВРЕШИН М.С., КРАВЕЦ-АБДУЛЛИНА А.В. Исследование корреляционных связей между показателями специальных физических качеств и эффективностью технико-тактических действий высококвалифицированных следж-хоккеистов.....	141
ЛАСТОЧКИН А. А., ГАЙНУЛЛИН Д. Р., АХМАДИЕВ П. А. Мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы студентов-биологов.....	147
ЛЕБЕДЬ Е.И., БУБНЕНКОВА О.М. Использование современного оборудования для анализа состава тела спортсменов различных видов спорта.....	155
МАЛЬЦЕВА И.С., МИКРЮКОВА А.В. Нейроатлетика в лечебной физической культуре при ишемическом инсульте.....	162
МАРКОВА А.А., МЕЛЬНИКОВА Л.В., МЕЛЬНИКОВ Д.А. Особенности проведения «Туристского похода с проверкой туристских навыков» в рамках нормативов (теста) ВФСК «Готов к труду и обороне».....	169
МАХИЯНОВ И.И., ВОЛКОВА Е.С. Лечебная гимнастика при диабетической невропатии.....	178
МЕРЗЛЯКОВ А.А., ЗЕБЗЕЕВ Вик.В. Предматчевая подготовка хоккеистов высокой квалификации.....	183
МОРОЗОВА М.А., АБРАМОВА И.А. Андрагогический подход к организации физической рекреации женщин-педагогов с признаками эмоционального выгорания.....	188
МУСАКАЛИМОВА Л. Т., ВОЛКОВА Е.С. Программа восстановительных мероприятий у детей первого года жизни с мышечным гипертонусом.....	194
НАСЫРОВА Р.И., ПОПОВА А.И. Обучение ходьбе детей дошкольного возраста с детским церебральным параличом.....	199
ПАТРУШЕВА А. А., МЕДВЕДКОВА Н.И. Развитие выносливости у обучающихся старшего школьного возраста.....	204
ПОПОВА Д.А., ВЯТЧАНИНОВА И.А. Причины внезапной смерти при занятии физической культурой и спортом.....	211

ПУШКАРЕВА А.М., ПОПОВА А.И., ПУШКАРЕВ А.В. Применение цифровых инструментов на занятиях по баскетболу в вузе.....	216
ПЬЯНКОВА В. С., РАЙЗИХ Н. Б., МАШАНОВ В. С., ГОРБУНОВ Е. О., МАШАНОВ С. И. Комплексное развитие физических качеств студенток специализации «фитнес-аэробика» посредством круговой тренировки....	222
РОМАНОВ В.А., КОСТЮНИНА Л.И. Методика обучения баскетбольным броскам в кольцо учащихся 5-х классов на уроках физической культуры.....	227
САМОЙЛОВА А.П., КОНОВАЛОВ И.Е. Методика совершенствования зонной защиты квалифицированных баскетболисток.....	235
САФАРОВА Э.М., ВОЛКОВА Е.С. Эффективность дозированной ходьбы для кардиологических больных.....	241
СЕЛЕЗНЕВА М. А., МЕДВЕДКОВА Н.И. Физическая реабилитация детей младшего школьного возраста.....	245
СЕРОВА А.А., ТОКМАКОВА Н.Ю. Восстановительная программа занятий для женщин 30-35 лет в позднем послеродовом периоде в условиях фитнес-клуба.....	251
СОКОЛОВ Д.С., ФЕДОРОВА Н.И. Динамика результатов гониометрии плечевого сустава при физической реабилитации онкобольных, перенесших мастэктомию.....	256
СОЛОВАРОВА П.П., КОСТАРЕВА С.В. Соревновательная тревожность лыжников-гонщиков в разных возрастных группах.....	263
СТЕПАНОВА Е. И., КОНОВАЛОВА И.Э. Использование эллиптического тренажера в процессе физической реабилитации девочек 8-9 лет с алиментарным ожирением.....	269
СУНГАТУЛЛИНА А.Х., ФОНАРЕВ Д.В. Диагностика и коррекция пострурального баланса у квалифицированных спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой.....	274
ФЕДОТОВА А.Д., РЫБАКОВА Е.О. Функциональное состояние девушек 18-20 лет занимающихся греблей на лодках класса «Дракон» в различные периоды подготовки.....	281
ФОТИНА Ю.С., КОСТАРЕВА С.В. Влияние силовых способностей на результативность в лыжных гонках.....	291
ХАМДАН Х., СТЕЦЕНКО Н.В. Мини-футбол как средство адаптивного физического воспитания детей с синдромом дауна.....	298
ХАРИН А.А., ДЯТЛОВА О.В., АНАНЬЕВА А.Г. Исследование уровня физической подготовленности студенток 1 курса Удмуртского государственного университета.....	303
ХУДАЙБЕРГЕНОВА П.В., КРУТЬКО В.Б. Воспитание гибкости на этапе начальной подготовки в художественной гимнастике.....	307
ЧУПРИЯНОВ А.Ю., МОКРУШИНА И.А. Обоснование методики развития скоростно-силовых способностей у лыжников-гонщиков на этапе начальной подготовки.....	312

ШАНГУРОВ А.В., КРУТЬКО В.Б. Совершенствование техники стрельбы из лука у спортсменов 13-15 лет.....	320
ШИГАПОВА И.В., СТЕЦЕНКО Н.В., ГОЛУБЕВА Г.Н. Нейройога как инструмент развития и коррекции детей с ограниченными возможностями здоровья.....	324
ШИРОБОКОВА Н.А., АРДАШЕВ А.Е. Методика физической реабилитации при ожирении I степени для женщин среднего возраста....	333
ШУЛЬЦ Д.В., ЗЕБЗЕЕВ Вик.В. Профилактика травматизма в хоккее. прошлое, настоящее и будущее.....	339
ЯПАЕВ А.О., КРАВЕЦ-АБДУЛЛИНА А.В., КРУТЬКО В.Б. Выявление часто встречаемых игровых ситуаций в соревновательной деятельности хоккеистов 9-10 лет и технико-тактических действий в них.....	346

