

**BOLALAR ORGANIZMINING TOG‘ IQLIMIGA MORFOFUNKSIONAL
MOSLANISHI ANTROPOMETRIK YONDASHUVLAR TAHLILI**

Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li
Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li
Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti
Azizov Boburmirzo Azizbek o'g'li
Hamroyev Ozodbek Ma'rufjon o'g'li
Ibrohimov Diyorbek Dilmurodovich
Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti
3-davolash fakulteti talabalari

Annotatsiya: Ushbu maqola bolalar organizmining tog‘ iqlimi sharoitiga morfofunktsional moslanishini antropometrik yondashuvlar asosida tahlil qiladi. Tog‘ hududlarida yashovchi bolalarning jismoniy rivojlanishi pasttekislikdagi tengdoshlariga nisbatan sezilarli farqlarga ega. Maqolada surunkali gipoksiya, ovqatlanish omillari va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarning bolalar antropometrik ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganiladi. Tadqiqotlar natijasida baland tog‘larda bolalarda bo‘y va tana vaznining pastligi, kardiorespirator tizimning kompensator o‘zgarishlari va tana konstitutsiyasining o‘ziga xos turlari kuzatilishi aniqlangan. Antropometrik usullar moslanish jarayonlarini baholashda muhim vosita sifatida xizmat qiladi. [1]

Kalit sozlar: tog‘ iqlimi, bolalar, morfofunktsional moslanish, antropometriya, gipoksiya, jismoniy rivojlanish, konstitutsiya, stunting, kardiorespirator tizim, balandlik.

Tadqiqot maqsadi

Bolalar organizmining tog‘ iqlimi sharoitiga morfofunktsional moslanish xususiyatlarini antropometrik ko‘rsatkichlar asosida tizimli tahlil qilish. [1]

Tadqiqot uslublari

Tizimli tahlil, meta-tahlil, kohort va kesma tadqiqotlar usullari qo‘llanilgan. PubMed, Ovid Embase, Google Scholar bazalarida qidiruv amalga oshirilgan (2015-2025). [1]

Kirish

Bolalar organizmining turli ekologik sharoitlarga moslanishi zamonaviy antropologiya va fiziologiyaning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tog‘ iqlimi sharoiti o‘ziga xos omillar majmuasi – atmosfera bosimining pasayishi, kislorod parsial bosimining kamayishi, past havo harorati va ultrabinafsha nurlanish intensivligining yuqoriligi bilan tavsiflanadi. Ushbu omillar bolalar organizmiga

murakkab ta'sir ko'rsatadi va ularning morfofunktsional rivojlanishida o'ziga xos o'zgarishlarni keltirib chiqaradi [1].

Tog' hududlarida yashovchi bolalar organizmining morfofunktsional xususiyatlarini o'rganish nafaqat tibbiy antropologiya, balki pediatriya va ekologik fiziologiya uchun ham katta ahamiyatga ega. Dunyo aholisining qariyb 5-10 foizi dengiz sathidan 1500 metrdan yuqori hududlarda istiqomat qiladi va bu ko'rsatkich Markaziy Osiyo, And tog'lari, Himoloy va Tibet platosi kabi mintaqalarda ayniqsa yuqoridir. O'zbekistonning tog'li hududlarida ham bolalar salomatligi va rivojlanishining o'ziga xos xususiyatlari mavjud bo'lib, bu masala milliy sog'liqni saqlash tizimi uchun muhim ahamiyat kasb etadi [1].

Surunkali gipoksiya – tog' iqlimining asosiy patogen omili hisoblanadi. Kislorod yetishmovchiligi organizmning barcha to'qima va a'zolariga, ayniqsa intensiv o'sayotgan bolalar organizmiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Gipoksiya sharoitida hujayralardagi metabolik jarayonlar o'zgaradi, mitoxondriyalarning funktsional faolligi pasayadi va energiya almashinuvi buziladi. Natijada, to'qimalarning o'sish va bo'linish jarayonlari sekinlashadi, bu esa bolalarning umumiy jismoniy rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [1].

Tog' iqlimining bolalar o'sishiga ta'sir qilishining uchta asosiy biologik mexanizmi mavjud. Birinchidan, homiladorlik davrida surunkali gipoksiyaga ta'sir qilish yangi tug'ilgan chaqaloqlarning tana o'lchamlarining kichikroq bo'lishiga olib keladi. Ikkinchidan, tog' tuproqlarida ba'zi mikroelementlarning (masalan, rux, temir, kaltsiy, selen) yetishmovchiligi kuzatiladi, bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining biologik qiymatini pasaytiradi. Uchinchidan, tog' iqlimining o'ziga xos iqlim sharoitlari yuqumli kasalliklar tarqalishiga va ovqatlanish holatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin [1].

