

**РЕСПУБЛИКА СПОРТ ТИББИЁТИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ
МАРКАЗИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

РЕСПУБЛИКА СПОРТ ТИББИЁТИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ МАРКАЗИ

РАХИМОВА НОИБА МИРЗААТҲАМОВНА

**СПОРТЧИЛАРНИНГ СПОРТ ФАОЛИЯТИНИНГ МОЛЕКУЛЯР –
ГЕНЕТИК ДЕТЕРМИНАНТЛАРИ**

03.00.17 - Спорт физиологияси, фармакологияси ва генетикаси

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSC) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ – 2023

Докторлик (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Рахимова Ноиба Мирзаатхамовна

Спортчиларнинг спорт фаолиятининг молекуляр-генетик
детерминантлари..... 3

Рахимова Ноиба Мирзаатхамовна

Молекулярно-генетические детерминанты спортивной
деятельности атлетов25

Rakhimova Noiba Mirzaatkhamovna

Molecular genetic determinants of sports activity of athletes.....47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....51

**РЕСПУБЛИКА СПОРТ ТИББИЁТИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ
МАРКАЗИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

РЕСПУБЛИКА СПОРТ ТИББИЁТИ ИЛМИЙ-АМАЛИЙ МАРКАЗИ

РАХИМОВА НОИБА МИРЗААТҲАМОВНА

**СПОРТЧИЛАРНИНГ СПОРТ ФАОЛИЯТИНИНГ МОЛЕКУЛЯР –
ГЕНЕТИК ДЕТЕРМИНАНТЛАРИ**

03.00.17 - Спорт физиологияси, фармакологияси ва генетикаси

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSC) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ – 2023

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2022.3.DSc/B170 рақами билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Республика спорт тиббиёти илмий-амалий тиббиёт марказида бажарилган.

Диссертация автореферати икки тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.sportmed.uz) ва «Ziyonet» ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:	Мавлянов Искандар Рахимович тиббиёт фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Бобоев Кодиржон Ғўхтабаевич тиббиёт фанлари доктори, профессор Муҳамеджанова Нодира Исмаилджановна тиббиёт фанлари доктори, доцент Туляганов Рустам Турсунович биология фанлари доктори, профессор
Етакчи ташкилот:	«И.И. Мечников номидаги давлат тиббиёт университети» Федерал Давлат бюджет муассасаси (Россия Федерацияси)

Диссертация ҳимояси Республика спорт тиббиёти илмий-амалий маркази ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.10/30.12.2019.Ғ.б.69.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2023 йил «___» _____ куни соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100027, Тошкент шаҳри, Олмазор кўчаси, 6. Тел.: (+99871) 241-53-26; факс: (+99871) 241-30-93; e-mail: sportmed.uz@gmail.com, Республика спорт тиббиёти илмий-амалий маркази).

Докторлик диссертацияси билан Республика спорт тиббиёти илмий-амалий марказининг Ахборот-ресурс марказида (___-сон билан рўйхатга олинган) танишиш мумкин. Манзил: Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, Олмазор кўчаси, 6-уй. Тел.: (+99871) 241-38-03; факс: (+99871) 241-30-93.

Диссертация автореферати 2023 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2023 йил «___» _____ даги _____ рақамли тарқатиш баённомаси реестри)

А.А. Садиков

Бир марталик илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, тиббиёт фанлари доктори, профессор

А.Б. Солиев

Бир марталик илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, биология фанлари доктори

А.А. Хаджиметов

Бир марталик илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, биология фанлари доктори, профессор

КИРИШ (докторлик (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё миқёсида спорт генетикаси амалиётида ДНК полиморфизмлари туфайли, маълум жисмоний хусусиятларнинг ривожланиши ҳамда мойиллик даражасидаги индивидуал хусусиятларга асосланиб, спортни амалга ошириш прогностик имкониятларини аниқлаш ва тўғри спорт йўналишини танлашда молекуляр генетик усуллардан фойдаланиш муҳим ҳисобланади. Таъкидлаш жоизки, юқори ютуқлар спортида спортчи организмнинг турли тизимларига (морфофункционал, биологик, психологик ва бошқ.) ўзига хос талабларни қўяди. Ушбу ўзгаришлар спортчининг танасини ресурсларидан иррационал фойдаланиши ва ортиқча зўриқиш билан боғлиқ бўлган соғлиқ учун юқори хавфни туғдириши мумкин. Жаҳон Соғлиқни сақлаш ташкилоти маълумотларига кўра, спортчиларда турли хил генездаги жароҳатланиш умумий жароҳатларнинг 7% га етади. Шу сабабли, замонавий спортнинг юқори кўрсаткичларга эришиш учун спортчининг имкониятларидан фойдаланиш, хавф ва чекловчи омилларнинг олдини олиш бўйича рационал дастурни танлаш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда спортчиларнинг ҳолатини педагогик, физиологик, генетик, клиник-лаборатор ва биологик усуллар асосида баҳолашга қаратилган комплекс ёндашувлар бўйича кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Жумладан, спорт соҳаларида юқори натижаларга эришишда спорт имкониятларининг генетик жиҳатдан олдиндан белгиланган чегараларини аниқлаш, якка тартибдаги жисмоний тайёргарликни шакллантириш ва қўллаш орқали спорт кўрсаткичларини яхшилаш, барқарорлигини таъминлаш, куч кўрсаткичлари, чидамлилиқ, нерв-мушак координацияси, мушак толалари ҳажми ва таркиби, мувофиқлаштиришнинг тегишли фенотипига асосий ген таъсирини баҳолаш, митохондриал ДНК, мтДНК ва Y-хромосомаларининг генетик белгилари аниқлаш, митохондриал биогенез, мушак оксиллари генлари, ёғ ва углевод оксидланиши учун масъул бўлган генларнинг экспрессия даражасини аниқлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шунга кўра, циклик турдаги спорт билан шуғулланадиган спортчиларнинг лаборатор диагностик параметрларини ҳамда жисмоний кўрсаткичларини аниқлаш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистонда тиббиёт соҳасини ривожлантириш тизимини жаҳон стандартлари талабларига мослаштириш, жумладан, спортда иқтидорли ёшларни танлаш сифатини оширишга қаратилган комплекс чора-тадбирлар амалга оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда, шунингдек, машғулот жараёнини оптималлаштириш ва коррекция орқали спортчиларнинг жисмоний фаоллигини жисмоний фаоллаштириш бўйича муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг еттинчи устивор йўналишида¹ “...аҳолига малакали тиббий ёрдам кўрсатиш сифатини янги босқичга кўтариш,

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони.

касалликларни ташхислаш, даволаш ва олдини олишнинг юқори технологияли усуллари жорий этиш, шунингдек, соғлом тиббий ёрдамни ва соғлом турмуш тарзини қўллаб-қувватлаш” бўйича вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларини амалга оширишда, жумладан, юрак-қон томир тизимининг функционал хусусиятлари, антропометрик параметрлар, мушак-скелет тизими билан аниқланган генетик полиморфизмлар билан ифодаланган функционал аҳамиятга эга ирсий омилларни баҳолашга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожланишнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармонлари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 23 ноябрдаги ПҚ-2438-сон “Олий маҳорат спорт мактабларини ташкил этиш тўғрисидаги”, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 3 июндаги ПҚ-3031-сонли “Жисмоний тарбия ва оммавий спортни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 5 ноябрдаги ПҚ-5281-сонли “2024 йил Париж шаҳрида (Франция) бўлиб ўтадиган XXXIII ёзги олимпия ва XVII паралимпия ўйинларига Ўзбекистон спортчиларини комплекс тайёрлаш тўғрисида”ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларга мослиги. Мазкур тадқиқот фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VI "Тиббиёт ва фармакология" устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи². Генетик жиҳатдан боғлиқ бўлган спорт фазилатларини ўрганишнинг замонавий диагностика усуллари такомиллаштиришга қаратилган илмий-тадқиқот ишлари дунёнинг етакчи тиббиёт илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан, Research Institute for Sport and Exercise Sciences of Liverpool John Moores University (Буюк Британия), Department of Sport and Exercise Sciences of Manchester Metropolitan University (Буюк Британия), Research laboratory of Juntendo University (Япония), Stanford University Medical Center (АҚШ), Department of Human and Medical Genetics of Institute of Biomedical Science of Vilnius University (Литва), Jiangsu Biological Technology Centre for Innovation (Хитой), Қозон (Приволжск) федерал университетининг молекуляр биология лабораторияси (Россия), Санкт-Петербург Жисмоний тарбия илмий-тадқиқот институти спорт генетика лабораторияси (Россия),

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи <https://www.ljmu.ac.uk>, <http://www.telegraph.co.uk/education/>, <https://www.mmu.ac.uk>, <https://en.juntendo.ac.jp>, <https://med.stanford.edu>, <https://www.mf.vu.lt/en/institutes/institute-of-biomedical-science>, <http://en.jitri.cn>, <http://en.qt-bio.com>, <https://www.rea.ru/en/org/cathedries/departement-physical-education>, <https://www.spbniifk.ru/en>, <http://rcpcm.org/home/>, www.sportmed.uz. ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Федерал тиббий-биологик агентлиги физик-кимёвий тиббиёт федерал илмий ва клиник марказининг молекуляр биология ва генетика кафедраси (Россия), И.И. Мечников номли Шимолий Давлат тиббиёт университети (Россия), Поволжск Давлат жисмоний тарбия, спорт ва туризм академияси (Россия), Республика спорт илмий-амалий марказининг илмий-тадқиқот лабораторияси (Беларусь), Республика спорт тиббиёти илмий-амалий марказининг илмий-тадқиқот ва клиник лабораториясида (Ўзбекистон) тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Спортчиларининг геном тизимини аниқлаш ҳамда жисмоний фаоллик билан боғлиқ касалликларнинг олдини олишнинг молекуляр усулларини ишлаб чиқиш бўйича жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: элит спортчилар гуруҳида генетик когорталарнинг турли популяцияларида тўпланган муҳим аллелларини ўрганилган (Manchester Metropolitan University, Буюк Британия), спортга мойил бўлган кўрсаткичлар, тезлик, куч, чидамлик, мослашувчанлик, мувофиқлаштириш, баландлик, мушак массаси, шахсият ва бошқа характер хусусиятлари каби тегишли фенотипларига атроф-муҳит омилларининг таъсири аниқланган (Liverpool John Moores University, Буюк Британия), спорт геномикаси ДНК полиморфизмларини аниқланган (Қозон (Приволжск) федерал университети, Россия); спортчиларнинг гематологик профиллари ҳамда гематологик кўрсаткичлар билан боғлиқ полиморфик маркерлар аниқланган (Федерал тиббиёт-биологик агентлиги, Россия; Juntendo University, Япония).

Дунё амалиётида молекуляр-генетик текширишлар спортга танлаб олишда ва молекуляр-генетик хусусиятларини баҳолашни такомиллаштириш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: спортчиларнинг машқ жараёнларини оптималлаштиришда комплекс диагностика усулларини қўлланилишини ишлаб чиқиш; генлар аллелларини турли хил спортчиларда тўлиқроқ қиёсий таҳлиллар қилиш ва номзод генларни аниқлаш; аллеллар чидамлик (кардиореспиратор ёки мушакли), тезлик-куч сифати, скелет мушакларини гипертрофияси ривожланишини баҳолаш машғулот жараёнини оптималлаштириш ва тузатиш орқали спортчиларнинг жисмоний фаоллигини профессионал равишда кучайтириш билан боғлиқ турли хил соғлиқ учун хавfli шароитларнинг олдини олишда мураббийлар ва шифокорларга ёрдамни амалга ошириш учун зарур ёрдамдир.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Хорижий илмий адабиётларда жисмоний ривожланишни назорат қилувчи турли хил генларга оид жуда кўплаб маълумотлар келтирилган. Молекуляр геномиканинг замонавий жиҳатларини талқин қилиш асосида турли генларнинг ДНК полиморфизмларининг генетик мойиллиги маълум жисмоний сифатларнинг намоён бўлиш даражасидаги индивидуал фарқларнинг табиати учун жавобгар эканлиги аниқланган ва бу спортчилар танасининг жисмоний зўриқиш таъсири остида ўзини намоён қиладиган баъзи хавfliларга мойиллиги учун ҳам

амал қилади (Miyamoto-Mikami, 2018). Муаллифлар томонидан (Maciejewska-Skrendo A., Sawczuk M., Ciężczyk P., Ahmetov I. (2019)) геном бўйича тадқиқотлар ўтказишда чидамлик намоён бўлишида элит спортчиларининг ҳолатига эътибор беришда, жисмоний зўриқиш таъсирида намоён бўладиган айрим хавф-хатарларга спортчи организмнинг сезувчанлиги учун ҳам амал қилади. Ушбу йўналиш бўйича тадқиқотчи Ильдус Ахметов томонидан катта ҳажмдаги тадқиқотлар олиб борилган (Ildus I. Ahmetov et.al., 2020). Унинг тадқиқотлари шуни кўрсатадики, машғулот жараёнининг жисмоний фаоллигининг ошиши ва барқарор ривожланиши спорт чидамлиги ва кучининг асосий сабаби бўлишига қарамай, бугунги кунда аэробик ишлаш даражаси индивидуал ирсий генетик жиҳатдан аниқланган характерга эга эканлиги исботланган ва кўпгина белгилар ва полиморфизмларнинг бир қатор бошқа белгиларда чидамлик сифатининг намоён бўлиши адабиётда кўрсатилган бўлиб, фенотипларга нисбатан ирсий аҳамиятнинг 45% гача етади.

Шунингдек, инсонларни жисмоний спортга лаёқати қуйидаги генлар полиморф сайтларига кўра аниқланган: Ангиотензинга айланувчи фермент гени (ACE) I/D полиморфизми (Wolfarth B 2004, Nazarov I.B 2001), альфа-актинин гени (ACTN3) даги R577X полиморфизм (Sharp A.J 2005, Woods D. 2013), АМФ-дезаминаза (AMPD1) генининг C34T полиморфизм (Ахметов И.И 2010, Yang N 2013), пероксисима (PPARA) пролиферациясини фаолловчи, альфа-рецептори полиморф сайти ва 1-альфа-коактиватор гамма-рецептори (PGC1A). Кўпгина тадқиқот ишларида витамин D (VDR) рецептор генини, азот оксидини эндотелиал синтези (NOS3) гени ва миостатин генини (MSTN) текшириш бўйича тадқиқотлар олиб борилган (Yang N, 2013).

Мамлакатимизда бир нечта генлар полиморфизмларининг турли спорт турлари ролига таъсирини ўрганиш бўйича бир қатор тадқиқотлар олиб борилган (Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., 2022).

Шуни таъкидлаш лозимки, ҳар хил давомийлик ва интенсивликдаги юқори жисмоний фаолият шароитида спортчи организмда молекуляр генетик маркерларнинг функционал хусусиятлари ва профессионал спортда муҳим фенотиплар билан боғлиқ генлар ассоциацияларни ўрганиш муаммоларини ҳал қилишда эришилган ютуқларга қарамай, кўплаб масалалар қарама-қарши ва тўлиқ тушунилмаган.

Бу шуни кўрсатадики, мамлакатимиз спортчилари ўртасида юқори жисмоний зўриқиш ва максимал кўрсаткичлар фонидида спортчи организмда мослашув жараёнларига қулай шарт-шароитларни тайёрлаш ва яратишда тадқиқотлар ўтказиш долзарб илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот иши режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Республика спорт тиббиёт илмий-амалий маркази давлат муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режасининг ПЗ-20170928597 «Спорт натижаларини прогнозлаш ва ўқув-машқ дастурларини муқобиллаш учун спортчилар физиологик ҳолатини математик моделини

яратиш» мавзусидаги илмий-амалий лойиҳаси доирасида бажарилган (2018-2020 й.).