## **ОЦЕНКА АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ СО СПОРТИВНЫМ МАСТЕРСТВОМ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ.**

**ВАХРУШЕВА С. В., СКУРЫГИН В. В., СЕРГЕЕВ В. Г.**

*Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия*

### **Аннотация**

Исследовали полиморфизм генов, ассоциируемых с выносливостью, скоростью и силой (MTHFR, ACE, AMPD1, HIF1A, ADRB2, PPARGC1A, PPARA, UCP2) у квалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом. Выявлены как специфические генотипы для квалифицированных бегунов, так и гены, полиморфизм которых не коррелировал со спортивной успешностью в беге на средние дистанции.

**Ключевые слова:** полиморфизм генов, аллели, генотип, бег на средние дистанции

## **ASSESSMENT OF ASSOCIATION BETWEEN GENE POLYMORPHISM AND ATHLETIC PROWESS IN MIDDLE-DISTANCE RUNNING**

**VAKHRUSHEVA S. V., SKURYGIN V. V., SERGEEV V. G.**

*Udmurt State University, Izhevsk, Russia*

**Abstract:** Polymorphisms of genes associated with endurance, speed and strength (MTHFR, ACE, AMPD1, HIF1A, ADRB2, PPARGC1A, PPARA, UCP2) were investigated in qualified middle-distance runners and non-athletes. Both specific genotypes for qualified runners and genes whose polymorphisms did not correlate with athletic success in middle-distance running were identified.

**Key words:** gene polymorphism, alleles, genotype, middle-distance running

Нецелесообразный выбор спортивной специализации может вести к остановке развития спортивного мастерства из-за истощения генетического резерва организма. Расшифровка генома человека и развитие молекулярной генетики открыли новые возможности в изучении молекулярных механизмов, лежащих в основе развития и раннего проявления различных физических особенностей человека. Предполагается, что генетический анализ позволит выявить гены, ассоциированные с выносливостью, скоростно-силовыми качествами, гипертрофией мышц, формированием костной ткани, работой сердечно-сосудистой и нервной системы, с развитием профессиональных болезней. Это позволит сформировать рекомендации по выбору спортивной специализации перед началом спортивной деятельности конкретного человека. В перспективе, генетическое тестирование может дать возможность определения подходов к разработке и коррекции тренировочного процесса у действующих спортсменов относительно направленности и соотношения видов нагрузки.

Однако, на сегодняшний день в области «спортивной геномики» возникает целый ряд проблем, связанный с недостаточностью знаний о предсказательной способности маркеров в силу возможной неаддитивности и нейтрализации межгенных и средовых влияний. Остается острой проблемой поиск маркеров с высоким уровнем предсказательной ценности. Для решения такого рода проблем необходимо дальнейшее проведение исследований и накопление данных о возможной корреляции спортивной успешности в различных видах спорта и экспрессии известных на сегодняшний день генетических маркеров.

Вышесказанное послужило основой для проведения работы, целью которой стало выявление ассоциации аллелей выносливости, скорости и силы с уровнем спортивного мастерства у бегунов на средние дистанции.

В исследовании приняли участие 9 квалифицированных бегунов на 400м и 800м из Удмуртской республики (7 человек – кандидаты в мастера спорта



(КМС), 2 человека – мастера спорта (МС), возраст – от 20 до 32 лет). Контрольную группу составили 6 студентов Удмуртского государственного университета (возраст – от 20 до 26 лет) не имеющих стажа регулярных занятий спортом и спортивного разряда.

Выделение ДНК проводили с помощью коммерческого набора реагентов для экспресса – выделения ДНК из Buccal swab от производителя ООО НПФ «Литех», Россия. Полиморфизмы в генах человека (MTHFR, ACE, AMPD1, HIF1A, ADRB2, PPARGC1A, PPARA, UCP2) выявлялись методом ПЦР в режиме реального времени с помощью набора реагентов «SNP-экспресс-SHOT» производителя ООО НПФ «Литех», Россия, который рекомендован для определения предрасположенности к определенным видам спорта. Анализ проводили с использованием амплификатора в реальном времени CFX96Touch.

В контрольной группе и в группе спортсменов был проанализирован полиморфизм генов MTHFR, ACE, AMPD1, HIF1A, ADRB2, PPARGC1A, PPARA, UCP2.

В результате проведенных нами исследований обнаружено, что частота встречаемости аллеля Т гена MTHFR у спортсменов составляет 66%, в то время как в группе людей, не занимающихся спортом – 33%. Генотип ТТ встречается только у спортсменов. Известно, что вариант rs1801133 гена MTHFR кодирует фермент метилентетрагидрофолатредуктазу, который может влиять на процессы метилирования ДНК [12]. Отмечается, что для Т аллеля характерно гипометилирование, приводящее к гипертрофии скелетных мышц, что может давать преимущество в развитии, как выносливости, так и скоростно-силовых качеств. Кроме того, было показано, что наличие Т аллеля ассоциировано с предрасположенностью к занятиям спортом, с преимущественным проявлением выносливости [1, 15].

Но стоит обратить внимание, что все три генотипа (СС, СТ, ТТ) в группе спортсменов встречаются с одинаковой вероятностью – 33%. Таким образом полиморфизм гена MTHFR не продемонстрировал строгой корреляции с показателями спортивного мастерства.

