

**ГЕНЕТИК ОМИЛЛАРНИНГ КУЧ ВА ЧИДАМЛИЛИК КАБИ  
КЎРСАТКИЧЛАРГА ТАЪСИРИ**

**Жалалова Вазира Замировна**

*Бухоро давлат тиббиёт институти*

**Резюме.** *Замонавий спорт тиббиёти назарияси ва амалиётида генетик омиллар аҳамиятини етарли даражада баҳоламаслик, спорт турини ва спорт мусобақаларини ўтказиш усулларини танлашга баҳо бера олмаслик ёш спортчи организмдаги тизимлар функционал қобилиятларнинг нормал шаклланишига спортдаги кўрсаткичларнинг ўсишига, спортчининг юқори натижаларга эришишида тўсик бўлиши мумкин. Адабиётлар шарҳига бағишланган ушбу мақола юниор ва кадет спортчиларда ADRB2, ADBR3 генлари полиморфизмининг аҳамияти ва ҳозирда уни ўрганишга бағишланган.*

**Калит сўзлар:** *генетик омиллар, ADRB2, ADBR3 генлари полиморфизми, юниор ва кадет спортчилар, чидамлилиги ва куч кўрсаткичлари.*

Маълумки, генетик омиллар спортда куч ва чидамлилиқ каби кўрсаткичларга ўз таъсирини кўрсатади, лекин шунга қарамай фақатгина бир нечта тадқиқотлардагина ёш спортчиларнинг ирсий омиллари ва спорт кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқлик ўрганилган. Ҳар бир спорт турида муваффақиятга эришиш ҳар хил атлетик фазилатларни талаб қилади. Масалан, спринтер-югурувчиларга юқори тезликни белгиловчи сифатлар керак бўлса, узок масофага югурувчи марафончиларга чидамлилиқ керак ва ҳоказо. Генетик жиҳатдан аниқланган шу сифатларни оптимал уйғунлаштириш ва уларни ҳисобга олган ҳолда машғулот жараёнини яратилган шароитдагина яхши спорт натижаларига эришиш мумкин бўлади [1; 11].

Замонавий генетиканинг жадал ривожланаётган йўналишларидан бири бу инсоннинг турли хил фаолият турларига мойиллигини аниқлашга имкон берадиган молекуляр генетик ёндашувларни ишлаб чиқиш бўлиб, у инсоннинг турли хил фаолият турларига мойиллигини даражасини аниқлаш имкон беради [9; 11; 12; 13.]. Турли хилдаги жисмоний фазилатлар бир хил бўлмаган ирсий таъсир остида бўлади. Генетик таъсирларнинг ёшлигида намоён бўлиши яққол кўринади [1; 5; 6; 14.]. Ҳар бир инсонда жисмоний машқ таъсирининг ўсиш чегараси генетик жиҳатдан олдиндан белгиланган бўлади. Ҳатто систем интенсив жисмоний машқлар ҳам тананинг функционал имкониятларини генотип томонидан белгиланган чегарадан ташқари ошира олмайди [2; 3; 15; 16.].

Генетик таҳлиллар ёрдамида нафақат маълум бир спортга мойиллик даражасини, балки спорт ғалабаларига жиддий тўсик бўлиши мумкин бўлган

спортчи саломатлигидаги муаммоларни ҳам аниқлаш мумкин. Инсон геномини декодлаш бўйича яқинда олинган натижаларга асосланиб, ҳозирги вақтда бутун дунёда молекуляр генетик усуллардан фойдаланган ҳолда инсоннинг морфологик ва функционал хусусиятларининг ирсийлик даражасини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда [4; 7; 8; 17; 19].