Тадқиқотнинг мақсади циклик турдаги спорт билан шуғулланадиган спортчиларнинг клиник ва биокимёвий кўрсаткичлари билан бир қатор спорт генлари ассоциацияларининг жисмоний кўрсаткичлар ва спорт муваффақиятларининг турли белгиларининг намоён бўлишидаги умумий ҳиссасини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

енгил атлетика, велоспорт ва эшкак эшиш билан шуғулланадиган спортчиларда спорт муваффақияти билан боғлиқ бир қатор генларнинг аллел-генотипик вариантларининг учраш даражасини аниқлаш;

спорт муваффақияти билан боғлиқ бир қатор генларнинг аллель-генотипик вариантларининг ижобий ва салбий комбинацияларини таҳлил қилиш;

енгил атлетика, велоспорт ва эшкак эшиш билан шуғулланувчи спортчиларда тезлик-куч сифат кўрсаткичлари ёки чидамлик сифат кўрсаткичларини акс эттирувчи бир қатор спорт генларини аниқлаш ва баҳолаш;

спорт генларининг ташувчи генотиплари ва уларнинг ассоциациялари асосида спортчиларнинг спорт сифат кўрсаткичларининг қўшимча хусусиятларини аниқлаш;

енгил атлетика, велосипед ва эшкак эшиш билан шуғулланадиган спортчиларнинг клиник, биокимёвий ва гормонал фенотипини таҳлил қилиш;

спортчилар танасининг клиник ва биокимёвий параметрларининг уларнинг спорт генларининг индивидуал генотиплари билан боғлиқлик хусусиятларини аниқлаш;

спортчиларнинг индивидуал генетик потенциалини баҳолаш асосида уларнинг жисмоний кўрсаткичларини яхшилаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида 120 нафар циклик турларидаги спортчилар – Ўзбекистон терма жамоаси аъзолари ва болалар ва ўсмирлар спорт мактаблари (БЎСМ)даги велоспорт, енгил атлетика ва каноэда эшкак эшиш федерациялари спортчилари олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида спорт фаолиятига хос жавобгар генлар полиморфизмини ҳисобга олган ҳолда юниор ва профессионал спортчиларнинг клиник-лаборатор фенотип хусусиятлари ва уларнинг тавсифини баҳолашда 16 та генларининг аллел-генотип полиморфизмларини диагностик таҳлил қилишдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотда бир қатор генларнинг аллеллари ва генотипларини баҳолаш асосида спорт амалиётида қўлланиладиган маълум жисмоний фаолиятига мойилликнинг генетик детерминантларининг маълумотлилиқ даражасини баҳолашда клиник ва лаборатор биокимёвий, иммунокимёвий, молекуляр генетик ва статистик тадқиқот усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қўйидагилардан иборат:

илк бор велоспорт, енгил атлетика ва каноэда эшкак эшиш бўйича Ўзбекистон терма жамоалари спортчиларида 16 та спорт учун муҳим ген аллел ва генотиплари ва улар ассоциациясининг чидамлилиқ, куч ва тезлик каби спорт кўрсаткичларини намоён этишдаги ҳиссасини баҳолаш орқали спортчи индивидуал жисмоний имкониятлари аниқланган;

илк бор спорт муваффақиятлари билан боғлиқ бўлган генларнинг спорт учун яхши имконият яратувчи ассоциацияларини аниқлаш орқали спортчи жисмоний фаоллик чегараси аниқланган ва спорт натижаларини яхшилаш имконияти яратилган;

жисмоний кўрсаткичларни бошқарадиган баъзи генлар билан спортчи организми клиник ва биокимёвий кўрсаткичлари орасидаги ўзаро боғлиқлик хусусиятларини аниқлаш орқали спортчи тайёргарлик жараёнининг ирсият билан боғлиқ бўлган самарадорлигини "генотип-фенотип" муносабатлари тамойилига мувофиқ мониторинг қилиш асосланган;

Ўзбекистон спортчиларининг индивидуал жисмоний имкониятлари спорт учун муҳим бўлган генлар ва генотиплар аллеллари ассоциациясининг спорт хусусиятларини намоён этишдаги ҳиссасини баҳолаш орқали аниқланган;

генлар ва улар ассоциацияси билан боғлиқ бўлган "қўшимча" генетик хусусиятлар аниқланган ва уларнинг чидамлилиқ, куч ва тезлик каби спорт хусусиятларини намоён бўлиш даражасига таъсирини ҳисобга олиб циклик спорт турларидаги спортчиларнинг жисмоний тайёргарлик жараёни ва спорт кўрсаткичларини яхшилаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қўйидагилардан иборат:

спорт муваффақиятининг генотиплари ва спортчи танасининг қўшимча (яширин) генетик хусусиятларининг аниқланган ижобий ассоциацияларига асосланиб, циклик турдаги спорт билан шуғулланадиган спортчиларнинг адекват, табақалаштирилган ва шахсий тайёргарлик жараёни учун индивидуал машғулот дастури шакллантирилган;

спорт генларнинг чидамлилиқ, тезлик ва куч каби фазилатларининг генотиплар самарали ассоциацияси асосида циклик спорт турдаги спортчиларининг самарали физиологик профилини ҳисобга олган ҳолда спортчиларнинг физиологик самарадорлиги дастури ишлаб чиқилган;

генотип ва клиник - лаборатор фенотипининг аниқланган хусусиятлари билан боғлиқ ишлаб чиқилган диагностика алгоритми асосида, циклик спорт турдаги спортчилар жисмоний фаолиятида оптимал диапозони ва муваффақиятли натижавий масофасини аниқлаш учун тизим яратилган;

ёш спортчилар ва юқори натижаларга эришган спортчилар ўртасида спортга мойил генлар генотипларининг пайдо бўлиш частотаси аниқланган фарқларга асосланиб, юқори самарали спорт турлари бўйича иқтидорли спортчи болаларни танлаш ва танлашда табақалаштирилган ёндашув ва спорт фаолиятини ёшлиқдан юқори самарали спорт турларига қадар кузатиб бориш бўйича самарали дастурларни шакллантириш тавсия этилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотларда назарий ва услубий ёндашувлардан фойдаланиши, ўтказилган тадқиқотларнинг услубий ишончлилиги, назарий маълумотларнинг олинган натижалар билан мослиги, қўшимча замонавий клиник, лаборатория ва статистик усуллардан фойдаланиш, шунингдек, халқаро ва маҳаллий тажриба билан таққосланиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, унинг натижалари жисмоний тарбия ва спорт доирасида инновацион тиббий-генетик таъминот тизимини яратиш йўлида янги имкониятларни яратиб бериб, замонавий ДНК-технологияларга асосланувчи янги тизим спорт мураббийлари ва шифокорлари учун болалар ва ўспиринларда у ёки бу ҳаракат фаолиятига бўлган мойиллигини аниқлаш, уларнинг спорт кўрсаткичларини машғулотлар жараёнини оптималлаштириш ва мувофиқлаштириш ҳисобига ошириш ҳамда спортчиларнинг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган турли хавфларнинг олдини олиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти генотип фаолияти ва клиник-лаборатор фенотип характеристикалари билан боғлиқ равишда ишлаб чиқилган диагностик алгоритм асосида амалда фаолият кўрсатувчи спортчилар учун хусусий машғулотлар дастурини шакллантириш ҳамда иқтидорли болаларни спортчиларнинг ўзига хос генетик хусусиятлари ва спортдаги ютуқларга эришишда муҳим аҳамият касб этувчи генотиплар ассоциациясидан келиб чиқиб ажратиб олиш ва саралашнинг дифференциал усулини таклиф этишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Жисмоний тарбия ва спорт доирасида тиббий-генетик таъминот тизимини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

циклик турдаги спорт билан шуғулланадиган спортчиларнинг спорт муваффақиятининг генотиплари ва спортчи танасининг қўшимча (яширин) генетик хусусиятларининг аниқланган ижобий ассоциациялари бўйича ишлаб чиқилган "Жисмоний сифатларнинг яширин генетик детерминантларини аниқлаш ва баҳолаш асосида спорт натижаларини такомиллаштиришга ёндашувлар (циклик спорт турлари мисолида)" номли услубий тавсиянома тасдиқланган (Соғлиқни сақлаш вазирлигининг 2022 йил 26 декабрдаги №08-41148-сон маълумотномаси). Мазкур услубий тавсиянома циклик спорт турлари спортчиларда спорт фенотипи билан боғлиқликнинг генетик ҳолатини баҳолаш тавсия этилган усулларини ҳисобга олган ҳолда спортчиларнинг генетик текширувини такомиллаштириш бўйича тавсияларда фойдаланиш спортчининг салбий таъсири хавфини камайтириш имконини беради;

генотип ва клиник - лаборатория фенотипининг аниқланган хусусиятлари билан боғлиқ ишлаб чиқилган диагностика алгоритмига асосланиб "Циклик спорт турдаги шуғулланадиган спортчиларнинг жисмоний кўрсаткичларининг генетик жиҳатдан аниқланган клиник ва биокимёвий кўрсаткичлари" номли

услугий тавсиянома тасдиқланган (Соғлиқни сақлаш вазирлигининг 2022 йил 26 декабрдаги №8-41148-сон маълумотномаси). Мазкур услубий тавсиянома жисмоний кўрсаткичларни бошқарадиган баъзи генлар билан спортчи организми клиник ва биокимёвий кўрсаткичлари орасидаги ўзаро боғлиқлик хусусиятларини аниқлаш орқали спортчи тайёргарлик жараёнининг ирсият билан боғлиқ бўлган самарадорлигини "генотип-фенотип" муносабатлари тамойилига мувофиқ мониторинг қилиш имконини берган;

циклик спорт турлари бўйича спортчиларнинг адекват, дифференциал ва шахсий тайёргарлик жараёнини аниқлаш мақсадида илмий асосланган ёндашувлар асосида олинган тадқиқот натижалари соғлиқни сақлаш амалиётига, жумладан, Ўзбекистон гимнастика федерацияси ва Ўзбекистон сузиш федерациясининг амалий фаолиятида жорий этилган (Соғлиқни сақлаш вазирлигининг 2022 йил 24 октябрдаги 8н-з/567-сон маълумотномаси). Натижада етарли жисмоний юк ва жисмоний фаолият, масофани танлаш бўйича машғулот жараёнининг самарадорлигини ошириш орқали спортчининг иш фаолиятини баҳолаш ва прогноз қилиш вақтини қисқартириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларни апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 7 та илмий-амалий анжуманларда, жумладан 4 та ҳалқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 37 та илмий иш, жумладан 17 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, жумладан, 13 таси республика ва 4 таси хорижий илмий журналларда ҳамда 1 та ўқув қўлланма, 2 та услубий тавсиялар, 1 та электрон дастур нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олтита боб, хотима, хулосалар, амалий тавсиялар ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 230 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқот мавзусининг долзарблиги асосланган, мақсад ва вазифалари, тадқиқот объекти ва субъектлари тавсифланган, тадқиқот Ўзбекистон Республикасининг фан ва техника ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, унинг илмий янгилиги ва амалий натижалари тақдим этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий-амалий аҳамияти кўрсатилган, тадқиқот натижаларини амалиётга татбиқ этиш тўғрисида маълумотлар берилган, экспертзадан ўтказиш натижалари, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши кўрсатилган.

Диссертациянинг биринчи «**Спорт генетикаси ва спорт муваффақияти. Ютуқлар ва истикболлар**» деб номланган биринчи бобида диссертациянинг долзарблиги ва республика фан ва техникасини

ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқлиги асосланган, шунингдек, диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи тақдим этилган. Ушбу бобда хорижий ва маҳаллий тадқиқотчиларнинг илмий ишлари таҳлил қилиниб, чидамлилиқ ва тезлик - куч хусусиятлари учун масъул бўлган генларнинг полиморфизмлари ва уларнинг муайян спорт турлари учун аҳамияти ўрганишда замонавий спорт генетикаси тажрибаси, ҳамда ўрганилаётган генлар генотипларининг циклик спортчиларнинг клиник ва биокимёвий маркерларининг фенотипик белгиларини таққосланиб, умумлаштирилади. Бундан ташқари, спорт билан шуғулланувчи шахсларда муваффақиятининг генетик детерминизми жиҳатларини ўрганишга бағишланган етакчи олимларнинг қарашлари ўрганиб чиқилиб, батафсил баён этилган. Юқорида белгилаб ўтилган маълумотлар асосида мазкур илмий иш спортнинг юқори самарадолиги акс эттирувчи долзабр мавзулардан бири эканлигини хулосалаш мумкин.

Диссертациянинг иккинчи боби «Тадқиқот материаллари ва қўлланилган тадқиқот усулларининг умумий тавсифи» деб номланган иккинчи бобида клиник материалларнинг умумий тавсифи ва тадқиқот усуллари тавсифланган. Ушбу диссертация иши учун клиник материал асосида 2019 йилда циклик турдаги спорт турлари билан шуғулланувчи 120 нафар спортчилар иштирок этиб, уларнинг 60 нафари 18-35 ёш оралиғидаги, енгил атлетика, велоспор, ва эшкак эшиш спорт турлари билан шуғулланувчи, Ўзбекистон терма жамоаси қаторига киритилган юқори малакали спортчилар ташкил қилди. Бундан ташқари, мазкур тадқиқотда учта болалар ва ўсмирлар спорт мактабларида таҳсил олиб, 14-18 ёш оралиғидаги, енгил атлетика, велоспорт ва эшкак эшиш спорт турлари билан шуғулланувчи спортчилар иштирок этишди. ДНК намуналари қуйида келтирилган генлар асосида гентиплаштирилди: ACE Alu Ins / Del; ACTN3 C18705T; AMPD1 C34T; CNTF G-6A; IL15RA T364G; L3MBTL4 G-16081T; PPARA G2528C; PPARGC1A G> A; UCP2 C> T; PPARG2 C34G; MTHFR C677T; VDR BsmI G> A; HIF1A C1772T; ADRB2 C> G; ADRB2 A> G.

Тадқиқот гуруҳ иштирокчиларида гематологик, биёкимёвий ва гормонал ҳолатларини ўрганиш ва баҳолаш учун қўйидаги маркерлари: RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT, RDW-SD, RDW-CV, PDW, MPV, P-LCR, PCT, АЛАТ, АСАТ, лактат, КФК, КФК МВ, тестостерон, кортизол ва ТТГ аниқлаш асосида амалга оширилди.

Намуналар орасидаги қиёсий статистик таҳлил қилиш учун статистик таҳлил дастурий тўплами (%) ва вариацион статистика усуллари (ўртача арифметик қиймат (M), станарт оғиш (σ), стандарт хато (m) ва бошқалар), дисперсион таҳлил усули (t-мезон), корреляция таҳлил (Пирсон жуфт корреляция r коэффициенти) асосида амалга оширилди. Кўриб чиқилган намуналар орасидаги аллеллар, генотиплар ва генотиплар бирикмаларининг частотасидаги фарқларнинг аҳамияти, шунингдек генотипларнинг тақсимланишининг Харди-Вайнберг мувозанатига мувофиқлиги χ^2 мезондан фойдаланган ҳолда аниқланди.

Диссертациянинг «Спорт генларининг аллел-генотипик вариантларининг хусусиятлари ва уларнинг циклик спорт турлари билан шуғулланадиган спортчиларда ассоциацияси» деб номланган учинчи бобида юқори ютуқларга эришган спортчилар, ҳамда енгил атлетика, велоспорт ва эшкак эшиш спорт турлари билан шуғулланувчи ёш спортчиларнинг генотипларидаги спорт генлари учралишининг қиёсий тавсифи ва уларнинг спорт билан шуғулланмайдиган шахслардан фарқи тўғрисидаги маълумотлар акс эттирилган.

Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи профессионал спортчиларнинг гуруҳи ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар гуруҳи қиёсий тавсифида ACTN3, HIF1A, PPARG2 генлари бошқа ўрганилган генлар орасида муҳим аҳамиятга эга эканлиги аниқлади. ACTN3 генининг Arg(C)577Ter(T) полиморфизмида C/C генотиби (OR-2,3, χ^2 -6,3, p=0,03) мустақил роли қайд этилди. Спортчиларда назорат гуруҳига нисбатан CC генотипининг аниқланган юқори частотаси ва унинг спорт малакасининг ўсиши билан намоён бўлиши CC генотипининг ташувчиси энергия таъминотининг аэроб механизмларини ривожлантиришга ёрдам беришини кўрсатиши мумкин.