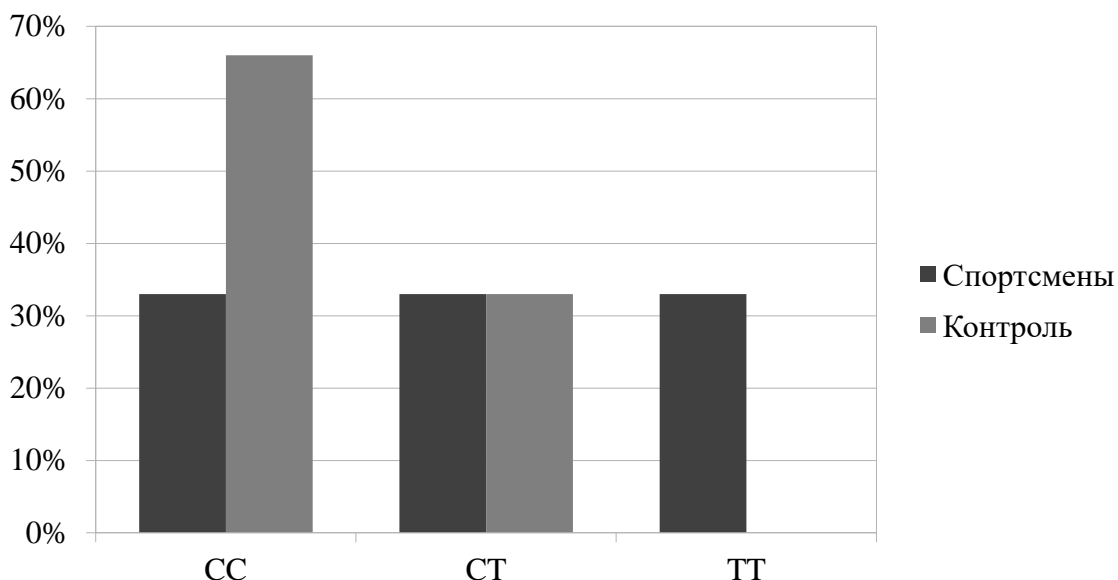


Рисунок 1 – Частота встречаемости аллелей гена MTHFR высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом

В результате исследование гена ACE было выявлено, что среди лиц, не занимающихся спортом, частота встречаемости генотипа II составляет 33%, в то время как в группе спортсменов данный генотип не встречается. Но обнаружено, что среди группы спортсменов наиболее часто встречаются генотипы ID (55%) и DD (44%). Частота встречаемости генотипов ID, DD в контрольной группе – 33%.

Ген ангиотензинпревращающего фермента, катализирующего превращение ангиотензина-I в ангиотензин-II, который является мощным вазопрессором и альдостеронстимулирующим веществом. В ряде работ показано, что аллель D связана с увеличением исходного объема мышц и пропорций мышечных волокон, связанных с быстрыми сокращениями, с более высокими силовыми показателями. Таким образом, генотип DD преобладает у спортсменов, специализирующихся на скоростно-силовых видах спорта [3, 4, 18]. Аллель I связывают со снижением концентрации фермента, а в физическом отношении – с проявлением большей выносливости [18]. Таким образом, наше исследование показывает, что генотипы ID, DD гена ACE могут служить молекулярными маркерами при отборе спортсменов для видов спорта с преобладанием скоростно-силовых качеств.

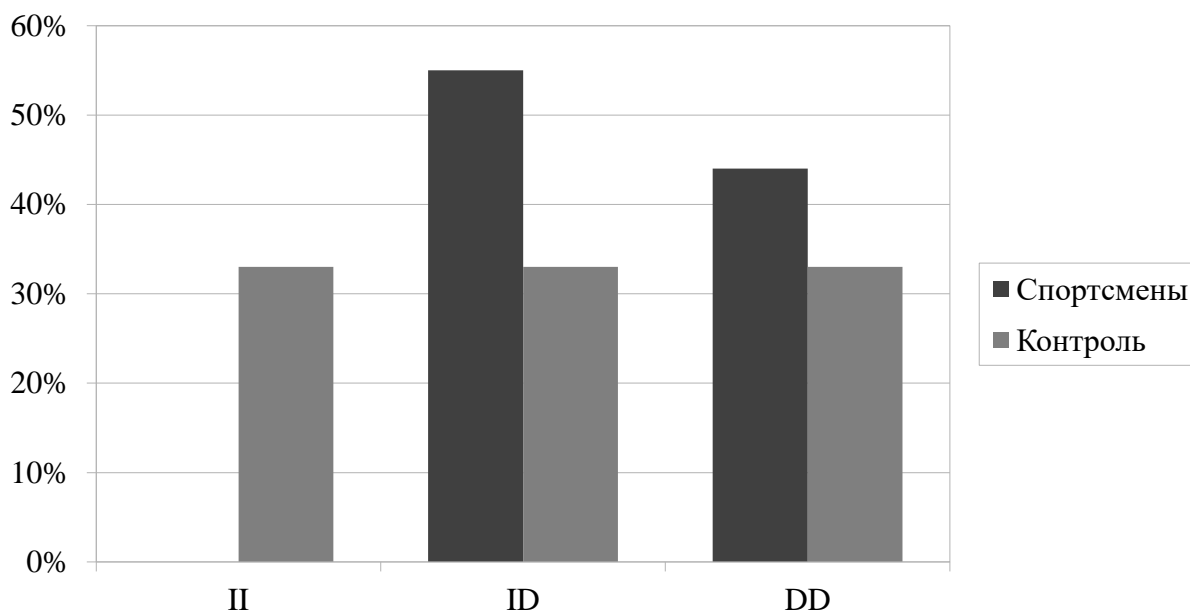


Рисунок 2 – Частота встречаемости аллелей гена ACE высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

Изучение полиморфизма rs17602729 гена AMPD1 показало, что в обследуемой группе спортсменов частота встречаемости генотип CC составила 78%, в то время как в контрольной группе – 66%. Гетерозиготный генотип CT реже встречается в группе спортсменов (22%), по сравнению с контрольной группой (33%). Генотип TT в обеих группах не встречается.