Спорт генетикаси спортчи учун ҳар қандай турдаги машқларни бажара олиш чегарасини ҳисоблаш имконини бера олади, бу нафақат юклатилган вазифанинг табиатига, балки генетик компонентларга ҳам боғлиқ. Инсон генотиби асосан спортчилар учун куч, чидамлилиқ, мушак тўқимаси таркиби ва массаси, мослашувчанлик, нерв-мушакларни мувофиқлаштириш ва реакция тезлиги каби муҳим хусусиятларни белгилайди. Спортчи ҳолати ва ишлашга боғлиқ фенотипларнинг нисбатан юқори ирсийланишига қарамай, баъзи спорт турларида муваффақиятга эришишга ёрдам берадиган генетик вариантларни топиш қийин. Бугунги кунга келиб, сўнгги 21 йил ичида спортчи даражаси билан боғлиқ бўлган 185 та ДНК полиморфизми аниқланган [1; 3; 4; 18; 20]. Ирсий омиллар ичида спортчининг туғма истеъдоди спортда муваффақиятга эришишнинг муҳим омилларидан бири бўлиб ҳисобланади [5; 6; 21; 22].

Организмнинг генетик хусусиятларидан фойдаланиш инсониятни янги рекордлар сари етаклайди, чунки ҳозирда спортчининг нафақат матонатлилиги, мунтазам тайёргарлиги, иродаси ва мотивацияси, балки унинг “олимпик” ирсияти ҳам муҳим аҳамиятга эга. Замонавий молекуляр генетик усуллардан фойдаланиш инсон танасининг индивидуал хусусиятларини аниқлаш имконини беради. Бугунги кунга келиб, инсон жисмоний фазилатларининг ривожланиши ва намоён бўлиши билан боғлиқ бўлган 200 га яқин генлар маълум. Ушбу генларни батафсил ўрганиш машғулот жараёнини тўғри ташкил этиш, спортчиларнинг имкониятларини башорат қилиш учун зарурдир.

Генетик таҳлиллар бизга муайян спорт тури бўйича инсоннинг ирсий мойиллик ҳақида маълумот беради. Мисол қилиб оладиган бўлсак, скелет мушаклари икки хил мушак толасидан иборат: тез ҳамда секин. Секин толалар қисқаришнинг кичик кучи ва кам чарчоқ кўрсаткичи билан тавсифланади, улар узоқ вақт давомида паст интенсивликдаги куч талаб қиладиган узоқ муддатли ишларини бажаришда иштирок этадилар. Тез толалар эса кучли қисқариш кучига, аммо юқори чарчоқни намоён қилишлари билан ажралиб турадилар, улар қисқа муддатли ва юқори қувватли ишларни бажаришда иштирок этадилар. Секин толалар устун бўлган мушаклар учун аэроб машқлар жуда самаралидир, бу спорт турларига сузиш, эшкак эшиш, теннис, узоқ масофаларга югуриш, велоспорт ва юриш киради. Ҳамда тез мушак толалари устун бўлган мушаклар учун анаэроб юкламали спорт турлари (куч билан боғлиқ) энг самарали ҳисобланади. Ушбу спорт турларига кураш, спринт югуриш, пауэрлифтинг,

армрестлинг, қояга кўтарилиш мушакларнинг анаэроб метаболизмига асосланган жисмоний фаолиятга мисолдир [9; 10; 23].