PPARG2 генининг (rs1801282)_C34G полиморфизмида C/C генотиби (OR-2,13, χ^2 -4,59, p=0,03) ва C/G генотиби (OR-0,47, χ^2 -4,29, p=0,04) мустақил роли қайд этилди. Ушбу генотиплар скелет мушакларига анаболик таъсирининг кучайиши билан боғлиқ ва шу билан жисмоний юкламалар ҳолатларда унинг таъсирини кучайтиради.

HIF1A генининг (rs11549465)C1772T полиморфизмида C/C генотиби (OR-0,32, χ^2 -6,28, p=0,01) ва C/T генотиби (OR-4,34, χ^2 -8,55, p=0,01) мустақил роли қайд этилди. Маълумки, бу генотиплар спорт малакасининг ўсиши билан чидамлилиқнинг ривожланиши ва намоён бўлиши учун боғлиқдир. С аллели юқори гликолитик қобилият, тўқималарга кислород юборишни кучайтириш билан боғлиқ.

Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи ёш спортчиларнинг гуруҳи ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар гуруҳи қиёсий тавсифида ACTN3, бошқа ўрганилган генлар орасида муҳим аҳамиятга эга эканлиги аниқлади. ACTN3 генининг Arg(C)577Ter(T) полиморфизмида T/T генотиби (OR-0,4, χ^2 -3,99, p=0,05) мустақил роли қайд этилди. Шундай қилиб, ушбу аллелнинг ташувчиси тезлик фазилатларининг ривожланиши ва намоён бўлишига фойдали таъсир кўрсатиши мумкин деб тахмин қилиш мумкин.

Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи ёш спортчиларнинг гуруҳи ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар гуруҳи қиёсий тавсифида AMPD1 генининг Gln12Ter_C/T полиморфизмида C/C генотиби (OR-0,4; χ^2 -5,9; p=0,01) ва C /T генотиби (OR-2,4; χ^2 -5,2; p=0,02) мустақил роли қайд этилди. АМП-деаминаза скелет мушакларидаги анаэроб АТФ ресинтезининг миокиназа механизмининг иши туфайли скелет мушакларининг энергия алмашинувининг муҳим регулятори сифатида тавсифланади, бунинг натижасида С аллелининг частотасининг ошиши спортчиларда аэроб

кўрсаткичларнинг намоён бўлишида қулай таъсир мавжудлиги билан боғлиқ деб тахмин қилиш мумкин.

Диссертациянинг «Жисмоний сифатларнинг яширин генетик детерминантларини баҳолаш (циклик турдаги спорт мисолида)» тўртинчи бобида циклик типдаги спорт тури билан шуғулланувчи спортчилар орасида чидамлилиқ, куч ва тезлик учун масъул бўлган спорт генлари тақсимланишининг ўзига хос хусусиятлари ва кўрсаткичлари аниқланди. (16 спорт генлари ташувчиси ассоциацияси маълумотларига кўра).

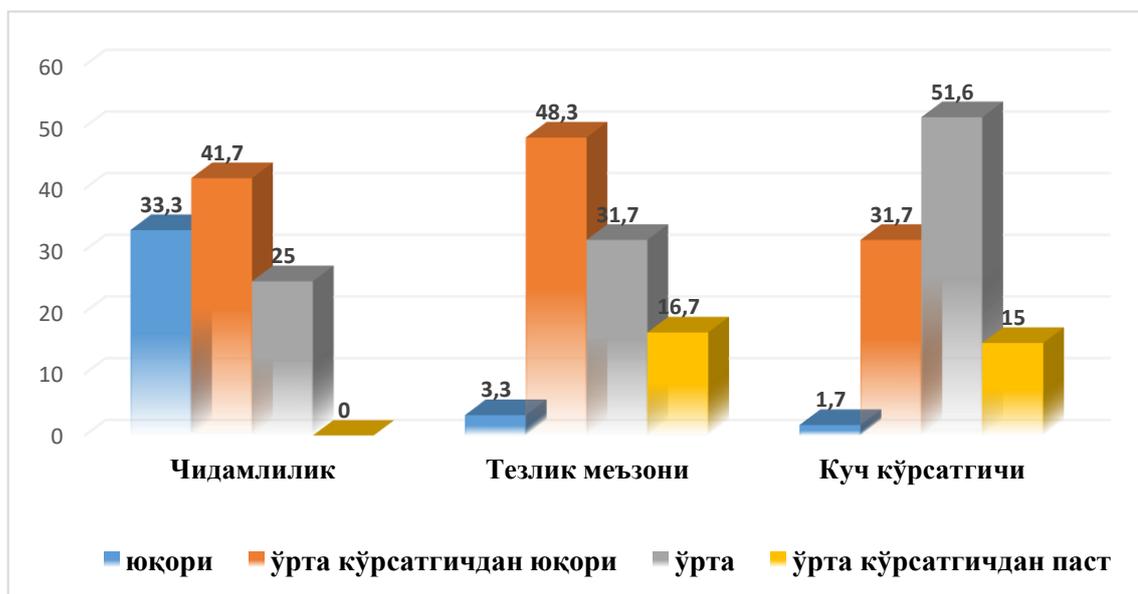


2-расм. Циклик спорт турлари билан шуғулланадиган спортчилар ўртасида спорт фазилатлари учун масъул бўлган генотиплар ассоциацияларининг тақсимланиши: А- велоспорт; Б- энгил атлетика; В- эшкак эшиш (%да)

Қайси спорт тури булан шуғулланишидан қатъи назар, ген ассоциацияларини ўрганиш натижаларига кўра спорт чидамлилиги сифат кўрсаткичи энг кенг тарқалган белгилардан эканлиги аниқланди.

Спортчиларнинг жисмоний фазилатлари (чидамлилиги, тезлиги, кучи) даражасининг характеристикаси қуйидаги градация бўйича аниқланди: энгил атлетика, велоспорт ва ешкак ешиш билан шуғулланувчи спортчилар орасида юқори, ўртача даражадан юқори, ўртача ва ўртача даражадан паст бўлган критерия бўйича тақсимланди. Олинган маълумотларга кўра, тадқиқотда қатнашган спортчилар орасида спорт чидамлилиги сифат кўрсаткичи энг кенг тарқалган белгилардан бири эканлиги аниқланди. Шу билан бирга, қатнашганлар орасида чидамлилиқ даражаси юқори ва ўртача даражадан

юқори бўлган спортчилар улуши 75% ни ташкил қилгани аниқланди. Бундан ташқари, спортчилар орасида тезлик ва куч каби спорт фазилатлари кўрсаткичи асосан ўртача ва ўртача даражадан юқори даражаларда ифодаланиб, бундай спортчиларнинг тезлик сифатлари бўйича 80% ни, куч сифатлари бўйича эса мос равишда 83,3% ни ташкил қилганлиги маълум бўлди.



3-расм. Циклик турдаги спорт билан шуғулланувчи спортчилар орасида баъзи спорт сифатини ифода этувчи даража кўрсаткичлари (16 спорт генларини уз ичига олган генотип ассоциацияси маълумотларига кўра)

Велоспорт, енгил атлетика ва эшкак эшиш билан шуғулланувчи спортчилар орасида чидамлилик, тезлик ва куч меъзонлари даражасининг характеристикаси аниқланиб, циклик ҳолатда спорт билан шуғулланадиган спортчиларнинг қўшимча генетик хусусиятларини баҳолаш асосида яширин спорт фазилатларини топишга қаратилган тадқиқот олиб борилди. Ўтказилган тадқиқот натижаларини таҳлил қилиш ва умумлаштириш шуни кўрсатдики, циклик спорт турлари билан шуғулланувчи спортчилар юқори жисмоний зўриқиш шароитида тананинг адаптив жараёнларининг йўналиши ва самарадорлигини тавсифловчи қўшимча генетик хусусиятлари аниқланиб, буларга энергиянинг тикланиш характери, анаэроб шароитда энергия ҳосил бўлиш жараёнининг самарадорлиги, тўқималарнинг инсулинга сезгирлиги ва мушакларнинг глюкозани қабул қилиш қобилияти, ёғ кислоталари ва глюкозани тўқималар томонидан энергия материали сифатида ишлатиш самарадорлиги, ҳамда юқори, кучли ва узоқ муддатли жисмоний зўриқиш таъсирига ушбу жараёнларни амалга оширишда иштирок этадиган бошқа бир қатор хусусиятлар борлиги аниқланди.

Шуни таъкидлаш керакки, биз аниқлаган қўшимча генетик хусусиятлар ва уларнинг ушбу хусусиятларни амалга оширишга таъсирининг табиати

машғулотлар жараёнини шакллантиришда эътиборга олишни талаб қилади ва уларни амалга оширишда табақалаштирилган ва мослаштирилган ёндашув мезони бўлиб хизмат қилиши керак. Шу билан бирга, аниқланган кўшимча генетик хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда спортчиларнинг мақсадли тайёргарлигини ўтказиш, уларнинг захира жисмоний салоҳиятини очиб беришга ва муваффақиятга эришишга ёрдам бериши аниқланди.

Диссертациянинг **"Циклик турдаги спорт билан шуғулланувчи спортчиларда спорт муваффақиятининг лаборатория кўрсаткичлари асосида ўрганиш ва баҳолаш"** деб номланган бешинчи бобда енгил атлетика, велоспорт ва ешкак ешиш спорт турлари билан шуғулланувчи юқори малакали спортчиларда периферик қон кўрсаткичларининг силжиш хусусиятлари ва уларнинг жинсга боғлиқ хусусиятлари, шунингдек атлетика, велоспорт ва ешкак ешиш спорт турлари билан шуғулланувчи юқори малакали спортчиларнинг қонида содир бўладиган биёкимёвий ва гормонал ўзгаришларнинг ҳолати ўрганилди.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, текширилган спортчилар ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар билан ўзаро таққослаганда, организмда ўрганилган лаборатория параметрларида сезиларли фарқ борлиги аниқланди. Қондаги креатинкиназа (95%), АСТ (34,8%), кортизол (33,7%), тестостерон (33,3%), СК МВ (23%) каби лаборатория кўрсаткичларида аниқ ўзгаришлар борлиги кузатилди.

Шу билан бирга, бир нечта маркерларда жинсга боғлиқ фарқ мавжудлиги аниқланиб, эркак ва аёл жинсига мансуб бўлган спортчилар ўртасида қуйидаги кўрсаткичларга нисбатан аниқ фарқлар мавжудлиги билан тавсифланади – RBC -аёлларда қизил қон хужайраларининг ўртача кўрсаткичлар натижалари назорат гуруҳи билан солиштирганда эркак жинсига мансуб бўлган шахсларга нисбатан 5,3% га кўпроқ миқдорда эканлиги аниқланди.

Аёлларда RDW-SD (Эритроцитларнинг тарқалиш кенглиги) назорат гуруҳига нисбатан 0,25% га ошганлиги, эркакларда эса, аксинча, мос равишда 4,8% га камайганлиги маълум бўлди. Табиийки, шунга ўхшаш ўзгариш эритроцитлар тарқалиш эгри чизиғининг ҳисобланган кенглигининг PDW индексида ҳам кузатилди (аёлларда назорат гуруҳига нисбатан 3,0 ошганлиги ва эркакларда 1,5 камайиши), шунингдек, катта улчамдаги тромбоцитлар коэффициенти P-LCR да ҳам (аёлларда назорат гуруҳига нисбатан 2,8 ошганлиги ва эркакларда 4,9 камайиши аниқланди) худди шунаё ўзгаришлар борлиги аниқланди.

Бундан ташқари, трансaminaзаларда ҳам аниқ фарқлар мавжудлиги аниқланди. АЛТ фаоллик даражаси аёл спортчиларда эркакларникига қараганда 12,9% юқори, АСТ фаоллиги эса спортчи бўлмаганларга нисбатан эркакларда аёлларга қараганда 22,8% юқори эканлиги маълум бўлди.

Назорат гуруҳи билан солиштирганда жинсга боғлиқ фарқларидаги энг катта фарқ креатинкиназа ферменти фаоллигида кузатилиб, эркак спортчиларда аёлларга қараганда 83,4%га юқори миқдорда аниқланди.

Кортизол даражаси ҳам жинсга боғлиқ фарқларидаги яна бир маркерларидан бири бўлиб жой олди. Уларнинг ўртача қийматлари экракларда баландроқ бўлиб, аёл жинсига мансуб бўлган спортчиларга қараганда 28,2% юқори эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг "Циклик турдаги спорт билан шуғулланувчи спортчилар организмнинг клиник, биокимёвий ва гормонал ҳолати кўрсаткичларининг ўзгариши билан уларнинг спорт генотиплари орасидаги боғлиқлиги" номли диссертациянинг олтинчи бобида циклик турдаги спорт билан шуғулланувчи спортчиларда ўрганилган спорт генларининг генотиплари ташувчилигини ҳисобга олган ҳолда клиник, биокимёвий ва гормонал қон параметрларининг корреляцион таҳлили натижалари тақдим этилди.

1-жадвал

Ўрганилаётган генларнинг генотипларига қараб аёл жинсига мансуб спортчиларнинг лаборатория параметрларининг корреляцион муносабатларининг хусусиятлари

	Ген2 ACTN3_Arg(C)577Ter(T)	C/C			C/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X19	TESTO	10	0,56	0,09	5	1,40	0,40	0,61*
	Ген 5 IL15RA_T/G	T/T			T/G			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X14	ALT	8	14,13	1,59	8	23,91	2,02	0,71***
	Ген 6 L3MBTL4_G-T	G/G			G/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X2	HGB	11	127,27	1,33	6	122,00	2,21	-0,49*
	Ген 8 PPARGC1A (rs8192678)_Gly482Ser	G/G			G/A			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X9	RDW-CV	7	13,14	0,22	9	12,48	0,12	-0,60**
X14	ALT	7	14,56	2,81	9	23,07	1,53	0,60**
	Ген 10 PPARG2(rs1801282)_C34G	C/C			C/G			
		N	M	m	n	M	m	Corr
X14	ALT	14	17,78	1,73	3	26,77	2,58	0,54*
	Ген 13 HIF1A(rs11549465)_C1772T	C/C			C/T			
		N	M	m	n	M	m	Corr
X12	P-LCR	14	27,58	2,08	3	38,10	3,11	0,49*
X13	PCT	14	0,25	0,01	3	0,21	0,01	-0,52*
X17	СК	14	125,50	11,91	3	225,00	1,53	0,70***
	Ген 14 ADRB2(rs1042714)C>G	C/C			C/G			
		N	M	m	n	M	m	Corr
X4	MCV	6	83,77	1,94	9	89,20	1,25	0,57*
X10	PDW	6	13,82	0,46	9	11,36	0,47	-0,70***
X11	MPV	6	11,38	0,38	9	10,04	0,26	-0,64**
X12	P-LCR	6	31,93	2,27	9	24,70	2,18	-0,52*
X14	ALT	6	14,57	2,37	9	22,29	2,08	0,56*

	Ген 16 NOS3(rs2070744)C-786T	T/T			C/T			Corr
		N	M	m	n	M	m	
X7	PLT	8	257,63	14,39	9	198,22	16,24	--0,57**
X10	PDW	8	11,49	0,60	9	13,97	0,60	0,60**
X12	P-LCR	8	23,76	1,97	9	34,48	2,41	0,66***

- * - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.05$
** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.02$
*** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.01$
**** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.001$

2-жадвал

Ўрганилаётган генларнинг генотипларига қараб эркак жинсига мансуб спортчиларнинг лаборатория параметрларининг корреляцион муносабатларининг хусусиятлари

Ген2 ACTN3_Arg(C)577Ter(T)	C/C			C/T			T/T			Corr
	n	M	m	n	M	m	n	M	M	
PLT	18	202,9	7,48	19	252,16	12,08	6	246,5	20,17	0,47***
PCT	18	0,22	0,01	19	0,26	0,01	6	0,27	0,02	0,48***
Ген 6 L3MBTL4_G-T	G/G			G/T			Corr			
	N	M	m	n	M	m				
PDW	31	12,64	0,29	12	14,43	0,61	0,43***			
P-LCR	31	29,19	1,51	12	36,07	2,05	0,36**			
Ген9 UCP2(rs660339)_C>T	C/C			T/T			Corr			
	N	M	m	n	M	m				
RBC	15	5,37	0,06	8	5,61	0,11	0,42*			
Ген10 PPARG2(rs1801282)_C34G	C/C			C/G			Corr			
	N	M	m	n	M	m				
HGB	32	146,84	0,89	10	142,60	1,78	-0,34*			
Ген12 VDR(rs1544410)G>A	G/G			A/A			Corr			
	N	M	m	n	M	m				
PLT	23	219,65	8,95	6	275,83	32,84	0,41**			
TSH	23	1,92	0,19	6	2,82	0,41	0,38*			
Ген13 HIF1A(rs11549465)_C1772T	C/C			C/T			Corr			
	N	M	m	N	M	m				
HGB	34	144,79	0,96	8	149,63	1,16	0,35*			
TESTO	34	19,64	1,20	8	13,24	1,56	-0,36**			
Ген16 NOS3(rs2070744)_C-786T	T/T			C/T			Corr			
	N	M	m	N	M	m				
PLT	32	222,8	6,71	10	260,30	22,68	0,32*			
TSH	32	1,78	0,13	10	2,76	0,30	0,47***			

- * - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.05$
** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.02$
*** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.01$
**** - корреляция коэффициентининг ишончилиги даражаси $p < 0.001$

Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи аёл спортчиларининг генотипидаги 16 та спорт генлари билан 11 та клиник ва биокимёвий маркерлари ўртасидаги ўзаро корреляцион боғлиқлик борлиги аниқланди. Улардан, тўғри корреляцион боғлиқлик MCV, PDW, P-LCR, CK, ALT ва тестостерон кўрсаткичларида аниқланган бўлса, HGB, RDW-CV, PCT, PDW, MPW, P-LCR, PLT кўрсаткичларида тескари корреляцион боғлиқлик борлиги маълум бўлди.