Вариант rs17602729 гена AMPD1 кодирует аденозинмонофосфат-дезаминазу 1, которая является важным регулятором энергетического метаболизма скелетных мышц во время физических нагрузок. Гомозиготы по генотипу CC обладают высокой активностью фермента в скелетных мышцах, гетерозиготы (генотип CT) обладают промежуточной активностью фермента, что может проявляться в виде повышенной утомляемости при выполнении физических нагрузок. У гомозиготы по генотипу TT наблюдается выраженная усталость и мышечные боли при физических нагрузках [13, 16].

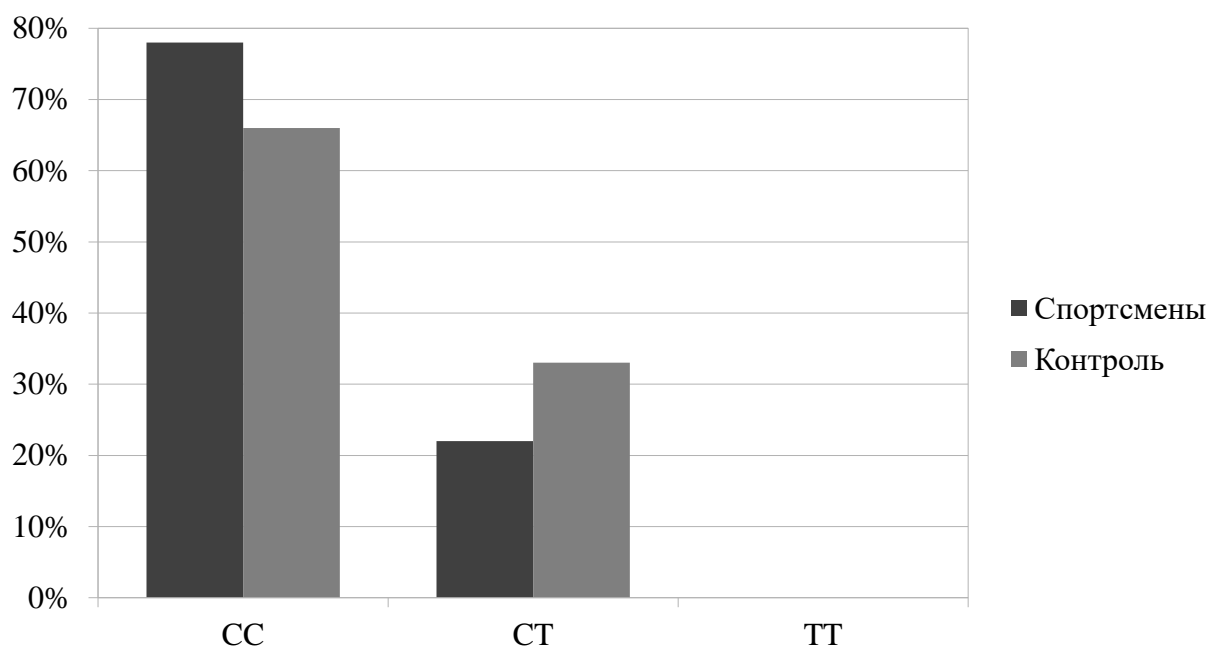


Рисунок 3 – Частота встречаемости аллелей гена AMPD1 высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

При исследовании гена HIF1A у спортсменов, занимающихся видом спорта, связанным с выносливостью, было обнаружено, что частота встречаемости генотипа CC – 100%. В контрольной группе частота встречаемости генотипа CC составляет 66%, генотипа CT – 33%. Генотипы CT и TT в группе спортсменов не встречаются.

Ген HIF1A кодирует  $\alpha$ -субъединицу гетеродимерного фактора транскрипции, индуцируемого гипоксией 1 – регулирующий экспрессию генов, ответственных за активацию клеток к гипоксии [2, 11]. Показано, что наличие аллеля T повышает стабильность белка HIF-1 $\alpha$  и, следовательно, увеличивает устойчивость клеток к гипоксии, которая может развиваться в условиях интенсивных физических нагрузок или при тренировках в высокогорье [11]. В ряде работ, показано, что носители аллеля T (генотипы TT или CT) более склонны к силовым видам спорта [11, 17]. В то время как частота генотипа CC выше у спортсменов на выносливость [17].