Сўнгги йилларда энг яхши спортчиларнинг чидамлилиги ва куч кўрсаткичларида турли генетик вариантларнинг ролини ўрганиш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилди [7; 26.]. Бир қатор илмий тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики, саломатлик кўрсаткичи юқори бўлган спортчилар организмнинг функционал захиралари ва унга таъсир қилувчи омиллар ўртасидаги динамик мувозанат ҳолатига эга [8; 9]. Бундан ташқари, жисмоний фаолиятнинг спортчилар танасига таъсири уларнинг профессионал ривожланиш босқичларига мутаносиб равишда кучаяди, бу нафақат юқори соғломлик кўрсаткичларини, балки унинг оптимал етарли захирасини ҳам талаб қилади [4; 9]. Бунда иккинчи кўрсаткичнинг қиймати спортчи ютуқларга эриша олишига бўлган ишончнинг асоси бўлиб, у экстремал фаолият шароитида ҳаракатларнинг юқори самарадорлиги ва барқарорлиги билан ажралиб турадиган кўрсаткичдир [1; 9]. Жисмоний фаоллик ва қобилият спортнинг турини танлашга кўпроқ таъсир қилувчи бир қатор антропометрик, композицион кўрсаткичлар, хусусан, тананинг тотал ўлчамлари, самототип, тана пропорциялари спорт фаолиятида юқори даражада ирсий асосга эга. Уларга психологик, физиологик ва биокимёвий омиллар билан бирга истиқболли спортчиларни аниқлаш имкониятини яратади. Сўнгги бир неча ўн йилликларда инсонларда юқорида айтиб ўтилган хусусиятларнинг ривожланиши учун масъул бўлган маълум ирсий омиллар аниқланди. Шу сабаб, спорт генетикаси мусобақаларда чиқишларнинг кўрсаткичларини қандай яхшилаш мумкинлиги, қайси спортчини мусобақаларга танлаш ва улардан қайси бири вазифани уддалай олиши ҳақида фойдали маълумот беради. Ёш, ирсий хусусиятлари бўйича истиқболи юқори спортчилар танловини амалга ошириш (шу билан бирга уларнинг соғлиғи учун интенсив жисмоний фаолиятнинг минимал хавфини баҳолаб бериш) бу замонавий генетик усуллар билан ҳал қилиниш мумкин бўлган спорт тиббиётиданинг муҳим устивор масалалардан бирдир [3; 5]. Инсон генотиби асосан спортчиларда куч, чидамlilik, мушак тўқималарининг таркиби ва массаси, мослашувчанлик, нерв-мушакларни мувофиқлаштириш, реакция тезлиги каби муҳим хусусиятларни белгилайди [1; 9]. «Инсон геноми» лойиҳаси ўн ярим йилдан кўпроқ вақт олдин тугади [10; 24.]. Кейинчалик, Халқаро НарМар консорциуми ("гаплотип харитаси") 1000 та геномлар ва кодлаш инсон ДНК кетма-кетликларининг 99% дан ортиғида ўхшашлиғни кўрсатди. Фақатгина инсон ДНКсининг 1 фоизлик вариация эҳтимол инсонни спорт қобилияти ҳақида малумот бериши мумкин. Ушбу вариацияларни аниқлаш спортчиларининг юқори самарадорлигини белгиловчи аҳамиятга эга бўлиши мумкин [4; 9]. Ген профилини аниқлаш усулларида фойдаланиш жисмоний машғулотларни индивидуал