Юқори малакали эркак жинсига мансуб спортчиларда эса корреляцион боғлиқлик гемограмманинг 6 маркериди ва 2 гормонал кўрсаткичда борлиги аниқланди. Улардан, тўғри корреляцион боғлиқлик PLT, PCT, PDW, P-LCR, RBC, TSH кўрсаткичларида аниқланган бўлса, HGB ва тестостерон кўрсаткичларида тескари корреляцион боғлиқлик борлиги маълум бўлди.

Ўрганилган спортчиларнинг қайси жинсга мансуб бўлишидан қатъий назар, уларнинг барчасида 5 генда сезиларли фарқ маълум бўлиши аниқланиб, қуйидагиларни ўз ичига олди: ACTN3, LZMBTL4, PPARG2, HIF1A, NOS3. Бундан ташқари PDW, P-LCR, HGB, PLT, PCT, ва тестостерон кўрсаткичлари каби 6 та клиник ва биокимёвий маркерларда сезиларли даражаги фарқ топилганлиги аниқланди.

Тадқиқот иши давомида циклик спорт турлари билан шуғулланадиган спортчилар танасининг клиник, биокимёвий ва гормонал скрининги асосида олинган маълумотларнинг кўра, текширилган спортчилар орасида чидамлилиқ каби спорт сифати белгиси асосан юқори даражаларда намоён бўлгандиги аниқланиб, тезлик ва куч спорт сифати белгилари билан солиштирганда 30% га фарқ қилиши аниқланди. Шу билан бир вақтда, тадқиқотда қатнашган спортчилар орасида, спортчиларнинг 48,3% нафарида тезликка чидамлилиқ спорт сифати ўрта кўрсаткичларидан юқори даражада эканлиги, 51,6% да эса кучга чидамлилиқ спорт сифати аниқланганлиги маълум бўлди.

Муҳим жиҳатларидан бири генларнинг ва фенотипик кўринишларга эга бўлган ассоциацияларнинг конъюгациясини ўрганиш бўлиб, хусусан, биз ўрганган лаборатория кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда машғулотлар жараёнининг физиологик самарадорлигининг спорт муваффақияти доирасини ёки чегарасини эмпирик баҳолаш учун ўрганиш бўлди (ижобий ва салбий генлар ассоциацияси. Биз уни "физиологик муваффақият индекси – ФМИ" ёки "физиологик самарадорлик ойнаси – ФСО" деб белгиладик), бунинг асосида ФМИ (ФСО)= ҳолатлар сонининг кўрсатилган кўрсаткичини ҳисоблаш учун электрон дастур ишлаб чиқилди (A:B)×100.

A -лаборатория норматив маркер кўрсаткичларидан ошиш йўналиши бўйича силжишлар сони

B -лаборатория норматив маркер кўрсаткичларидан пасайиш йўналиши бўйича силжишлар сони (4 расм).



4-Расм. Генетик ва фенотипик омилларнинг нисбатига қараб спортчининг башоратли профилини баҳолаш

Бизнинг тадқиқотимиз натижасида биз иккита қарама-қарши комбинацияда тақдим этилган шахсийлаштирилган предиктор, генетик жиҳатдан аниқланган диагностик "муваффақиятли спортчининг паспорти" ни тақдим этишга лойиқ бўлиб, унинг таркибий қисмлари спортчи генотипларининг қулай ассоциацияси бўлди. Бу, ўз навбатида, чидамлилиқ, куч ёки тезликнинг юқори ёки ўртача даражадан юқори қийматлар белгиланиши аниқдир. Шунингдек, ушбу паспорт қўшимча генетик хусусиятларнинг ижобий комбинациясини, ижобий фенотипик профилни ва биз ишлаб чиққан юқори физиологик муваффақият индексини ўз ичига олади.

Шунга кўра, генотипнинг салбий вариантынинг 2-тоифасига спорт фазилатлари кўрсаткичларининг ўртача ва паст даражадаги намён бўлган қийматлар, қўшимча генетик хусусиятларнинг салбий комбинацияси, салбий фенотип ва физиологик муваффақиятнинг паст кўрсаткичи киради.

Бизнинг тадқиқотимиз спортчилар организмнинг турли хил жисмоний зўриқишларга мослашиш самарадорлигини баҳолашга қаратилган бўлиб, спорт билан боғлиқ бўлган генетик белгилар доирасини таҳлил қилиш ҳисобига спорт муваффақиятни янада оптималлаштириш билан боғлиқ бўлган спортдаги натижавийлигини олдиндан айтиш асосида муҳим хусусиятларни аниқлашга қаратилган эди.

Ушбу хусусиятларнинг ирсийлиги ҳақидаги кўникмалар, генетик ҳамда атроф-муҳит омилларининг тасирини инобатга олган ҳолда индивидуал мос равишда машғулотлар режасиги ишлаб чиқаришни ва машғулотлар давомида

уларнинг давомийлигини аниқлашни ўз ичига олиб, бу ўз навбатида соғлиқ учун мумкин бўлган салбий оқибатларни минималлаштиради ва кутилган натижаларни сезиларли даражада оширади.

ХУЛОСА

Спортчиларнинг спорт фаолиятининг молекуляр-генетик детерминантлари" мавзусидаги фан доктори диссертацияси доирасида олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи профессионал спортчиларнинг гуруҳи ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар гуруҳи қиёсий тавсифида ACTN3, HIF1A, PPARG2 генлари бошқа ўрганилган генлар орасида муҳим аҳамиятга эга эканлиги аниқлади. ACTN3 генининг Arg(C)577Ter(T) полиморфизмида C/C генотиби (p=0,03); PPARG2 генининг (rs1801282)_C34G полиморфизмида C/C генотиби (p=0,03) ва C/G генотиби (p=0,04), HIF1A генининг (rs11549465)C1772T полиморфизмида C/C генотиби (p=0,01) ва C/T генотиби (p=0,01) мустақил роли қайд этилди.

2. Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи ёш спортчиларнинг гуруҳи ва спорт билан шуғулланмайдиган шахслар гуруҳи қиёсий тавсифида ACTN3, AMPD1 генлари бошқа ўрганилган генлар орасида муҳим аҳамиятга эга эканлиги аниқланди. ACTN3 генининг Arg(C)577Ter(T) полиморфизмида T/T генотиби (p=0,05); AMPD1 генининг Gln12Ter_C/T полиморфизмида C/C генотиби (p=0,01) ва C/T генотиби (p=0,02) мустақил роли қайд этилди.

3. Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи спортчилар орасида ўрганилган генлар кўпинча чидамлилиқ ва тезлик-куч спорт сифатлари учун масбул бўлган аллел-генотипик вариантлар билан ифодаланади, аммо улар бу фазилатларнинг намоён бўлиш даражасида фарқланади. Шу билан бирга, агар чидамлилиқ сифат кўрсаткичи асосан юқори ва ўртача кўрсаткичдан юқори даражада намоён бўлса, унда тезлик ва куч сифат кўрсаткичлари – ўртача ва ўртача кўрсаткичларидан юқори даражада аниқланиши маълум бўлди.

4. Чидамлилиқ сифат кўрсаткичлари асосан қўйида келтирилган генлар генотиплари ассоциациясига эга бўлган спортчиларда юқори даражада аниқланди: Ins/Ins ACE, T/T IL15RA, G/G PPARA, G/G PPARG1A, C/C PPARG2, C/C HIF 1A, A/A ADRB2, A/A NOS3, C/C AMPD1, T/T UCP2. Тезлик-куч сифат кўрсаткичлари эса қуйидаги генлар Del/Del ACE, C/C ACTN3, G/G CNTF, A/A PPARG1A, C/C UCP2, C/C MTHFR, G/G ADRB2, T/T NOS3, G/G VDR генотиплари ассоциациясига эга бўлган спортчиларда юқори даражада намоён бўлди.

5. Спортчида чидамлилиқ ва тезлик-куч сифатлари генотипларини сақлаган генларнинг комбинацияларининг мавжудлиги жисмоний зўриқиш пайтида энергияни тиклаш учун организмнинг қўшимча (яширин) генетик хусусиятларини рўёбга чиқариб, анаэроб машқлар пайтида энергия таъминоти самарадорлигини, инсулинга сезгирликни, ёғ кислоталаридан фойдаланиш

самарадорлигини белгилайди, шунингдек, қон томир тонусини тартибга солиш ва мушак толалари ишини яхшилаб беришда иштирок этиши аниқланди.

6. Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи спортчилар жисмоний фаолиятнинг организмга таъсири билан боғлиқ қизил қон таначалари ҳамда тромбоцитларининг сифат ва миқдорий хусусиятларида сезиларли даражадаги ўзгаришлар пайдо бўлиши аниқланиб, миқдорий ва сифат ўзгаришлари ўртасида аниқ боғлиқлик мавжуд борлиги аён бўлди. Қоннинг шаклли элементлари кўрсаткичларининг ўзгариши ферментлар фаоллиги ва метаболизм билан боғлиқ бўлган гормонлар даражасининг ўзгариши билан белгиланди.

7. Қоннинг шаклли элементлари ва қон ферментлари кўрсаткичларининг ўзгариши жинсга мансуб фарққа эга бўлиб қўйидагича таърифланди: қизил қон таначаларининг сифат ва миқдорий кўрсаткичлари аёл жинсига мансуб бўлган спортчиларда эркак жинсига мансуб спортчиларга нисбатан аниқроқ ўзгаришларга учраши қайд этилди.

8. Ўрганилган спортчиларнинг қайси жинсга мансуб бўлишидан қатъий назар, уларнинг барчасида қуйидаги генларда сезиларли фарқ маълум бўлиши аниқланиб, қуйидагиларни ўз ичига олди: ACTN3, LZMBTL4, PPARG2, HIF1A, NOS3. Бундан ташқари PDW, P-LCR, HGB, PLT, PCT, ва тестостерон каби клиник ва биокимёвий маркерларда сезиларли даража фарқ йўқлиги аниқланди.

9. Ўрганилган гематологик, биокимёвий ва гормонал кўрсаткичлар ўрганилаётган генларнинг генотипларини ташувчанлигига қараб қуйидагилар аниқланди: эритроцитлар ва тромбоцитлар таркиби, гемоглобин концентрацияси, эритроцитлар ва тромбоцитларнинг тарқалиш эгри чизиғи ва бошқа шаклли элементларнинг кўрсаткичлари Del/Del ген ACE (RBC), C/T генотипли ген HIF1A (HGB), A/A генли генотипли VDR (PLT) аниқланган спортчиларда, гормон ва ферментларнинг кўрсаткичлари эса A/A ген PPARGC1A (ALT) G/G ADRB2 (rs1042713) (AST), C/T генотип генли HIF1A (СК), A/A генотип генли VDR (TESTO) генотиплари аниқланган спортчиларда ўзгариши нисбатан аниқ характерга эга эканлигини намоён этди.

10. Ўрганилган генларнинг генотиплари ва ўрганилган лаборатория кўрсаткичлари ўртасида маълум даражадаги корреляция боғлиқлиги аниқланди. Циклик спорт турлари билан шуғулланувчи аёл спортчиларнинг генотипидаги генлари билан клиник ва биокимёвий маркерлари ўртасидаги ўзаро корреляцион боғлиқлик борлиги аниқланди. Улардан, тўғри корреляцион боғлиқлик MCV, PDW, P-LCR, СК, ALT ва тестостерон кўрсаткичларида аниқланган бўлса, HGB, RDW-CV, PCT, PDW, MPW, P-LCR, PLT кўрсаткичларида тескари корреляцион боғлиқлик борлиги маълум бўлди. Элит эркак жинсига мансуб спортчиларда эса боғлиқлик гемограмманинг маркерларида, тўғри корреляцион боғлиқлик PLT, PCT, PDW, P-LCR, RBC, TSH

кўрсаткичларида аниқланган бўлса, HGB ва тестостерон кўрсаткичларида тескари корреляцион боғлиқлик борлиги маълум бўлди.

11. Қоннинг шакли элементлари, ферментлар ва гормон кўрсаткичларининг ўзгариши чидамлилиқ, тезлик сифат кўрсаткичларининг намоён бўлиш даражасига бевосита боғлиқ бўлиб, ушбу спорт фазилатларининг намоён бўлиш даражаси қанчалиқ юқори бўлса, ўрганилган лаборатория кўрсаткичлари шунчалиқ аниқ даражадаги силжиш мавжудлиги аниқланди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ РЕСПУБЛИКАНСКОМ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ**

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ**

РАХИМОВА НОИБА МИРЗААТҲАМОВНА

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ
СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АТЛЕТОВ**

03.00.17 - Спортивная физиология, фармакология и генетика.

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (DSc)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

ТАШКЕНТ - 2023

Тема диссертации доктора наук (DSc) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером №2022.3.DSc/B170.

Диссертация выполнена в Республиканском научно-практическом центре спортивной медицины.

Автореферат диссертации на двух языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.sportmed.uz) и информационно-образовательного портала “ZiyoNet” по адресу: www.ziyo.net.

Научный руководитель:

Мавлянов Искандар Рахимович
доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Бобоев Кодиржон Тухтабаевич
доктор медицинских наук, профессор

Мухамеджанова Нодира Исмаилджановна
доктор медицинских наук, доцент

Туляганов Рустам Турсунович
доктор биологических наук, профессор

Ведущая организация:

**ФГБОУ Северо-Западный государственный
медицинский университет имени И.И.
Мечникова (Российская Федерация)**

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2023 г. в ____ часов на заседании Научного совета PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 при Республиканском научно-практическом центре спортивной медицины (Адрес: 100027, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. Алмазар дом 6, тел: (+99871) 241-53-26; факс: (+99871) 241-30-93; e-mail: sportmed.uz@gmail.com).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Республиканского научно-практического центра спортивной медицины (зарегистрирован за № _____) по адресу: 100027, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. Олмазор дом 6, тел/факс: (+99871) 241-38-03; факс: (+99871) 241-30-93.