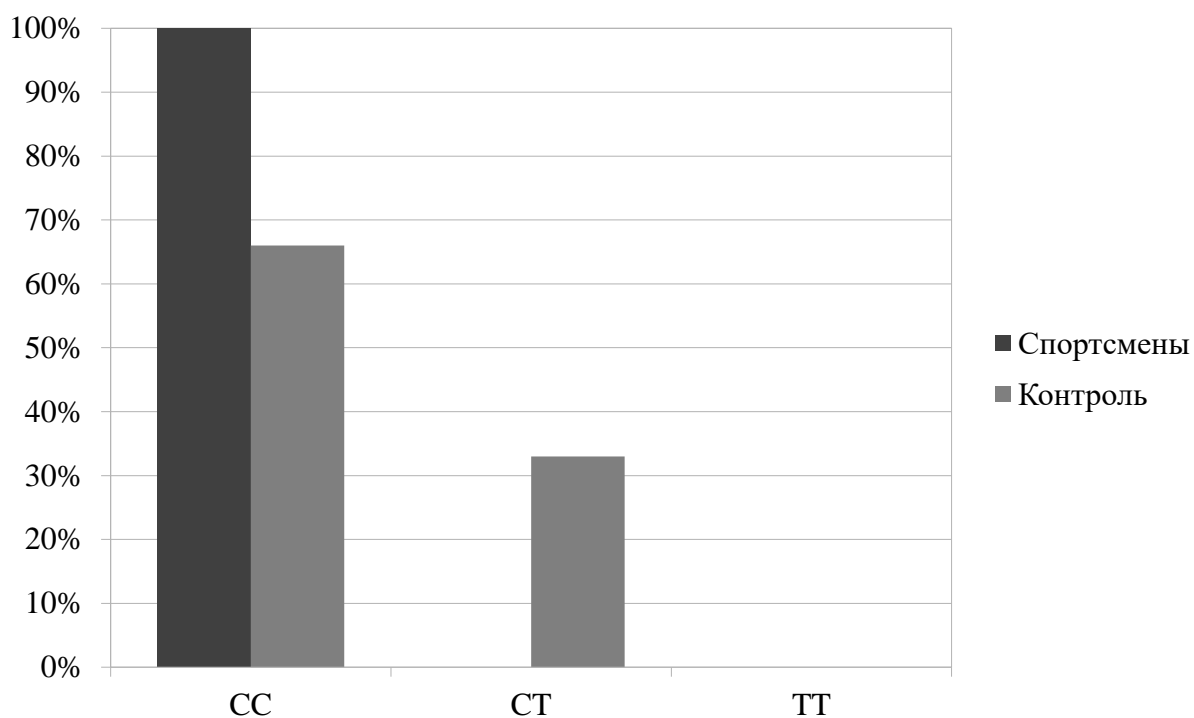


Рисунок 4 – Частота встречаемости аллелей гена HIF1A высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

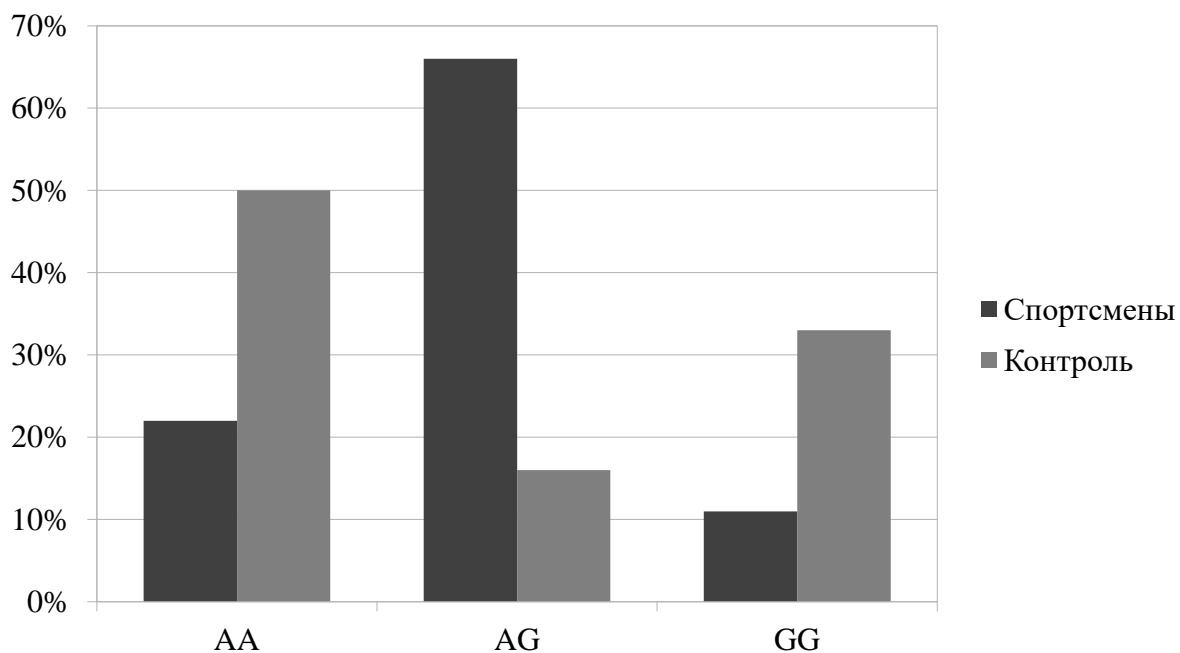


Рисунок 5 – Частота встречаемости аллелей гена ADRB2 высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

Результаты нашего исследования показывают, что частота генотипа AA в группе спортсменов составляет 22%, что ниже, чем в контрольной группе, где

эта величина составляет 50%. При этом частота гетерозиготного генотипа AG в группе спортсменов составляет 66%, а в контрольной группе 16%. Частота встречаемости генотипа GG также ниже в группе спортсменов (11%), по сравнению с контрольной группой (33%).

Ген  $\beta$ -2 адренорецептора кодирует бета 2 адренорецептор, который имеет высокую степень родства к адреналину [6]. Показано, что аллель А ассоциируется низкими значениями сердечного выброса в покое, уменьшенной бронходилатацией, низким уровнем систолического артериального давления. Таким образом, аллель А (генотип AA) ассоциирована с выносливостью [6, 7, 19]. Также выявлено неблагоприятное влияние аллеля G на работоспособность. Отмечается, что наличие аллеля G может увеличить вероятность стать спортсменом, занимающимся скоростно-силовыми видами спорта [7, 14, 19]. Таким образом, можно сказать, что гетерозиготный генотип AG гена ADRB2 является маркером спортивного мастерства (признаком дальнейшего успеха в спортивных достижениях).