оптималлаштириш ва спорт кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатиш учун фойдали бўлиши мумкин [3; 25]. Генлар мушак толалари таркиби ёки аэроб ва анаэроб ферментларнинг фаоллиги каби омилларга таъсир қилади. Ўз навбатида, ушбу генетик омиллар спорт кўрсаткичларида асосий рол ўйнаши мумкин, чунки уларнинг самарадорлиги, айниқса, элита секторида ҳал қилувчи рол ўйнаши мумкин. Бугунги кунгача энг кўп чидамлилиқ билан боғлиқ генетик вариантлар ўрганилган. Чидамлилиқ деганда организмнинг чарчоққа чидамлилиги ва жисмоний юклардан сўнг тез тикланиш қобилияти тушунилади [1; 8]. Спорт маҳорати учун масъул бўлган генларни аниқлаш жуда қийин, чунки ҳар бир ген умумий ирсиятга ўзининг кичик ҳиссасини қўшади. Айниқса ёш спортчиларда ушбу генларнинг аниқланиши жуда муҳимдир. Болаларнинг ўз қобилиятига мос келадиган спорт тури билан шуғулланишлари тавсия этилади. Шунинг учун, болаларни ўсмирлик давридан спорт малум турларига йўналтириш лозим. Умуман олганда, генетик полиморфизмлардан фойдаланиш истеъдодларни аниқлаш ва спорт турини танлашда, шунингдек, ёш спортчилар учун самарали жисмоний машқлар дастурларини яратишда қўшимча ёрдамчи восита бўлиб хизмат қилиши мумкинлигини кўрсатди [1; 6]. Чидамлилиқ ёки тезликка ирсий мойиллик нафақат юрак-қон томир тизими фаолияти учун масъул бўлган ўндан ортиқ генлар томонидан белгиланади, балки ҳар бир генетик вариант, эҳтимол, машқ қилиш қобилиятининг умумий ўзгаришига кичик фоиз ҳисса қўшади. Шу сабаб, генетик таркибдаги кўплаб ўзгаришлар ген экспрессиясини ўзгартириши ва шахснинг чидамлилиқ ёки куч талаб қиладиган спорт турларида муваффақият қозонишига ёрдам бериши мумкин [8; 10]. Чидамлилиқ - бу спортчининг 20 дақиқа ва ундан кўпроқ вақт давомида максимал машқларни бажариш қобилияти, кучи ва тезлиги ўлчовидир. Чидамлилиқ юрак қисқришлар сони, тезлик ва ўртача қон босими каби параметрларни доимий назорат қилишни талаб қилади, бу эса оптимал юрак-қон томир тизими назоратини тўғри олиб боришни талаб қилади. Максимал чидамлилиққа эга бўлган узоқ масофага югурувчилар, велосипедчилар ва триатлончилар ривожланган аэробик фенотипдан фойдаланган ҳолда узоқ муддатли физиологик фаолликни намойиш қилишлари мумкин.

ADRB генлари полиморфизми ва юқори кўрсаткичлари бўйича тадқиқотлар камчиликни ташкил қилиб, кўп ҳолларда фақат чидамлилиқка асосланган спорт тури билан шуғулланувчи спортчиларда [1; 5]. Юрак-қон томир тизимининг жисмоний машқларга жавоб реакцияси индивидуалдир, бу юрак-қон томир тизими фаолиятини тартибга солишда иштирок этадиган рецепторларни кодловчи генлар генетик вариациялари жисмоний лаёқатлилиқга таъсир қилиши мумкинлигини кўрсатади [3.]. Илгарироқ ADRB2 Gly16Arg полиморфизми чидамлилиқ билан боғланиларди ва бунда Arg (A) аллели ижобий

таъсирга эга эди [6]. ADRB2 ва ADRB3 генлари спортсменларда чидамлилиқ ва вазн кўрсаткичлари коррективроқасида информатив маркёр бўлиб хизмат қилади [8; 10].

Инсон организмидаги ADRB3 гени 8-хромосомада 8p11.1-p12 позициясида жойлашган ва 2 та экзон, 1 интронни ўз ичига олиб, 408 аминокислота полипептидини кодлайди. Геннинг 190-ўринидаги тиминнинг цитозинга мутацион ўрнини босиши ADRB3 рецепторининг биринчи хужайра ичидаги ҳалқасида 64-аминокислота ҳолатидаги триптофан (Trp) нинг аргинин (Arg) қолдиғи билан алмаштирилишига олиб келади. Бу мутация адипоцитлар функциясини бошқарадиган ташқи омилларга сезувчанлигининг ўн барабар пасайиши билан боғлиқ. 190-позициядаги ADRB3 гени мутация жойига эга бўлиб, унда тимин (T) ёки цитозин (C) мавжудлиги аниқланиши мумкин. ADRB3 генидаги мутациялардан бири кодлаш кетма-кетлигининг 64-позициясида триптофаннинг аргинин билан алмашилишига олиб келади, бу эса рецепторнинг адипоцитлардаги Gs оқсиллари билан таъсир ўтказиш қобилиятига таъсир қилиши мумкин [11].