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2023 года.

(реестр протокола рассылки № _____ от _____ 2023 года).

А.А. Садиков

Председатель разового научного совета по присуждению учёных степеней, доктор медицинских наук, профессор

А.Б. Солиев

Учёный секретарь разового научного совета по присуждению ученых степеней, доктор биологических наук, с.н.с.

А.А. Хаджиметов

Председатель научного семинара при разовом научном совете по присуждению учёных степеней, доктор биологических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Практика спортивной генетики доказала высокую значимость использования молекулярно-генетических методов в задачах повышения прогностических возможностей спортивной реализации и выбора корректной спортивной направленности, исходя из индивидуальных характеристик в степени проявления и предрасположенности в развитии тех или иных физических свойств, обусловленных ДНК-полиморфизмами. Спорт высших достижений предъявляет специфические требования к различным системам организма (морфофункциональным, биологическим, психологическим и др.), влекущих за собой высокие риски для здоровья, связанные с перетренированностью и нерациональным использованием ресурсов организма атлета, которые генетически детерминированы. Использование возможностей спортсмена, предотвращения рисков и лимитирующих факторов с целью достижения пика результативности является чрезвычайно актуальным вопросом современного спорта в Узбекистане. По данным Всемирной организации здравоохранения травматизация различного генеза у спортсменов достигает 7% от общего травматизма, что требует дальнейших научных поисков с изучением потенциальных возможностей осуществления исследований при решении данной проблемы.

В мировом масштабе в практике спорта все более актуальным является комплексный подход, направленный на оценку состояния атлетов на основе педагогических, физиологических, генетических, клинико-лабораторных и биологических методов. В мировой практике в настоящее время осуществляется целый ряд целевых научных исследований, среди которых наиболее актуальными остаются исследования, направленные на изучение основного генного влияния на соответствующий фенотип производительности силы, выносливости, нервно-мышечной координации, размер и состав мышечных волокон, координации, выявлены генетические маркеры аутосомных генов, митохондриальной ДНК, мтДНК и Y-хромосомы, связанных со статусом спортсмена на выносливость и силу, разрабатываются методы определения уровня экспрессии генов, ответственных за митохондриальный биогенез, генов мышечных белков, окисления жиров и углеводов, идентификации генетических вариантов путем метаанализа. Знание данных основ позволит учитывать индивидуальные характеристики спортсменов в оценке спортивного статуса спортсмена, основанного на технологиях, подкрепленных повышением полезного коэффициента его тактико-технических возможностей, раскрытия скрытого резервного потенциала, а также их рациональное использование с целью повышения физической работоспособности с целью предопределить улучшение показателей физической работоспособности.

В нашей стране реализуются комплексные меры, направленные на развитие медицинской отрасли, адаптации системы к требованиям мировых стандартов, в том числе повышения качества оценки селекции в спорте. В

связи с этим в соответствии с семью приоритетами Новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы, ставится задача поднять на новый уровень качество квалифицированного медицинского обслуживания населения, внедрение высокотехнологичных методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний, а также поддержка здорового образа жизни¹. Для реализации выполнения поставленных задач немаловажную роль играет оценка функционально значимых наследственных факторов, представленных генетическими полиморфизмами, детерминированными с проявлениями фенотипа клинических лабораторных индикаторов, функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, антропометрических параметров, опорно-двигательного аппарата, позволяющими выявить взаимосвязи физических качеств человека, развивающимися в процессе онтогенеза.

Данное диссертационное исследование позволяет реализовать в определенной степени задачи, утвержденные Указами Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах», УП-5590 от 7 декабря 2018 года «О комплексных мерах по коренному совершенствованию системы здравоохранения Республики Узбекистан, УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлениями Президента Республики Узбекистан ПП-2438 от 23 ноября 2015 г. «О создании спортивных школ высшего мастерства», ПП-3031 от 3 июня 2017 г. «О мерах по дальнейшему развитию физической культуры и массового спорта», ПП-5281 от 5 ноября 2021 года «О комплексной подготовке спортсменов Узбекистана к XXXIII летним Олимпийским и XVII Паралимпийским играм, проводимым в городе Париже (Франция) в 2024 году», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан по разделу VI. «Медицина и фармакология».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². Научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование современных методов диагностики исследований генетически-ассоциированных спортивных качеств проводятся на базе ведущих мировых медицинских центров и университетов, в том числе: Research Institute for

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы».

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации на основе следующих сайтов: <https://www.ljmu.ac.uk>, www.telegraph.co.uk/education/, <https://www.mmu.ac.uk>, <https://en.juntendo.ac.jp>, <https://med.stanford.edu>, <https://www.mf.vu.lt/en/institutes/institute-of-biomedical-science>, <http://en.jitri.cn>, <http://en.qt-bio.com>, <https://www.rea.ru/en/org/cathedries/departement-physical-education>, <https://www.spbniifk.ru/en>, <http://rcpcm.org/home/>, www.sportmed.uz.

Sport and Exercise Sciences of Liverpool John Moores University (Великобритания), Department of Sport and Exercise Sciences of Manchester Metropolitan University (Великобритания), Research laboratory of Juntendo University (Япония), Stanford University Medical Center (США), Department of Human and Medical Genetics of Institute of Biomedical Science of Vilnius University, (Литва), Jiangsu Biological Technology Centre for Innovation (Китай), Лаборатория молекулярной генетики Казанского (Приволжского) федерального университета (Россия), Лаборатория спортивной генетики Санкт-Петербургского научно-исследовательского института физической культуры (Россия), Кафедра молекулярной биологии и генетики федерального научно-клинического центра физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства (Россия), Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова (Россия), Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма (Россия), Научно-исследовательская лаборатория Республиканского научно-практического центра спорта (Беларусь), Научно-исследовательская и клиническая лаборатория Республиканского научно-практического центра спортивной медицины (Узбекистан).

В результате исследований, проведённых в мире, сфокусированных на функционировании генома элитных спортсменов и направленных на разработку молекулярных методов выявления талантов, персонализированных тренировок, профилактики заболеваний, связанных с физическими нагрузками, показано, что исследования случай-контроль остаются наиболее распространённым методом исследования в спортивной геномике и обычно включают поиск в группе элитных спортсменов аллеля производительности, воспроизводимого на разных популяциях генетических когорт атлетов (Manchester Metropolitan University, Великобритания); определено, что как генетические факторы, так и факторы окружающей среды играют ключевую роль в спортивных результатах и связанных с ними фенотипах, таких как скорость, сила, выносливость, гибкость, координация, рост, мышечная масса, индивидуальность и другие черты характера (Research Institute for Sport and Exercise Sciences of Liverpool John Moores University, Великобритания); определено общее число полиморфизмов ДНК, связанных со статусом спортсмена, относящихся к спортивной геномике Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия); выявлены гематологические профили спортсменов, тренирующих выносливость, определен суммарный вклад полиморфных маркеров, ассоциированных с гематологическими показателями. (Кафедра молекулярной биологии и генетики Федерального научно-клинического центра физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства Россия, Приволжский федеральный университет, Россия; Juntendo University, Япония).

В мировой практике проводится ряд исследований по совершенствованию молекулярно-генетических тестов при спортивном отборе и оценке молекулярно-генетических характеристик, в том числе по

следующим приоритетным направлениям: разработка комплексных диагностических приложений для оптимизации тренировочных процессов спортсменов; полный сравнительный анализ генетических аллелей у спортсменов различной направленности, определение генов-кандидатов спортивной деятельности; оценка развития скелетно-мышечной гипертрофии, выносливости (кардиореспираторной или мышечной) скоростно-силовых качеств, что является необходимым подспорьем для реализации помощи спортивным тренерам и врачам в профилактике различных состояний риска для здоровья, связанных с профессиональной интенсификацией физической деятельности атлетов за счет оптимизации и коррекции тренировочного процесса.

Степень изученности проблемы. В настоящее время полногеномные исследования, проведенные в разных странах, показали, что исходя из трактовки современных аспектов молекулярной геномики считается, что генетическая предрасположенность ДНК полиморфизмов различных генов отвечает за характер индивидуальных различий в степени проявления тех или иных физических качеств (Miyamoto-Mikami, 2018). Al-Khelaifi и соавторы при проведении полногеномных исследований делают акцент на статус элитности атлетов в проявлениях выносливости. Это также касается и подверженности спортивного организма к тем или иным рискам, проявляющимся под воздействием физических нагрузок (Maciejewska-Skrendo A., Sawczuk M., Ciężczyk P., Ahmetov I., 2019). Большой объем исследований в данном направлении проведен исследователем И.Ахметовым (Ildus I. Ahmetov, Elliott C.R. Halle, Ekaterina A. Semenova, Erinija Pranckeviciene and Valentina Ginevi ciene, 2020), исследованиями которого показано, что несмотря на то, что увеличение и стабильное развитие физической активности тренировочного процесса является основной причиной спортивной выносливости и силы, на сегодняшний день доказано, что уровень аэробной работоспособности имеет индивидуальный наследственный генетически детерминированный характер, и проявления множества маркеров и ассоциаций полиморфизмов с проявлением качества выносливости в ряде остальных признаков обозначены в литературе, достигающими до 45% наследственной значимости по сравнению с фенотипами.

Наряду с этим при оценке предрасположенности к физической деятельности индивида были выявлены полиморфные участки следующих генов: I/D полиморфизм гена ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) (Wolfarth V 2004, Назаров И.В. 2001), полиморфизм r577x в гене альфа-актина (ACTN3) (Sharp A.C 2005, Waads D. 2013), C34T полиморфизм гена АМФ-дезаминазы (AMPD1) (Ахметов И.И. 2010, Янг Н. 2013), активатора пролиферации пероксисим (PPARA), альфа-рецептора и 1-альфа-коактиватора гамма-рецептора (PPRGC1A). Во многих исследованиях были представлены данные по изучению гена рецептора витамина D (VDR), гена эндотелиальной синтазы окиси азота (NOS3) и гена миостатина (MSTN) (Yang n, 2013).

В нашей стране проведён ряд исследований, посвященных изучению влияния полиморфизмов различных генов на роль результативности в различных видах спорта (Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., 2022)³.

Таким образом, несмотря на достигнутые успехи в решении задач, касающихся изучения ассоциаций молекулярно-генетических маркеров с функциональными характеристиками организма атлета в условиях повышенной двигательной активности различной длительности и интенсивности, с фенотипами, значимыми в условиях профессионального спорта, многие вопросы являются противоречивыми и не до конца изученными.

Это говорит о том, что проведение исследований в этом направлении у спортсменов нашей страны имеет актуальное научное и практическое значение в подготовке и создании благоприятных условий для адаптационных процессов в организме спортсмена на фоне высоких физических нагрузок и максимальной результативности.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Данное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Республиканского научно-практического центра спортивной медицины при НОК Республики Узбекистан в рамках прикладного научного проекта ПЗ-20170928597 “Создание математической модели физиологического статуса спортсменов для прогнозирования спортивных результатов и оптимизации тренировочных программ” (2018-2020 гг.).

Цель исследования – изучить суммарный вклад ассоциаций ряда спортивных генов в проявлениях различных признаков физической работоспособности и спортивной успешности во взаимосвязи с клинико-биохимическими параметрами спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта.

Задачи исследования:

выявить частоту встречаемости аллельно-генотипных вариантов ряда генов, ассоциированных со спортивной успешностью у атлетов, занимающихся легкой атлетикой, велоспортом и греблей;

определить благоприятные и неблагоприятные сочетания аллельно-генотипных вариантов ряда генов, ассоциированных со спортивной успешностью;

изучить и дать оценку для ряда спортивных генов с позиции скоростно-силовых качеств или выносливости у атлетов, занимающихся легкой атлетикой, велоспортом и греблей;

выявить дополнительные характеристики спортивных качеств атлетов на основе носительства генотипов спортивных генов и их ассоциаций;

³ Rakhimova N. Genetic markers associated with predisposition to development of endurance in athletes// American Journal of Medicine and Medical Sciences 2022, 12(3): DOI: 10.5923/j.ajmms.2022.12.03.17 P. 314-321.

изучить клинико-биохимический и гормональный фенотип у атлетов, занимающихся легкой атлетикой, велоспортом и греблей;

определить особенности взаимосвязи клинико-биохимических параметров организма спортсменов с их носительством отдельных генотипов спортивных генов;

разработать рекомендации по повышению спортивной результативности атлетов на основе оценки их индивидуального генетического потенциала.

Объектом исследования явились 120 спортсменов циклических видов спорта - членов сборной команды Узбекистана и спортсменов ДЮСШ федераций велоспорта, легкой атлетики и гребли на байдарке и каноэ.

Предмет исследования заключается в диагностической оценке аллель-генотипических полиморфизмов 16 генов наряду с исследованием клинико-лабораторных индикаторов фенотипа у юниоров и профессиональных спортсменов с учетом полиморфизма ответственных генов, специфичных для спортивной деятельности.

Методы исследования. При оценке степени информативности ряда применяемых в спортивной практике генетических детерминант предрасположенности к определенной двигательной деятельности на основе оценки аллелей и генотипов ряда генов, применены клинико-лабораторные биохимические, иммунохимические, молекулярно-биологические и статистические методы исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые у спортсменов национальных команд Узбекистана по велоспорту, легкой атлетике и гребле на байдарке и каноэ выявлены индивидуальные характеристики спортивной результативности по степени выраженности проявления выносливости, силы и скорости путем оценки суммарного вклада аллелей и генотипов 16 наиболее значимых генетических маркеров;

впервые установлена возможность улучшения спортивных результатов с учетом сочетаний благоприятных и неблагоприятных генотипных вариантов генов, ассоциированных со спортивной успешностью;

определены особенности взаимосвязей клинико-биохимических параметров организма спортсменов, занимающихся некоторыми циклическими видами спорта с их носительством генотипов, контролирующей физическую работоспособность по принципу взаимосвязей «генотип-фенотип»;

определены индивидуальные физические возможности спортсменов Узбекистана путем оценки вклада ассоциации важных для спорта аллелей генов и генотипов в проявлении спортивных признаков.

разработаны рекомендации по повышению спортивной результативности атлетов циклических видов спорта с учетом «дополнительных» генетических особенностей, связанных с реализацией функционирования исследованных генов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основании выявленных благоприятных ассоциаций генотипов спортивной успешности и дополнительных (скрытых) генетических особенностей организма спортсмена обоснован выбор индивидуальной тренировочной программы адекватного, дифференцированного и персонального тренировочного процесса атлетов, задействованных в видах спорта циклической направленности;

на основании носительства генотипов спортивных генов и их благоприятной ассоциации по преобладанию таких спортивных качеств, как выносливость, быстрота и сила, разработана программа физиологической эффективности атлетов с учетом диапазона благоприятного физиологического профиля спортсменов циклических видов спорта;

на основе разработанного диагностического алгоритма, связанного с выявленной характеристикой функционирования генотипа и клинико-лабораторного фенотипа определен оптимальный диапазон двигательной активности и успешной по результативности дистанции выступления в соревновательной деятельности у спортсменов циклических видов спорта;

на основании выявленных нами различий в биомаркерах между юными спортсменами и спортсменами высоких достижений рекомендован дифференцированный подход к отбору и селекции одаренных детей - спортсменов в спорт высших достижений и формирования действенной программы мониторинга спортивной деятельности от юношеского до спорта высших достижений.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением в исследованиях теоретических и методологических подходов, методической достоверностью проведенных исследований, соответствием теоретических данных с полученными результатами, использованием взаимодополняющих современных клинико-лабораторных и статистических методов, а также сопоставлением с международным и отечественным опытом.