В результате проведенного нами исследования было обнаружено, что частота встречаемости генотипа GG гена PPARGC1A выше в группе спортсменов (55%), чем в контрольной группе (16%). Гетерозиготный генотип GA чаще встречается в группе людей, не занимающихся спортом (83%), чем в группе спортсменов (44%).

Ген кодирует белок 1- $\alpha$ -коактиватор гамма рецептора, активируемого пролифераторами пероксисом, который участвует в дифференцировке клеток, метаболизме мышечных тканей и в обмене жиров и углеводом [5, 7]. Доказано, что для носителей аллеля А характерно уменьшение окислительных процессов и митохондриального биогенеза в клетках, риск развития гипертензии. В исследованиях отмечается, что наличие данной аллели благоприятно сказывается на развитии скоростно-силовых качеств. Аллель G связана с высокой работоспособностью, мышечной и аэробной выносливостью [5, 7].

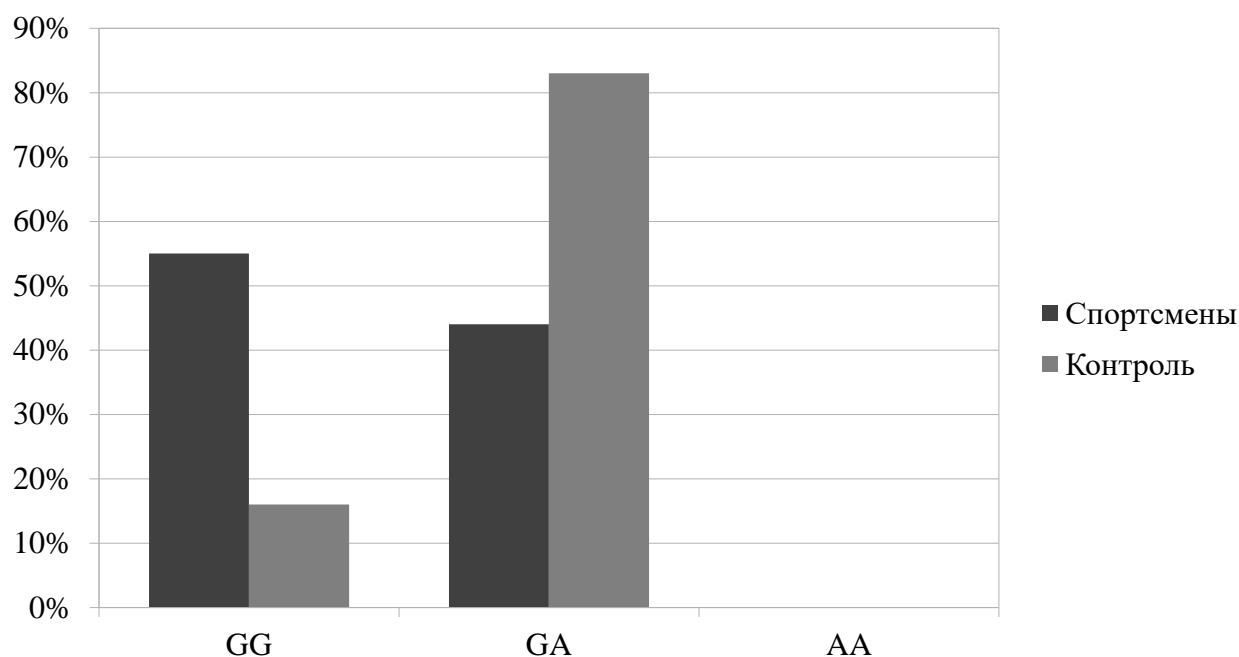


Рисунок 6 – Частота встречаемости аллелей гена PPARGC1A высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

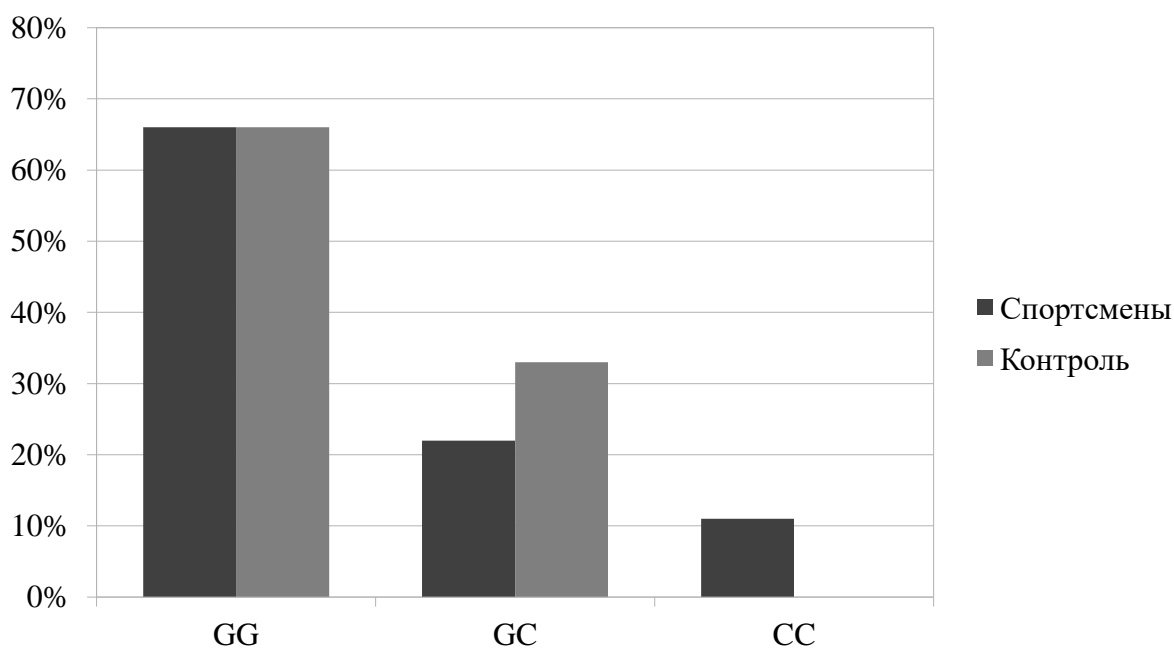


Рисунок 7 – Частота встречаемости аллелей гена PPARA высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

Из вышеизложенного следует, что полиморфизм гена PPARGC1A является важным маркером для выбора вида спорта (генотип GG – виды спорта,

с преимущественным проявлением выносливости, генотип AA – с преимущественным проявлением скоростно-силовых качеств).