Марказий ва периферик физиологик хусусиятлар, масалан, чап қоринча қисқарувчанлигининг кучайиши, митохондриял ва капилляр зичлиги юқори бўлган I турдаги мушак толалари улушининг кўплиги, юқори VO<sub>2</sub>max, лактатнинг юқориқроқ чегаралари, ёғларнинг оксидланиш хусусиятининг кучайиши ва кислота-ишқор гомеостазини сақлаш борасида кўпроқ назоратни акс эттира олиш. Бу хусусиятларларга эга спортчилар бошқа спортчилар ва умуман аҳолидан шулар билан фарқ қилишади [10]. Жисмоний машқлар натижасида мушаклардаги митохондриял зичликнинг ошиши фаолият кўрсатувчи мушаклар томонидан кислород ва утилизация субстратидан самарали фойдаланишга ёрдам беради, натижада бу субстратнинг пасайиши туфайли мушакларда чарчоқ бошланиши анчага кечикишига олиб келади. Ушбу мослашиш механизмини машғулотларга узоқ муддатли тайёргарлик билан яхшилаш мумкин бўлсада, бироқ спортсменларда бу кўрсаткични кўрсатадиган натижалар ADRβ2 генига эга бўлган спортчиларнинг кўрсаткичларидан анча пастлигини кўрсатди, бу эса генетик хусусиятлар спортчиларнинг машғулотларда узоқ чидамлилиқларга таъсир кўрсата олишини таъкидлайди [8; 9]. β2-адренергик рецепторини (ADRβ2) асосан бронходилатация, қоринчалар функцияси ва вазодиациянинг кучайиши учун масъул бўлган 2-адренергик рецепторни кодлайди, буларнинг барчаси юрак-қон томир ва юрак машқларига бевосита таъсир қилади [4]. Ўрганган тадқиқотлар бу геннинг юрак-қон томир, нафас олиш, метаболик ва таянч-ҳаракат тизимларида экспрессияси туфайли чидамлилиқни ошириш учун муҳимлигини, шунингдек, ёғ тўқимасидан энергия сарфини тартибга солиш учун липид метаболизмига таъсирини таъкидлади.

ADR $\beta$ 2 генининг цитогенетик жойлашуви 5-хромосоманинг q31 va q32 бантлари орасидадир [3; 7]. Ушбу полиморфизмлар липолитик сезувчанликнинг ошиши Arg16Gly(Arg/Arg, Arg/Gly ва Gly/Gly) ва Gln27Glu(Gln/Gln; Gln/Glu ва Glu/Glu вариациялари), шунингдек, қон томир тонусини тартибга солиш сигнални қабул қилиш ва узатиш каби ноёб хусусиятларини ифодалаш билан боғлиқ [8; 9]. Клиник тадқиқот шуни кўрсатдики, ўсмирлик давридаги вазн ортиши, балоғат ёшида аста-секин ортиб бориши, ҳатто битта аллел (Arg/Gly) билан ифодаланган бўлса ҳам, Gly шаклига эга бўлган одамларда кўпроқ учрайди. ADR $\beta$ 2 ягона нуклеотид полиморфизмининг спортчиларнинг чидамлилигига потенциал таъсирини аниқлаш юрак-қон томир, нафас олиш, метаболик ва таянч-ҳаракат тизимларининг рецепторлари функциясини, шунингдек эпигенетика ва унинг атроф-муҳит билан ўзаро таъсир муҳотида генетик полиморфизмни инсонлар учун машғулотларда адаптация жараёнида ривожланиши мумкин бўлган турли хил асоратларни аниқлаш зарур. Аэроб фенотипларнинг юрак-қон томир, нафас олиш, метаболик ва мушак-скелет тизимининг ADRB2 рецепторлари тизимларига полиморфик таъсирини ишончли аниқлаш учун ҳали ҳам далиллар этарли эмас. [1; 5; 9].