Научная и практическая значимость результатов исследования заключается в том, что результаты работы открывают новые возможности в разработке прогностической системы выявления благоприятного к физической деятельности профиля атлета посредством медико-генетического обеспечения физической культуры и спорта. Разработанная система диагностического контроля, основанная на молекулярно-генетическом и клинико-биохимическом методах тестирования, позволит оказывать помощь тренерам и спортивным врачам в определении предрасположенности юниоров спорта к конкретному виду двигательной деятельности, в повышении роста спортивных показателей за счет оптимизации и коррекции тренировочного процесса у действующих спортсменов, в профилактике различных рисков, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что на основе разработанного диагностического алгоритма, связанного с выявленной характеристикой функционирования генотипа и клинико-лабораторного фенотипа рекомендовано формирование индивидуальных тренировочных

программ для действующих спортсменов, рекомендован дифференцированный подход к отбору и селекции одаренных детей - спортсменов в спорт высших достижений с учетом ассоциаций генотипов спортивной успешности и дополнительных (скрытых) генетических особенностей организма спортсмена.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по изучению генотипов спортивной успешности атлетов, занимающихся циклическими видами спорта, а также изучения выявленных положительных ассоциаций дополнительных (скрытых) генетических характеристик организма спортсмена:

разработана методическая рекомендация под названием: «Подходы к повышению спортивных результатов на основе выявления и оценки скрытых генетических детерминант физических качеств (на примере циклических видов спорта)» (Заключение Министерства здравоохранения Республики Узбекистан №08-41148 от 26 декабря 2022 г.), Предложенные рекомендации позволили определить индивидуальные физические возможности спортсмена путем оценки вклада ассоциации важных для спорта аллелей генов и генотипов в проявлении спортивных признаков.

на основании разработанного диагностического алгоритма, связанного с выявленными характеристиками генотипа и клинико-лабораторного фенотипа, утверждена методическая рекомендация под названием «Генетически детерминированные клинико-биохимические индикаторы физической работоспособности спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта» (Заключение Министерства здравоохранения Республики Узбекистан №08-41148 от 26 декабря 2022 г.). Предложенные рекомендации позволили осуществлять мониторинг эффективности тренировочного процесса спортсмена в отношении наследственности в соответствии с принципом взаимосвязи "генотип-фенотип" путем определения особенностей взаимосвязей между определенными генами, контролирующими физические показатели, а также клинико-биохимическими показателями организма спортсмена.

результаты исследования, полученные на основе научно-обоснованных подходов с целью определения адекватного, дифференцированного и персонального тренировочного процесса спортсменов в циклических видах спорта, были внедрены в практику здравоохранения, в том числе в практическую деятельность Федерации гимнастики Узбекистана и Федерации плавания Узбекистана (Заключение Министерства здравоохранения № 8н-з/567 от 24 октября 2022 г.) На основе исследования ассоциаций спортивных генов разработан коэффициент спортивной эффективности, который сокращает время, необходимое для оценки спортивного потенциала и длительность подготовительного периода спортсмена к соревнованиям.

Апробация результатов. Результаты данного исследования были обсуждены на 7 научно-практических конференциях, в том числе, на 4х международных и 3х республиканских.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 37 работ, из них –18 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК РУз, 1 учебно-методическое пособие, 2 методические рекомендации, 16 тезисов докладов, 1 электронная программа.

Структура и объем работы: Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 230 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и необходимость данного исследования, описываются цели и задачи. Объекты и предметы исследования, соответствие темы исследования приоритетам науки и техники, научная новизна, практические результаты исследования и достоверность результатов исследования, а также, раскрыты их научное и практическое значения, информация о реализации результатов исследований на практике, приведены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Спортивная генетика и спортивная успешность. достижения и перспективы**» анализируются исследования зарубежных и отечественных исследователей, обобщается опыт современной генетики спорта в изучении полиморфизмов генов, ответственных за выносливость и скоростно-силовые характеристики и их значение для отдельных видов спорта, соотношение генотипов исследованных генов с фенотипами клинико-биохимических маркеров спортсменов циклической направленности. Изучены взгляды ведущих ученых на аспекты генетической детерминированности спортивной успешности. Можно сделать выводы, что данная тема является темой особой актуальности спорта высших достижений.

Во второй главе диссертации «**Материалы и методы исследования**» приведены характеристики материалов исследования. Исследования проводились на основе выборки спортсменов циклических видов спорта в 2019 году. Были отобраны 60 спортсменов высокой квалификации – членов сборной команды Узбекистана, занимающихся легкой атлетикой, велоспортом и греблей в возрасте 18-35 лет. А также 60 спортсменов, занимающихся велоспортом, легкой атлетикой и греблей, проводились в трех детско-юношеских спортивных школах в возрасте 14-18 лет. Образцы ДНК генотипировали по следующим генам: ACE Alu Ins / Del; ACTN3 C18705T; AMPD1 C34T; CNTF G-6A; IL15RA T364G; L3MBTL4 G-16081T; PPARA G2528C; PPARGC1A G> A; UCP2 C> T; PPARG2 C34G; MTHFR C677T; VDR BsmI G> A; HIF1A C1772T; ADRB2 C> G; ADRB2 A> G.

Обследования гематологического, биохимического и гормонального статуса исследуемой группы тестировались по следующим маркерам: RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT, RDW-SD, RDW-CV, PDW, MPV, P-LCR, PCT, АЛАТ, АСАТ, лактат, КФК, КФК МВ, тестостерон, кортизол, ТТГ.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием пакета прикладных программ статистического анализа

«STATISTICA 10.0». Значимость различий в частоте аллелей, генотипов и комбинаций генотипов между сравниваемыми выборками, а также соответствие распределения генотипов равновесию Харди-Вайнберга определяли с использованием критерия χ^2). Различия считались значимыми при $P < 0,05$. Отношение шансов с 95% доверительными интервалами (ДИ) было оценено с использованием метода Мантеля-Хензеля.

В третьей главе, характеризующей результаты собственных исследований, под названием **«Характеристика аллельно-генотипных вариантов спортивных генов и их ассоциация у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта»** проведена сравнительная характеристика встречаемости генотипов спортивных генов у спортсменов высоких достижений и юных спортсменов легкоатлетов, велосипедистов и гребцов, их отличие от лиц, не занимающихся спортом.

В проведенных исследованиях между основной группой спортсменов высоких достижений и контрольной выборкой нами установлено, что выявлена достоверная значимость в доле носительства генотипа C/C гена ACTN3 полиморфизма Arg(C)577Ter(T) (табл.1). Выявлена самостоятельная роль генотипа C/C гена ACTN3 (шанс обнаружения составил OR-2,3, χ^2 -6,3, $p=0,03$). Обнаруженная более высокая частота CC генотипа у спортсменов по сравнению с контрольной группой и ее повышение с ростом спортивной квалификации может свидетельствовать о том, что носительство C/C генотипа благоприятствует развитию аэробных механизмов энергообеспечения.

Частота C/C и C/G генотипов у гена PPARG2 (rs1801282)_C34G в группе элитных спортсменов значимо отличалась от контрольной выборки (табл.2). Выявлена самостоятельная роль генотипа C/C (OR-2,13, χ^2 -4,59, $p=0,03$) и самостоятельная роль генотипа C/G (OR-0,47, χ^2 -4,29, $p=0,04$) полиморфизма (rs1801282)_C34G гена PPARG2. Можно предположить, что носительство данных генотипов связано с повышением анаболического действие на скелетные мышцы, тем самым усиления его эффекта у тренированных лиц.

Выявлена достоверная значимость сравниваемых групп гена HIF1A (rs11549465)C1772T. Доля носительства генотипа C/C и генотипа C/T гена HIF1A у спортсменов достоверно отличалась от контрольной выборки. Выявлена самостоятельная роль генотипа C/C (OR-0,32, χ^2 -6,28, $p=0,01$) и самостоятельная роль генотипа C/T (OR-4,34, χ^2 -8,55, $p=0,01$) полиморфизма (rs11549465)C1772T гена HIF1A. Известно, что данные генотипы благоприятны для развития и проявления выносливости с ростом спортивной квалификации. С аллель ассоциируется с высокими гликолитическими возможностями, усиленным переносом кислорода в ткани.

Также нами выявлены различия в частоте аллельных и генотипических вариантов полиморфизма Arg(C)577Ter(T) гена ACTN3 T/C в группах спортсменов ДЮСШ и контрольной выборке. Доля носительства T/T генотипа гена ACTN3 у спортсменов достоверно отличалась от контрольной выборки (табл.4). Выявлена самостоятельная роль генотипа T/T (OR-0,4, χ^2 -3,99, $p=0,05$) гена ACTN3. Таким образом, можно предположить, что носительство

данного аллеля может оказывать благоприятный эффект на развитие и проявление скоростных качеств.

Доля носительства генотипа С/С и генотипа С/Т гена AMPD1 полиморфизма Gln12Ter_C/T у группы спортсменов юношеского спорта значимо отличалась от контрольной выборки. Выявлена самостоятельная роль генотипа С/С (OR-0,4; χ^2 -5,9; p=0,01) и генотипа С/Т (OR-2,4; χ^2 -5,2; p=0,02) полиморфизма Gln12Ter_C/T гена AMPD1. АМФ-дезаминаза описан как важный регулятор энергетического метаболизма скелетных мышц за счет работы в скелетных мышцах миокиназного механизма анаэробного ресинтеза АТФ, в виду чего можно предположить, что повышенная частота встречаемости С аллеля обусловлена с наличием благоприятного эффекта в проявлении аэробной работоспособности у атлетов.

В четвертой главе диссертации «Оценка скрытых генетических детерминант физических качеств (на примере циклических видов спорта)» были раскрыты особенности распределения спортивных генов ответственных за выносливость, силу и быстроту среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта и определены показатели степени выраженности некоторых спортивных качеств среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта (по данным носительства ассоциаций генотипов 16 спортивных генов).

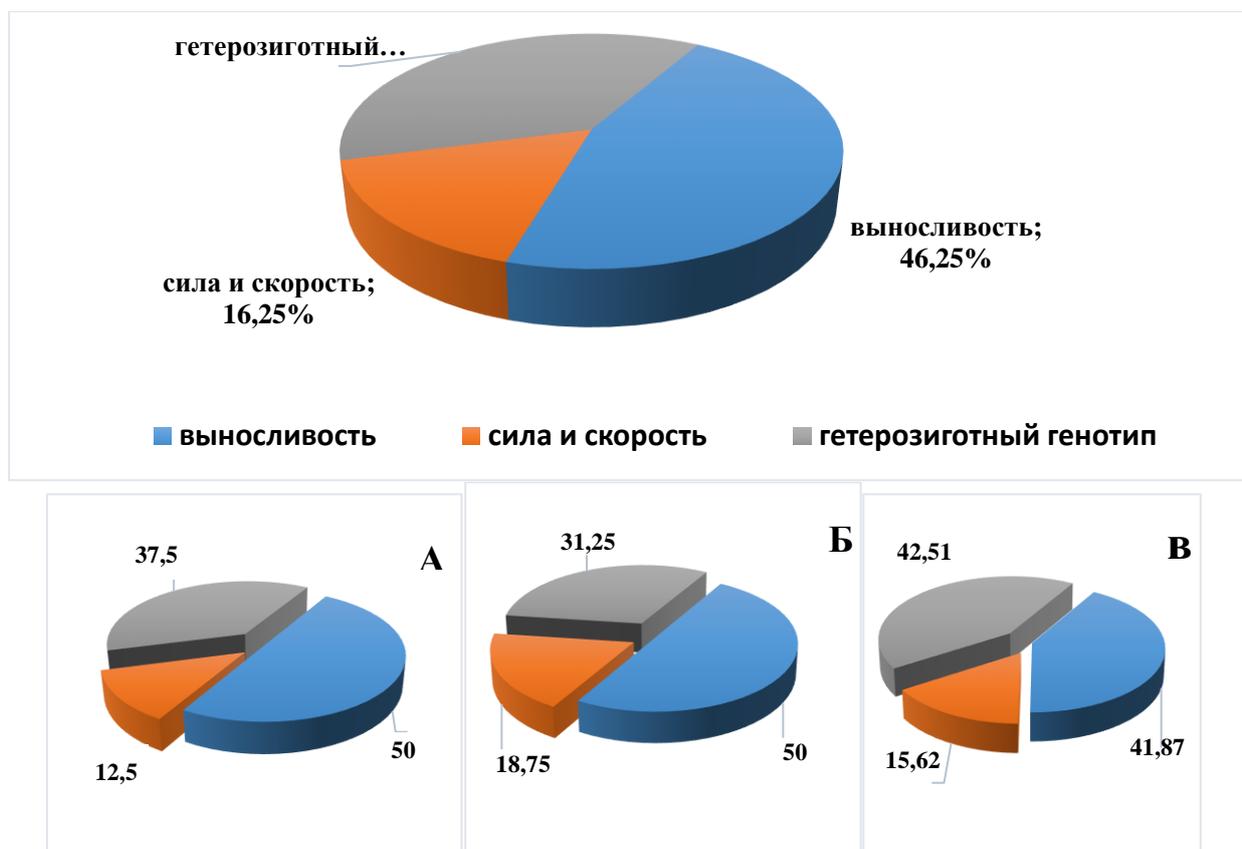


Рис. 2. Распределение ассоциаций генотипов, ответственных за спортивные качества среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта: А- велоспорт; Б- легкая атлетика; В- гребля (в%).

Независимо от вида спорта превалирующим качеством проявления по результатам изучения ассоциаций генов оказалась спортивная выносливость.

Была выявлена характеристика степени выраженности физических качеств (выносливость, быстрота, сила) спортсменов по следующей градации: высокая, выше средней, средняя и ниже средней степени среди спортсменов велосипедистов, легкоатлетов и гребцов. Из полученных данных следует, что спортивное качество выносливость среди обследованных спортсменов представлено преимущественно в высоких степенях. При этом среди обследованной когорты число спортсменов с высокой и выше средней степенями выносливости достигает до 75%. В то же время такие спортивные качества как скорость и сила среди обследованных спортсменов представлены преимущественно средней и выше средней степенями. При этом удельных вес таковых спортсменов по скоростным качествам достигает 80% и по силовым качествам – до 83,3%, соответственно (рис.3).

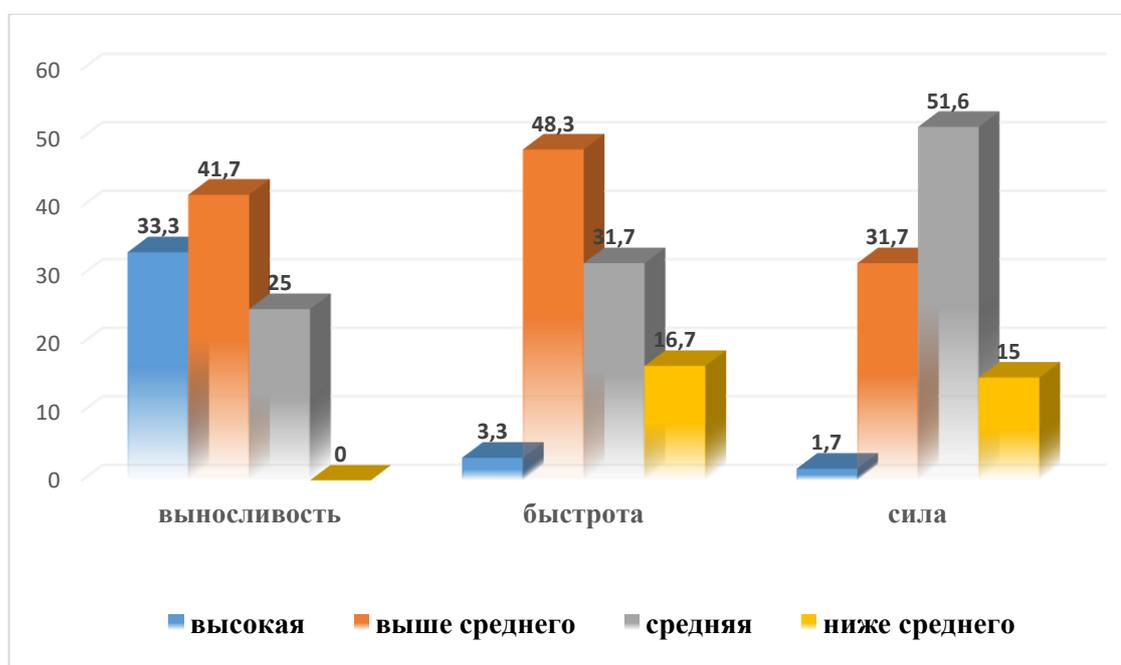


Рис. 3. Показатели степени выраженности некоторых спортивных качеств среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта (по данным носительства ассоциаций генотипов 16 спортивных генов(в %)).