Исследование гена PPARA показало, что генотип GG в обеих исследуемых группах встречается с равной вероятностью (66%). Гетерозиготный генотип (GC) встречается чаще в контрольной группе (22%), по сравнению с группой спортсменов (33%). Генотип CC встречается только в группе спортсменов (11%).

Полиморфизм rs4253778 гена  $\alpha$  – рецептора, активируемого пролифераторами пероксисом, ответственный за обмен липидов, глюкозы и энергетический гомеостаз. Наличие аллеля G и генотипа GG ассоциировано с повышенным окислением жирных кислот в скелетных мышцах и снижением утилизации глюкозы [9]. Сообщается, что носители аллеля C предрасположены к видам спорта с преимущественным проявлением скорости и силы, в то время как увеличение частоты G – аллеля наблюдается у спортсменов, занимающихся видами спорта с проявлением выносливости [9]. Таким образом, данный полиморфизм малоинформативен как единственный маркер при определении предрасположенности к определенным видам спорта.

Изучение полиморфизма гена UCP2 показало, что генотип TT в группе спортсменов встречается со 100% вероятностью, в то время как в контрольной группе – 33%.

Ген кодирует разобщающий белок 2, который принимает участие в термогенезе, регуляции обмена, защите от активных форм кислорода, а также влияет на секрецию инсулина и др. [2]. Известно, что аллель T ассоциирует с более высокими показателями максимального потребления кислорода, аэробной работоспособностью, повышенной метаболической активностью [2, 10]. Так же отмечается, что для носителей TT генотипа характерна повышенная способность использовать жирные кислоты в качестве энергии, увеличивая работоспособность и выносливость организма [8]. Из вышеизложенного следует, что полиморфизм является важным маркером для выбора вида спорта с преимущественным проявлением выносливости.



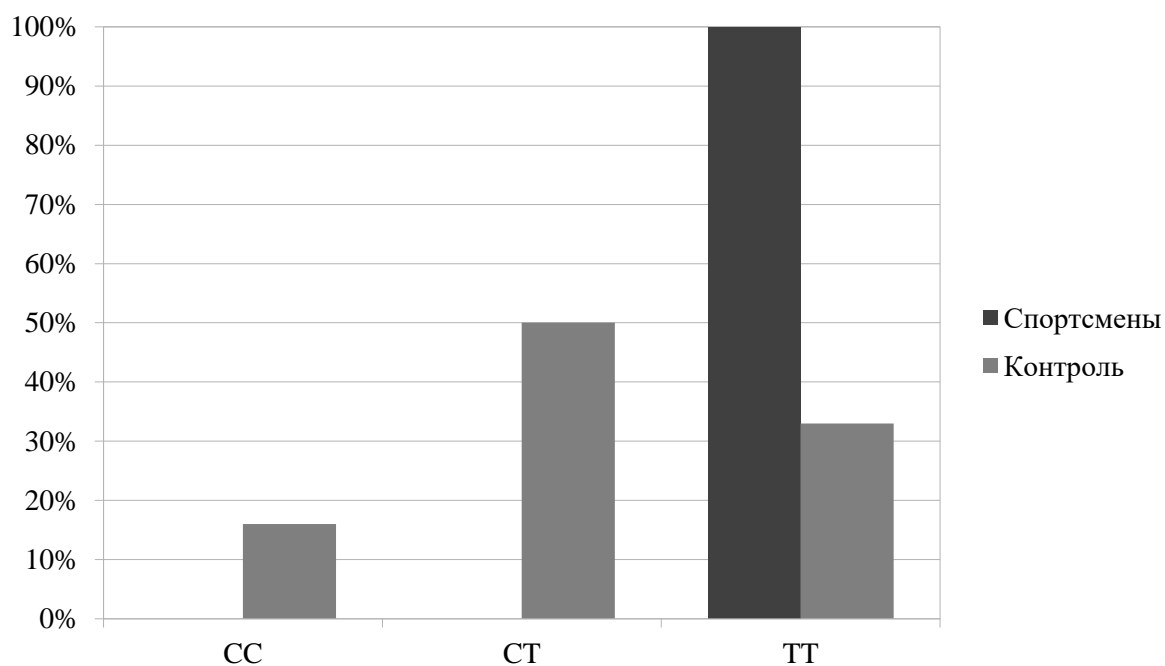


Рисунок 8 – Частота встречаемости аллелей гена UCP2 высококвалифицированных бегунов на средние дистанции и людей, не занимающихся спортом.

При обследовании спортсменов Удмуртской республики, занимающихся бегом на средние дистанции, выявлены генетические маркеры, которые ассоциируются с высоким спортивным мастерством и развитием таких физических качеств, как скорость, сила и выносливость (генотипы ID, DD гена ACE, CC гена AMPD1, CC гена HIF1A, AG гена ADRB2, TT гена UCP2). Не было обнаружено строгой корреляции полиморфизмов генов MTHFR, PPARG со спортивной успешностью в беге на средние дистанции.