Машғулотлар интенсивлиги ва ҳажми каби жиҳатлар чидамликни оширишни талаб этадиган жисмоний машқлар давомида физиологик хусусиятлар ва самарадорликни янада ошириш учун генетик полиморфизмларни яхшилаш имконини беради. Шунингдек, бу генотиплашдан истеъдодларни аниқлаш воситаси сифатида фойдаланишга имконини ҳам беради. Ушбу маълумотлар спортнинг ўзига хос талабларини ҳисобга олган ҳолда жисмоний машғулотлар ўқув протоколларини ва истеъдодларни аниқлаш мезонларини ишлаб чиқишда ёрдам бериши мумкин. Машғулотлар протоколлари кислород ва субстратлар мавжудлигини ошириш ҳамда фаолият кўрсатувчи мушаклардан самарали энергия ишлаб чиқаришни рағбатлантиришга қаратилган [6]. Чарчоққа чидамликни оширишнинг синалган усуллари интервалли машғулотларнинг шаклларида бири бўлиб бунда кўп сонли машғулотлар пастроқ интенсивликдаги қисқа дам олиш интерваллари билан бирлаштирилган. Мақсад лактат кинетикасини яхшилаш, мушак толаларини жалб қилиш неврологик моделларини рағбатлантириш ва чарчоққа чидамлик ва спорт фаолиятини яхшилаш ҳисобланади [8; 9]. Илгари таъкидланганидек,  $\beta$ 2-рецепторларининг эпинефрин стимуляцияси Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>АТФаза ферменти фаоллигини оширади. Далиллар шуни кўрсатадики, чидамлик кўрсаткичи баланд бўлган спортчиларнинг қон плазма мембранасида Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>АТФаза ферментининг юқори концентрацияси мавжуд. Катехоламинлар томонидан Na<sup>+</sup>K<sup>+</sup>АТФаза ферментини фаоллаштирилиши скелет мушакларида ҳаракат потенциалини ва куч ишлаб чиқаришни рағбатлантирилиши орқали тушунтирилади. Шундай қилиб, машқ

қилиш режимлари  $\text{Na}^+\text{K}^+\text{ATP}$ Фаза контцентрациясини ошириш ва шу билан стимуляция пайтида мушак толалари томонидан ишлаб чиқарилган куч микдорини ошириш учун юқори интенсивликдаги спринт машқларини бажариш орқали скелет мушакларининг куч ишлаб чиқариш қобилиятидан фойдаланиши мумкин [8; 9].

Гомозиготли Gly16 аллелларини ифодаловчи субъектларнинг полиморфизми юқори аэроб кўрсаткичлари ва машқларга жавобларнинг ортиши туфайли машқ қилиш учун катта имкониятларни кўрсатди. Шундай қилиб, гомозиготли Gly16 аллелларини ифодаловчи соғлом субъектларда чидамлилиқ кўрсаткичларини мустақкамлаш учун энг катта имкониятларга эга бўлиш эҳтимоли кўпроқ, чунки у юрак-қон томир, нафас олиш ва метаболик тизимларда юқори даражада намоён бўлади. Бироқ, гомозигот Gly16 аллел ташувчилари чидамлилиқ кўрсаткичлари билан салбий боғлиқлигини кўрсатадиган қарама-қарши далиллар ҳам мавжуд [7; 11].