Поиск скрытых спортивных качеств на основе оценки дополнительных генетических особенностей спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта. анализ и обобщения результатов проведенных исследований позволяет сделать умозаключение о том, что у обследованных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, выявляются дополнительные генетические особенности характеризующий направленность и эффективность адаптивных процессов организма в условиях высоких физических нагрузок. К числу которых относятся характер восстановления

энергии, эффективность процессов энергообразования при анаэробной нагрузке, чувствительность тканей к инсулину и способность мышц усваивать глюкозу, эффективность использования жирных кислот и глюкозы тканями в качестве энергетического материала и ряд других свойств, участвующих в реализации ответной реакции организма на воздействия высоких, интенсивных и длительных физических нагрузок.

Необходимо отметить, что выявленные нами дополнительные генетические особенности и характер их влияния на реализацию этих признаков требуют учета при формировании тренировочного процесса и должны служить в качестве критерия для дифференцированного и персонализированного подхода к их реализации. В то же время проведение целенаправленной подготовки спортсменов с учетом выявленных дополнительных генетических особенностей способствуют раскрытию их резервного физического потенциала и достижению успеха.

В пятой главе под названием **«Изучение и оценка лабораторных показателей спортивной успешности у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта»** были изучены особенности сдвигов в показателях периферической крови у спортсменов легкоатлетов, велосипедистов и гребцов высокой квалификации и их гендерная характеристика, а также характеристика изменений в показателях биохимии крови и гормональном статусе легкоатлетов, велосипедистов и гребцов высокой квалификации. Результаты исследования показывали, что у обследованных спортсменов имеет место заметное отличие в исследуемых лабораторных показателях организма по сравнению с лицами, не занимающихся спортом. При этом наиболее отчетливые сдвиги наблюдались по отношению таких показателей крови, как: креатинкиназа (95%), АСТ (34,8%), кортизол (33,7%), тестостерон (33,3), СК МВ (23%).

Наряду с этим прослеживается тенденция гендерных различий в нескольких маркерах, что характеризуется наличием более выраженных различий между спортсменами – мужчинами и женщинами по отношению таких показателей, как: RBC – у женщин результаты средних значений эритроцитов по сравнению с контролем превышают на 5.3%, чем у мужчин соответственно.

RDW-SD (Ширина распределения эритроцитов) у женщин увеличивается по сравнению с контрольной группой на 0,25%, то у мужчин наоборот снижается на 4,8 % соответственно. Закономерно, что аналогичная картина наблюдается и с показателем PDW рассчитанной ширины кривой распределения эритроцитов (на 3,0 повышается у женщин и 1,5 понижается у мужчин по сравнению с контрольной группой), а также с коэффициентом крупных тромбоцитов P-LCR (на 2,8 повышается у женщин и 4,9 понижается у мужчин по сравнению с контрольной группой).

Что касается трансаминаз, здесь также наблюдаются выраженные различия. Уровень активности АЛТ выше у женщин-атлетов на 12,9%, чем у

мужчин, тогда как активность АСТ выше у мужчин на 22,8%, чем у женщин в сравнении с лицами, не занимающихся спортом.

Самая значительная разница гендерных различий в сравнении с контролем прослеживалась в активности фермента креатинкиназы. У мужчин-атлетов на 83,4% выше, чем у женщин.

Уровень кортизола также вошел в ряд маркеров, показавших гендерную разницу преобладания у мужчин-цикликов. Их средние значения на 28,2% превышали значения кортизола у спортсменок.

В шестой главе диссертации под названием «**Взаимосвязь между сдвигами со стороны показателей клинико-биохимических и гормональных параметров организма спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта с их спортивными генотипами**» приведены результаты корреляционного анализа клинико-биохимических и гормональных показателей крови у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, в зависимости от носительства генотипов изучаемых спортивных генов.

Таблица 1

Характеристика взаимосвязи лабораторных показателей спортсменов женского пола в зависимости от генотипов

	Ген2 ACTN3_Arg(C)577Ter(T)	C/C			C/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X19	TESTO	10	0,56	0,09	5	1,40	0,40	0,61*
	Ген 5 IL15RA_T/G	T/T			T/G			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X14	ALT	8	14,13	1,59	8	23,91	2,02	0,71***
	Ген 6 L3MBTL4_G-T	G/G			G/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X2	HGB	11	127,27	1,33	6	122,00	2,21	-0,49*
	Ген 8 PPARGC1A (rs8192678)_Gly482Ser	G/G			G/A			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X9	RDW-CV	7	13,14	0,22	9	12,48	0,12	-0,60**
X14	ALT	7	14,56	2,81	9	23,07	1,53	0,60**
	Ген 10 PPARG2(rs1801282)_C34G	C/C			C/G			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X14	ALT	14	17,78	1,73	3	26,77	2,58	0,54*
	Ген 13 HIF1A(rs11549465)_C1772T	C/C			C/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X12	P-LCR	14	27,58	2,08	3	38,10	3,11	0,49*
X13	PCT	14	0,25	0,01	3	0,21	0,01	-0,52*
X17	СК	14	125,50	11,91	3	225,00	1,53	0,70***

Ген 14 ADRB2(rs1042714)C>G		C/C			C/G			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X4	MCV	6	83,77	1,94	9	89,20	1,25	0,57*
X10	PDW	6	13,82	0,46	9	11,36	0,47	-0,70***
X11	MPV	6	11,38	0,38	9	10,04	0,26	-0,64**
X12	P-LCR	6	31,93	2,27	9	24,70	2,18	-0,52*
X14	ALT	6	14,57	2,37	9	22,29	2,08	0,56*
Ген 16 NOS3(rs2070744)C-786T		T/T			C/T			
		N	M	m	n	M	M	Corr
X7	PLT	8	257,63	14,39	9	198,22	16,24	--0,57**
X10	PDW	8	11,49	0,60	9	13,97	0,60	0,60**
X12	P-LCR	8	23,76	1,97	9	34,48	2,41	0,66***

* - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.05$

** - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.02$

*** - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.01$

**** - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.001$

Таблица 2

Характеристика взаимосвязи лабораторных показателей спортсменов мужского пола в зависимости от генотипов

Ген2 ACTN3_Arg(C)577Ter(T)	C/C			C/T			T/T			Corr
	n	M	m	n	M	m	n	M	M	
PLT	18	202,9	7,48	19	252,16	12,08	6	246,5	20,17	0,47** *
PCT	18	0,22	0,01	19	0,26	0,01	6	0,27	0,02	0,48** *
Ген 6 L3MBTL4_G-T	G/G			G/T						
	N	M	m	n	M	m	Corr			
PDW	31	12,64	0,29	12	14,43	0,61	0,43***			
P-LCR	31	29,19	1,51	12	36,07	2,05	0,36**			
Ген9 UCP2(rs660339)_C>T	C/C			T/T						
	N	M	m	n	M	m	Corr			
RBC	15	5,37	0,06	8	5,61	0,11	0,42*			
Ген10 PPARG2(rs1801282)_C34 G	C/C			C/G						
	N	M	m	n	M	m	Corr			
HGB	32	146,8 4	0,89	10	142,60	1,78	-0,34*			
Ген12 VDR(rs1544410)G>A	G/G			A/A						
	N	M	m	n	M	m	Corr			
PLT	23	219,6 5	8,95	6	275,83	32,84	0,41**			
TSH	23	1,92	0,19	6	2,82	0,41	0,38*			
Ген13 HIF1A(rs11549465)_C1772 T	C/C			C/T						
	N	M	m	N	M	m	Corr			
HGB	34	144,7 9	0,96	8	149,6 3	1,16	0,35*			

TESTO	34	19,64	1,20	8	13,24	1,56	-0,36**
Ген16 NOS3(rs2070744)_C-786T	T/T			C/T			
	N	M	m	N	M	m	Corr
PLT	32	222,8	6,71	10	260,30	22,68	0,32*
TSH	32	1,78	0,13	10	2,76	0,30	0,47***

* - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.05$

** - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.02$

*** - достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.01$

****- достоверность коэффициента корреляции на уровне $p < 0.001$

У спортсменов циклических видов спорта женского пола корреляционная взаимосвязь по генотипам 16 спортивных генов выявлена с 11 клинико-биохимическими маркерами. Из них прямая корреляция выявлена у: MCV, PDW, P-LCR, СК, ALT и тестостерона, а обратная корреляция у HGB, RDW-CV, PCT, PDW, MPW, P-LCR, PLT.

Что касается мужчин – спортсменов высоких достижений, корреляционная зависимость выявлена в 6 маркерах гемограммы и двух гормональных показателях. Прямая корреляция наблюдалась у PLT, PCT, PDW, P-LCR, RBC, TSH, а обратная у HGB и гормона тестостерона.

Независимо от гендерных различий достоверная разница выявлена в 5 генах: ACTN3, L3MBTL4, PPARG2, HIF1A, NOS3 и в 6 клинико-биохимических маркерах: PDW, P-LCR, HGB, PLT, PCT, тестостерон.

Из полученных данных клинико-биохимического и гормонального скрининга организма спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта в зависимости от выраженности спортивных признаков, выявлено, что среди обследованных спортсменов такое спортивное качество как выносливость представлено преимущественно в высоких степенях и составило разницу по сравнению со скоростно-силовыми качествами на 30%. При этом среди обследованных число спортсменов со степенью выше средней 48,3% скоростной выносливости, а силовая выносливость достигает 51,6 %.

Важным аспектом является изучение сопряженности генов и ассоциаций с фенотипическими проявлениями, в частности, изученными нами лабораторными индикаторами для эмпирической оценки диапазона или предела спортивной успешности физиологической эффективности тренировочного процесса с учетом выявленных ассоциаций генов (благоприятные/неблагоприятные). Нами он обозначен как «индекс физиологической успешности – ИФУ» или «окно физиологической эффективности – ОФЭ », на основе которого нами разработана электронная программа расчета указанного индикатора ИФУ (ОФЭ)= число случаев (А:В)х100.

А – число случаев выхода из нормативных значений лаб. маркеров с в сторону завышения

В - число случаев выхода из нормативных значений лаб. маркеров с в сторону занижения (рис.4).



Рис. 4. Оценка предиктивного профиля спортсмена в зависимости от соотношения генетических и фенотипических факторов.

Как итог проведенной нами работы мы представляем так называемый персонифицированный предикторный, генетически-детерминированный диагностический «паспорт успешного спортсмена», представленный в двух противоположных комбинациях. Составляющими его являются: благоприятная ассоциация генотипов спортсмена. Она в свою очередь ассоциирована с высокой или выше средней степени проявления выносливости, силы или скорости. Также сюда входят благоприятная комбинация дополнительных генетических особенностей, благоприятный фенотипический профиль, разработанный нами высокий индекс физиологической успешности.

Соответственно во 2ю категорию неблагоприятного варианта генотипа входят, средняя и низкая степень проявления спортивных качеств, неблагоприятная комбинация дополнительных генетических особенностей, неблагоприятный фенотип, низкий индекс физиологической успешности.

Наше исследование нацелено на оценку эффективности адаптации организма спортсменов к различным по интенсивности физическим нагрузкам с дальнейшей оптимизацией построения спортивной карьеры в виду анализа задействованного диапазона генетических маркеров, ассоциированных со спортивно-значимыми признаками на основе прогнозирования их результативности в спорте.

Знания о наследуемости данных признаков в зависимости от соотношения как генетических, так и средовых факторов предполагает составление индивидуально сбалансированных нагрузок и определение их продолжительности во время тренировок, что в свою очередь минимизирует

возможные негативные последствия для здоровья и значительно увеличит ожидаемые результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора наук на тему: «Молекулярно-генетические детерминанты спортивной деятельности атлетов» сформированы следующие выводы:

1. Среди спортсменов высокой квалификации, занимающихся циклическими видами спорта и лицами, не занимающихся спортом, существуют определенные различия в носительстве аллельно-генотипных вариантов исследуемых генов: Выявлена более значимая частота встречаемости генотипа C/C гена ACTN3 полиморфизма Arg(C)577Ter(T) ($p=0,03$); C/C генотипа ($p=0,03$) и C/G генотипа ($p=0,04$) гена PPARG2 полиморфизма (rs1801282)_C34G, носительства C/C генотипа ($p=0,01$) и C/T генотипа ($p=0,01$) полиморфизма (rs11549465)C1772T гена HIF1A.

2. Среди спортсменов детских и юношеских школ, занимающихся циклическими видами спорта и лицами, не занимающихся спортом, существуют определенные различия в носительстве аллельно-генотипных вариантов исследуемых генов. Выявлена более значимая частота встречаемости генотипа T/T ($p=0,05$) полиморфизма Arg(C)577Ter(T) гена ACTN3; генотипа генотипа C/C ($p=0,01$) и генотипа C/T ($p=0,02$) полиморфизма Gln12Ter_C/T гена AMPD1.

3. Среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, изучаемые гены одинаково часто представлены аллельно-генотипными вариантами ответственных как за выносливость, так и за скоростно-силовые качества, однако отличаются по степени выраженности проявления этих качеств. При этом, если выносливость проявляется преимущественно в высокой и выше средней степени, то скоростно-силовые качества – в средней и выше средней степени.

4. Качество выносливости преимущественно в высокой степени выявляется у спортсменов с ассоциацией генотипов генов: Ins/Ins ACE, T/T IL15RA, G/G PPARG1A, G/G PPARG2, C/C HIF 1A, A/A ADRB2, A/A NOS3, C/C AMPD1, T/T UCP2, а скоростно-силовые качества в высокой степени выявляются у спортсменов с ассоциацией генотипов генов: Del/Del ACE, C/C ACTN3, G/G CNTF, A/A PPARG1A, C/C UCP2, C/C MTHFR, G/G ADRB2, T/T NOS3, G/G VDR.

5. Наличие у спортсмена благоприятных сочетаний генов с генотипами как выносливости, так и скоростно-силовых качеств обуславливает реализацию дополнительных (скрытых) генетических свойств организма по восстановлению энергии при физических нагрузках, эффективности энергообеспечения при анаэробной нагрузке, чувствительности к инсулину, эффективности использования жирных кислот

и глюкозы, а также по регуляции сосудистого тонуса и работы быстрых мышечных волокон.

6. У спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, отмечаются заметные сдвиги в качественно-количественной характеристике эритроцитов и тромбоцитов крови, связанной с влиянием на организм физической нагрузки. Между количественными и качественными сдвигами в них прослеживается четкая зависимость. Сдвиги со стороны показателей форменных элементов крови сопровождаются изменениями в активности ферментов и уровнем гормонов в крови, связанных с обменом веществ и ответственных за работоспособность.

7. Сдвиги со стороны показателей форменных элементов и ферментов крови имеют гендерные различия: качественно-количественные показатели эритроцитов претерпевают более выраженные изменения у спортсменок по сравнению со спортсменами.

8. Независимо от гендерных различий достоверная разница выявлена в генах: ACTN3, LZMBTL4, PPARG2, HIF1A, NOS3. Независимо от гендерных различий достоверная разница выявлена в клинико-биохимических маркерах: PDW, P-LCR, HGB, PLT, PCT, тестостерон.