### Литература

1. Ахметов И. И., Данилова А. Л., Макарова Н. В. Полиморфизм гена MTHFR и мышечная деятельность человека: Материалы конгресса (Москва, 19-20 сентября 2011 г.). М., 2011. 564 с.
2. Изменение экспрессии генов HIF1A, UCP2 и MTHFR у профессиональных спортсменов в ответ на физическую нагрузку / К. В. Бакунович, И. Б. Моссэ, Е. В. Кобец [и др.] // Молекулярная и прикладная генетика. 2018. Т. 24. С. 94-104.

3. Гробовикова И. Ю., Лебедь Т. Л., Соловьева Н. Г. Анализ полиморфизма генов ACE, PPARA и PPARG у профессиональных спортсменов-единоборцев // Весці бдпу. серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інформатыка. Біялогія. Геаграфія. 2014. № 1 (79). С. 44-48.

4. Елькина А. Ю., Акимова Н. С., Шварц Ю. Г. Полиморфные варианты гена ангиотензинпревращающего фермента, ангиотензиногена, гена рецептора 1 типа к ангиотензину-II как генетические предикторы развития артериальной гипертонии // РКЖ. 2021. №S1. С. 34-40.

5. Козлова А. С., Лебедь Т. Л., Баранов А. С. Полиморфизм генов ACTN3 и PPARGC1A у элитных спортсменов // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сборник научных трудов – Минск, 2012. Вып. 11. С. 253-259.

6. Сорокина Е. Ю., Кешабянц Э. Э., Денисова Н.Н. Изучение ассоциации полиморфизма генов со спортивной успешностью и риском развития алиментарно-зависимых заболеваний у спортсменов, представляющих циклические виды спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т. 9, № 3. С. 41-48.

7. Сорокина А. В., Боронникова С. В. Молекулярно-генетический анализ генов ADRB2, NOS3 и PPARGC1A у единоборцев города Перми // Вестник Пермского университета. Серия Биология. 2023. № 4. С. 385–393.

8. Buemann B. The association between the val/ala-55 polymorphism of the uncoupling 2 gene and exercise efficiency // Int J Obes Relat Metab Disord. 2001. Vol. 25, № 4. P. 467-471.

9. The relationships between ACTN3 rs1815739 and PPARA- $\alpha$  rs4253778 gene polymorphisms and athletic performance characteristics in professional soccer players / С. Bulgay, L. Cepicka, M. Dalip [et al.] // BMC Sports Sci Med Rehabil. 2023. V. 15, № 1. P. 121.

10. Polygenic Study of Endurance-Associated Genetic Markers NOS3 (Glu298Asp), BDKRB2 (-9/+9), UCP2 (Ala55Val), AMPD1 (Gln45Ter) and ACE

(I/D) in Polish Male Half Marathoners / P. Gronek, J. Gronek, E. Lulinska-Kuklik [et al.] // J Hum Kinet. 2018. № 64. P. 87-98.

11. The Role of AGT, AMPD1, HIF1 $\alpha$ , IL-6 Gene Polymorphisms in the Athletes' Power Status: A Meta-Analysis / G. Ipekoglu, T. Cetin, N. Apaydin [et al.] // J Hum Kinet. 2023. № 89. P. 77-87.

12. Genes and Weightlifting Performance / N. Kikuchi, E. Moreland, H. Homma [et al.] // Genes (Basel). 2021. V. 13, № 1. P. 25.

13. AMPD1 C34T Polymorphism (rs17602729) Is Not Associated with Post-Exercise Changes of Body Weight, Body Composition, and Biochemical Parameters in Caucasian Females / A. Leonska-Duniec, E. Maculewicz, K. Huminska-Lisowska [et al.] // Genes (Basel). 2020. V.11, №5. P. 558.

14. Association of the ADRB2 Gly16Arg and Glu27Gln polymorphisms with athlete status / M. Sawczuk, A. Maciejewska-Karłowska, P. Cieszczyk [et al.] // J Sports Sci. 2013. V. 31, № 14. P. 1535-1544.

15. Genetic polymorphisms of the enzymes involved in DNA methylation and synthesis in elite athletes / I.M. Terruzzi, P. Senesi, A. Montesano et al. // Physiol Genomics. 2011. V. 43, № 16. P. 965-973.

16. Varillas-Delgado D., Gutierrez-Hellin J., Maestro A. Genetic Profile in Genes Associated with Sports Injuries in Elite Endurance Athletes // Int J Sports Med. 2023. V. 44, № 1. P. 64-71.

17. The Effect of Selected Polymorphisms of the ACTN3, ACE, HIF1A and PPARA Genes on the Immediate Supercompensation Training Effect of Elite Slovak Endurance Runners and Football Players / D. Vegh, K. Reichwalderova, M. Slaninova [et al.] // Genes (Basel). 2022. V.13, №9. P. 1525.

18. Wei Q. ACE and ACTN3 Gene Polymorphisms and Genetic Traits of Rowing Athletes in the Northern Han Chinese Population // Front Genet. 2021. № 12. P. 736876.

19. B. Association between a beta2-adrenergic receptor polymorphism and elite endurance performance / B. Wolfarth, T. Rankinen, S. Mühlbauer [et al.] // Metabolism. 2007. V. 56, № 12. P. 1649-1651.

**Научное издание**

**АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗКУЛЬТУРНО-  
СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции памяти  
профессора С.П. Селякина

(г. Чайковский, ЧГАФКиС, 26 апреля 2024 г.)

Подписано в печать 27.05.2024 г. Формат 60x84 1/8

Уч. печ. л. 40,8. Объем данных 3,64 Мб Заказ № 1190.

Чайковская государственная академия физической культуры и спорта

617760 г. Чайковский Пермский край ул. Ленина, 67, ауд. 201

[www.chgafkis.ru](http://www.chgafkis.ru)