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, молекуляр генетик тадқиқотлар ДНК полиморфизмининг потенциал зарур маркёрларини аниқлаш имконини беради, бу эса маълум спорт турида муваффақиятга мойилликни таминлаб бериши мумкин.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Гаврилова Е. А. Современные представления о синдроме перетренированности / Е. А. Гаврилова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2013. – № 1 (10). – С. 77–78.
2. Гладков В. Н. Некоторые особенности заболеваний, травм, перенапряжений и их профилактика в спорте высших достижений / В. Н. Гладков. – М. : Сов. спорт, 2007. – 386 с.
3. Мавлянов З.И., Жалолова В.З., Рахматова М.Р., Анализ антропометрических показатели физического развития у юниоров и кадетов в спортивной медицине // Тиббиётда янги кун – 2020. - № 2(30/2). – С. 38-42
4. Мавлянов З.И., Жалолова В.З., Рахматова М.Р., Юлдашева Н.М. Характеристика компонентного состава гена FABP2 у юных спортсменов занимающихся различными видами спорта // Тиббиётда янги кун. – 2019. - № 4. – С. 35-42
5. Ніколаєв С. Ю. Оздоровча спрямованість засобів атлетичної гімнастики для юнаків старшого шкільного віку / С. Ю. Ніколаєв // Молодіжний науковий вісник. – 2013. – № 9. – С. 85–88.
6. Образцова Н.Н. Современные проблемы спортивного отбора / Н.Н. Образцова, Н.Н. Щербакова // Развитие одаренности в современной образовательной среде: сб. мат. Всероссийской заочной науч.-практ. конф. с международным участием 2 октября 2012 года. Часть II. – Белгород, 2012. – С. 130-134;

7. Расуловна, Р.М. 2022. Нейрофизиологический Статус Спортсменов Юниоров И Кадетов Занимающихся Легкой Атлетикой И Велоспортом. *Miasto Przyszłości*. 25, (Jul. 2022), 217–220.
8. Рахматова М.Р., Жалолова В.З. Юниор ва кадет спортсменларда тананинг композицион таркибини ўрганиш.// Тиббиётда янги кун. - № 2 (30/2). - В. 67-70
9. Рахматова Мархабо Расуловна Анализ состава тела спортсменов юниоров и кадетов легкоатлетов и велогонщиков // *European journal of biomedical and life sciences*. 2022. №2-3.
10. Рахматова Мархабо Расуловна, Жалолова Вазира Замировна Методы Исследования Композиционного Составы Тела У Спортсменов // *Биология и интегративная медицина*. 2020. №4 (44).
11. Abete, Itziar, et al. "Nutrigenetics and nutrigenomics of caloric restriction." *Progress in molecular biology and translational science* 108 (2011): 323-346.
12. Mavlyanov Z. I., Jalolova V. Z., Rakhmatova M. R. Research of health conditions and genetic variants of young athletes involved in mixed sports // *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*. – 2021. – Т. 11. – №. 2. – С. 796-801.
13. Mavlyanov Z.I, Jalolova V.Z, Rakhmatova M.R. The study of genetics in modern sports medicine is the key to high achievements of young athletes // *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* <https://saarj.com> 10.5958/2249-7137.2021.00417.1
14. Mustafayeva S. A. Characteristics of morphophenotype and physical performance of young football players and their relationship to playing position (literature review) // *World Bulletin of Public Health*. – 2021. – Т. 4. – С. 137-140.
15. Rakhmatova M.R., Jalolova V.Z., Methods of research of body composition in athletes// *Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина»* №4 – июль-август (44) 2020– С.16-29
15. Zamirovna J. V., Rasulovna R. M. Features of the anthropometric phenotype and psycho physiological characteristics of junior and cadet athletes // *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*. – 2021. – Т. 11. – №. 3. – С. 538-544.
16. Rasulovna R. M. Method for Assessing Body Composition and Neurophysiological Characteristics of Junior Athletes and Cadets, Taking into Account the Polymorphism of Genes Responsible for Metabolizim // *Central asian journal of medical and natural sciences*. – 2021. – С. 131-136.
17. Rasulovna R. M. Significance Of Body Composition Indicators In Junior And Cadet Athletes And Modern Informative Methods For Their Study // *Eurasian Research Bulletin*. – 2022. – Т. 10. – С. 26-31.
18. Rasulovna R. M. Sports Genetics is the Key to High Achievements of Athletes // *INTERNATIONAL JOURNAL OF HEALTH SYSTEMS AND MEDICAL SCIENCES*. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 23-30.