9. Значение исследуемых гематологических, биохимических и гормональных показателей неоднозначны в зависимости от носительства генотипов изучаемых генов: содержание эритроцитов и тромбоцитов, концентрация гемоглобина, кривая распределения эритроцитов и тромбоцитов и других показателей форменных элементов крови носят сравнительно выраженный характер изменений среди спортсменов с носительством генотипов Del/Del гена ACE (RBC), C/T генотипа гена HIF1A (HGB), A/A генотипа гена VDR (PLT). А уровень ферментов и гормонов крови – среди спортсменов с носительством генотипов A/A гена PPARGC1A (ALT) G/G ADRB2 (rs1042713) (AST), C/T генотипа гена HIF1A (CK), A/A генотипа гена VDR (TESTO).

10. Между генотипами исследуемых генов и изучаемыми лабораторными показателями существует определенная корреляционная взаимосвязь: у спортсменок выявлена прямая корреляционная взаимосвязь с генотипами изучаемых нами генов и следующими клинико-биохимическими показателями - MCV, PDW, P-LCR, CK, ALT и тестостерона, а обратная корреляция у HGB, RDW-CV, PCT, PDW, MPW, P-LCR, PLT. У мужчин-спортсменов прямая корреляция наблюдалась у PLT, PCT, PDW, P-LCR, RBC, TSH, а обратная у HGB и гормона тестостерона.

11. Изменения в показателях форменных элементов крови, ферментов и гормонов находятся в прямой зависимости от степени проявления выносливости, быстроты и скорости, чем выше степень проявления этих спортивных качеств, тем более выраженные сдвиги претерпевают исследуемые лабораторные индикаторы работоспособности.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 ON
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT THE REPUBLICAN SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CENTER OF SPORTS MEDICINE**

**REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER
OF SPORTS MEDICINE**

RAKHIMOVA NOIBA MIRZAATKHAMOVNA

**MOLECULAR GENETIC DETERMINANTS OF SPORTS ACTIVITY OF
ATHLETES**

03.00.17 - Sports physiology, pharmacology and genetics

**ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION (DSc)
ON BIOLOGICAL SCIENCES**

TASHKENT – 2023

The topic of the Doctor of Science (DSc) dissertation on biological sciences was registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number of №B2022.3.DSc/B170.

The doctoral dissertation carried out at the Republican Scientific and Practical Center of Sports Medicine.

Abstract of the dissertation is available in two languages (Uzbek, Russian and English (abstract)) on the web page of the Scientific Council (www.sportmed.uz) and on the website of “ZiyoNet” information-educational portal at (www.ziynet.uz).

Scientific consultant:	Mavlyanov Iskandar Rakhimovich Doctor of Medical Sciences, Professor
Official opponents:	Boboev Kodirjon Tukhtabayevich Doctor of Medical Sciences, Professor Mukhamedjanova Nodira Ismaildjanovna Doctor of Medical Sciences, Docent Tulyaganov Rustam Tursunovich Doctor of Biological Sciences, Professor
Leading organization:	Federal State Budgetary Organization " state medical university named after I.I. Mechnikov"(Russian Federation)

The defense of the doctoral dissertation will take place on “_____” _____ 2023 at _____ o'clock at the meeting of the one-time Scientific Council PhD.10/30.12.2019.Tib.69.01 at Republican Scientific and Practical Center of Sports Medicine (Address: 100027, Tashkent, Shaykhantakhur District, Almazar str., 6. Tel.: (+99871) 241-53-26; Fax: (+99871) 241-30-93; e-mail: sportmed.uz@gmail.com).

The doctoral dissertation is available in the Information Resource Center of the of the Republican Scientific and Practical Center of Sports Medicine (registered by the number _____) (Address: 100027, Tashkent, Shaykhantakhur District, Almazar str., 6. Tel.: (+99871) 241-38-03; Fax: (+99871) 241-30-93.

Abstract of the thesis sent out on «_____» _____ 2023.
(Mailing report № _____ on «_____» _____ 2023).

A.A. Sadikov

Chairman of the One-time Scientific Council awarding scientific degrees, Doctor of Medical Sciences, Professor

A.B. Soliev

Scientific secretary of the One-time Scientific Council awarding scientific degrees, Doctor of Biological Sciences

A.A. Khadjimetov

Chairman of the Scientific Seminar at the One-time Scientific Council on Awarding of Scientific Degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of the doctoral dissertation (DSc))

The aim of the research is to study and evaluate the total contribution of associations of a number of sports genes in the manifestations of various signs of physical performance and sports success in relation to the clinical and biochemical parameters of athletes engaged in cyclic sports.

The object of the study were 120 cyclical sports athletes - members of the national team of Uzbekistan and athletes of the Youth Sports federations of cycling, athletics and kayaking and canoeing.

The scientific novelty of the study is as follows:

for the first time, the athletes of the national teams of Uzbekistan in cycling, athletics and canoeing have identified individual characteristics of athletic performance in terms of the severity of endurance, strength and speed by assessing the total contribution of alleles and genotypes of the 16 most significant genetic markers;

for the first time, the possibility of improving athletic performance has been established, taking into account combinations of favorable and unfavorable genotypic variants of genes associated with athletic success;

the features of the interrelationships of the clinical and biochemical parameters of the body of athletes engaged in some cyclic sports with their carrier genotypes controlling physical performance on the principle of the relationship "genotype-phenotype" are determined;

the individual physical capabilities of athletes of Uzbekistan were determined by assessing the contribution of the association of alleles of genes and genotypes important for sports to the manifestation of sports characteristics;

recommendations have been developed to improve the athletic performance of cyclical sports athletes, taking into account the "additional" genetic features associated with the implementation of the functioning of the studied genes.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the creation of a medical and genetic supply system within the framework of physical education and sports:

a methodological recommendation entitled "approaches to improving sports results based on the identification and assessment of hidden genetic determinants of physical qualities (on the example of cyclic sports)" was approved, developed on the genotypes of sports success of athletes engaged in cyclic sports and on the identified positive associations of additional (latent) genetic characteristics of the athlete's body (Reference No. 08-41148 This methodological recommendation allows cyclic sports to increase the effectiveness of use in recommendations for improving the genetic examination of athletes, taking into account the recommended methods for assessing the genetic status of sports phenotype in athletes, and reduce the risk of adverse effects on the athlete;

based on the developed diagnostic algorithm associated with the identified characteristics of the genotype and clinical - laboratory phenotype, a methodological recommendation entitled "genetically determined clinical and biochemical indicators of physical indicators of athletes engaged in cyclic sports" is approved

(Reference No. 8-41148 of December 26, 2022 of the Ministry of Health). This methodological recommendation makes it possible to monitor the effectiveness of the athlete's training process in relation to heredity in accordance with the principle of the "genotype-phenotype" relationship by determining the characteristics of the relationship between certain genes that control physical indicators and the clinical and biochemical indicators of the athlete's organism;

the results of the study, obtained on the basis of scientifically based approaches in order to determine the adequate, differential and personal training process of athletes in cyclic sports, were introduced into health practice, including in the practical activities of the Gymnastics Federation of Uzbekistan and The Swimming Federation of Uzbekistan (Reference of the Ministry of Health No. 8n-z/567). As a result, sufficient physical load and physical activity, training in the selection of distances made it possible to reduce the time for assessing and forecasting the performance of an athlete by increasing the efficiency of the process.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, six chapters, a conclusion, a list of used literature. The volume of the thesis is 230 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р., Кадиоров Р.Х. Оценка потенциала спортивной успешности на основе генетических и лабораторных маркеров с учетом гендерных особенностей // Электронная программа Агентства по интеллектуальной собственности при Министерстве Юстиции Республики Узбекистан DGU 19370 от 16.11.2022.

2. Рахимова Н.М., Курганов С.К., Солиев А.Б. Генетический скрининг влияния физической нагрузки на систему гемостаза у спортсменов // Тиббиёт ва Спорт, № 3-2018. - С.16-21 (14.00.00, №23).

3. Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р., Солиев А.Б., Курганов С.К. Генетический паспорт спортсмена // Тиббиёт ва Спорт.- № 4. -2018. - С.16-19.

4. Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена MTHFR C677T у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Тиббиёт ва спорт.- 2019. - №1. - С.22-24 (14.00.00, №23).

5. Курганов С.К., Мавлянов И.Р., Рахимова Н.М., Солиев А.Б., Ахмедов Б.Б., Парпиев С.Р. Сравнительная характеристика полиморфизма гена ACE у спортсменов-велосипедистов, легкоатлетов и гребцов // Тиббиёт ва спорт. 2019. - №3-4. - С. 10-13(14.00.00, №23).

6. Солиев А.Б., Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., Ахмедов Б.Б., Парпиев С.Р. Полиморфизм гена ACTN3 и его частотная характеристика у спортсменов-велосипедистов, легкоатлетов и гребцов // Тиббиёт ва спорт. 2019. - №3-4. - С. 25-28 (14.00.00, №23).

7. Солиев А.Б., Мальков А.В., Курганов С.К., Рахимова Н.М. Нутригеномный тест спортсменов. Что это даёт? // Тиббиет ва спорт. 2020. - №2. -С. 26-30 (14.00.00, №23).

8. Рахимова Н.М., Солиев А.Б., Курганов С.К. Анализ полиморфизмов некоторых генов среди элитных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Тиббиет ва спорт. 2020. - №4.- С. 28-32 (14.00.00, №23).

9. Рахимова Н.М., Солиев А.Б., Курганов С.К. Исследование полиморфных вариантов генов у спортсменов ДЮСШ циклических видов спорта // Тиббиёт ва спорт. 2020. - №4.- С. 33-36 (14.00.00, №23).

10. Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Определение генетических маркеров, ассоциированных с предрасположенностью к развитию быстроты и силы у спортсменов циклических видов спорта // Узбекский биологический журнал. 2020. - №4. - С. 47-55 (03.00.00, №5).

11. Рахимова Н.М. Анализ полиморфизма гена ИЛ-15RA T364G у спортсменов Узбекистана // Узбекский биологический журнал. 2021. - №1. - С. 19-24 (03.00.00, №5).

12. Солиев А.Б. Рахимова Н.М. Мавлянов И.Р. Курганов С.К. Ризаев З.Р. Характеристика полиморфизмов некоторых генов среди элитных спортсменов, занимающихся велоспортом // Тиббиёт ва спорт. 2021. - №2. - С. 54-59 (14.00.00, №23).

13. Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Анализ полиморфизмов гена ADRB2 (rs 1042714 и rs 1042713) у спортсменов циклических видов спорта // Тиббиёт ва спорт. 2021. - №3.- С. 119-122 (14.00.00, №23).

14. Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р. Обзор генов-кандидатов, ассоциированных с предрасположенностью к развитию выносливости у спортсменов // Тиббиёт ва спорт. 2021. - №4.- С. 19-26 (14.00.00, №23).

15. Рахимова Н.М. Характеристика генетических маркеров, ассоциированных с предрасположенностью к развитию выносливости у спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - № 4. - Москва. 2020. –С. 198-212 (14.00.00, №74).

16. Rakhimova N. Genetic markers associated with predisposition to development of endurance in athletes // American Journal of Medicine and Medical Sciences 2022, 12(3): DOI: 10.5923/j.ajmms.2022.12.03.17 P. 314-321 (14.00.00, №2).

17. I.R. Mavlyanov, A.Kh. Ashirmetov, N.M. Rakhimova, S.T. Yulchiev. Genetic Polymorphism Can Play a Major Role in Distance Preference by Elite Stayers // Acta Scientific Medical Sciences. Published: July 15, 2022; Volume 6 Issue 8: pp. 71-78.

II бўлим (II часть; Part II)

18. Мавлянов И.Р., А.Х. Аширметов, С.Т. Юлчиев, Н.М.Рахимова. Зависит ли предпочтение пробегаемой дистанции элитных стайеров от генетического полиморфизма? // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. - № 2. -2022. DOI: 10.51871/2782-6570. С. 1-12.

19. Рахимова Н.М., Салихова С.А. Оценка биохимических показателей спортсменов в ходе тренировочно-спортивной деятельности // Методическое пособие. Ташкент, 2021. 19 С.

20. Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р. Подходы к повышению спортивных результатов на основе выявления и оценки скрытых генетических детерминант физических качеств (на примере циклических видов спорта) // Методические рекомендации. Ташкент, 2022. 55 С.

21. Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р. Генетически детерминированные клиничко-биохимические индикаторы физической работоспособности спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Методические рекомендации. Ташкент, 2022. 67 С.

22. Рахимова Н.М., Юсупова Ю.Н., Мусабаев М.М. Оценка биохимических параметров спортсменов различной специализации во время углубленного медицинского осмотра / Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Безопасный спорт-2016» Россия. - Санкт-Петербург. 2016.- С. 133-134.

23. Рахимова Н.М., Курганов С.К., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизмов GLN27GLU и AGR16GLY гена ADRB2 у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции «Безопасный спорт-2019» Россия. - Санкт-Петербург. 2019.- С. 78-80.

24. Курганов С.К., Рахимова Н.М., Мавлянов И.Р., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена AMPD1 и гена UCP2 у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Безопасный спорт-2019». Санкт-Петербург. 2019. - С. 48-50.

25. Курганов С.К., Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена IL15RA T364G у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / XIV международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «Спортмед-2019». Москва. 2019.- С. 97.

26. Рахимова Н.М. Изучение полиморфизмов некоторых генов у спортсменов ДЮСШ // XVI международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «Спортмед-2021». Москва. 2021.-С. 108-110.

27. Рахимова Н.М. Исследование полиморфизма гена MTHFR C677T у спортсменов Узбекистана / XVI международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «Спортмед-2021». Москва. 2021.-С. 110-111.

28. Рахимова Н.М. Характеристика полиморфизма гена IL15RA T364G у спортсменов циклических видов спорта // Сборник тезисов III международной научно-практической конференции «Спорт и спортивная медицина» ФГБОУ «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта» Приморск. 2022.-С. 233-235.

29. Курганов С.К., Рахимова Н.М., Ахмедов Б.Б., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена UCP2 у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития спорта высших достижений». Ташкент. 2019. - С. 395-397.

30. Курганов С.К., Рахимова Н.М., Ахмедов Б.Б., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена AMPD1 у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития спорта высших достижений». Ташкент. 2019. - С. 399-400.

31. Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена альфа рецептор интерлейкина-15 у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Сборник тезисов научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы социально значимых заболеваний» Узбекистан. -Бухара. 2019.- С. 73-74.

32. Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Характеристика полиморфизма гена ангиотензин - конвертирующего фермента у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Сборник тезисов научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы социально значимых заболеваний» Узбекистан. -Бухара. 2019.- С. 74-75.

33. Солиев А.Б., Мавлянов И.Р., Курганов С.К., Рахимова Н.М., Мальков А.В. Нутригеномный тест спортсменов / Сборник материалов I Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы фармакологии: от разработки лекарств до их рационального применения» Узбекистан. -Бухара. 2020.-С. 123.

34. Курганов С.К., Мавлянов И.Р., Рахимова Н.М., Ахмедов Б.Б. Характеристика полиморфизма гена HIF1A (PRO582SER) у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта / Сборник тезисов международной научно-практической конференции «Новые технологии в анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии» Ташкент. 2020.- С.191-192.

35. Рахимова Н.М., Курганов С.К. Оценка пограничных значений отдельных биохимических параметров крови у спортсменов циклических видов спорта / Тиббиёт ва Спорт. -2021. - № 3.- С.170.

36. Рахимова Н.М., Солиев А.Б. Генетические маркеры, ассоциированные с предрасположенностью к развитию быстроты и силы у спортсменов циклических видов спорта / Тиббиёт ва Спорт. -2021. - № 3.- С.171.

37. Мавлянов И.Р., Рахимова Н.М., Аширметов А.Х., Юлчиев С.Т. Роль генетического полиморфизма в предпочтении пробегаемой дистанции элитными стайерами / Сборник тезисов III международной научно-практической конференции фармакологов «Актуальные вопросы фармакологии: от разработки лекарств до их рационального применения». Бухара. 2022. – С.67-68.

Avtoreferat «Tibbiyot va Sport» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,5. Adadi 100 dona. Buyurtma № 1/23.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko‘chasi, 83-uy.