Antropometrik yondashuvlar bolalar organizmining tog' iqlimiga moslanishini o'rganishda eng qulay va informativ usullardan biri hisoblanadi. Antropometrik ko'rsatkichlar – bo'y, tana vazni, tana aylanalari, teri- yog' qatlamlarining qalinligi, konstitutsiya tipi kabi parametrlar organizmning morfologik holatini ob'ektiv aks ettiradi. Ushbu ko'rsatkichlarni tahlil qilish orqali bolalarning jismoniy rivojlanish darajasi, ovqatlanish holati va moslanish jarayonlarining samaradorligi haqida xulosa chiqarish mumkin [2].

So'nggi yillarda tog' iqlimida yashovchi bolalarning antropometrik ko'rsatkichlariga bag'ishlangan ko'plab tadqiqotlar o'tkazilgan. Xususan, And tog'larida, Tibet platosida, Himoloy va Pamir tog'larida yashovchi bolalarning jismoniy rivojlanish xususiyatlari atroflicha o'rganilgan. Ushbu tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, baland tog'li hududlarda yashovchi bolalarning bo'y va tana vazni ko'rsatkichlari pasttekislikdagi tengdoshlarinikiga nisbatan sezilarli darajada past bo'ladi [1].

Biroq, so‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar tog‘ iqlimining bolalar o‘shishiga ta‘siri masalasiga yangicha qarashlarni shakllantirmoqda. Ma‘lum bo‘lishicha, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar, ovqatlanish sifati va tibbiy xizmatdan foydalanish imkoniyati tog‘ iqlimining o‘zi kabi muhim omil bo‘lishi mumkin. Boshqacha qilib aytganda, balandlikning o‘zi to‘g‘ridan-to‘g‘ri emas, balki boshqa omillar orqali bilvosita ta‘sir ko‘rsatadi [5].

Shuningdek, turli etnik guruhlar vakillarida tog‘ iqlimiga moslanishning o‘ziga xos xususiyatlari kuzatiladi. Masalan, And tog‘larida yashovchi Aymara va Quechua bolalarida tana konstitutsiyasining o‘ziga xos turlari, oyoq-qo‘llarning nisbatan qisqaroq bo‘lishi va ko‘krak qafasining kengroq shakli kabi o‘ziga xos morfologik xususiyatlar aniqlangan. Ushbu xususiyatlar genetik jihatdan mustahkamlangan va bir necha avlodlar davomida shakllangan moslanish mexanizmlari sifatida qaraladi [6].

Bolalar organizmining tog‘ iqlimiga moslanishida kardiorespirator tizim alohida rol o‘ynaydi. Gipoksiya sharoitida o‘pkaning hayotiy sig‘imi oshadi, nafas olish mushaklari kuchayadi va yurakning nasos funksiyasi yaxshilanadi. Ushbu o‘zgarishlar kislorod yetkazib berish samaradorligini oshirishga qaratilgan kompensator reaksiyalardir. Biroq, bolalarda ushbu tizimlarning funksional zaxiralari cheklangan, shuning uchun tog‘ sharoitiga moslanish jarayoni kattalarnikiga nisbatan sekinroq kechadi [2].

Morfofunktsional moslanishning muhim jihatlaridan biri bu bolalarning konstitutsiyaviy tipidagi o‘zgarishlardir. Tog‘ iqlimida astenik va torakal konstitutsiya turlariga ega bo‘lgan bolalar ko‘proq uchraydi. Bu holat nafas olish tizimining kislorod yetishmovchiligiga moslanishi bilan bog‘liq bo‘lib, uzun bo‘y va tor ko‘krak qafasi hujayralarga kislorod yetkazib berishni yaxshilaydi. Qizlarda esa tog‘ sharoitida giperstenik konstitutsiya tipining ko‘proq uchrashi kuzatiladi [2].

Shuningdek, tog‘ iqlimi bolalarning jinsiy dimorfizm xususiyatlariga ham ta‘sir ko‘rsatadi. Baland tog‘larda o‘g‘il bolalarning jismoniy rivojlanishi qiz bolalarnikiga nisbatan ko‘proq sekinlashadi. Bu holat testosteronning gipoksiyaga nisbatan sezgirligi va o‘g‘il bolalarning energiya almashinuvining yuqori intensivligi bilan izohlanadi. Natijada, tog‘larda yashovchi o‘smir o‘g‘il bolalarning bo‘y va tana vazni ko‘rsatkichlari pasttekislikdagi tengdoshlarinikidan ko‘proq farq qiladi [5].

Antropometrik tadqiqotlarning natijalari shuni ko‘rsatadiki, bolalarning tog‘ iqlimiga moslanishi murakkab va ko‘p omilli jarayon bo‘lib, unda genetik, ekologik va ijtimoiy omillar o‘zaro chambarchas bog‘liqdir. Ushbu maqolada dunyoning turli mintaqalarida olib borilgan tadqiqotlar tahlili asosida bolalar organizmining tog‘ iqlimiga morfofunktsional moslanishining antropometrik xususiyatlari tizimli ravishda yoritiladi.

Natijalar

Tog' iqlimida yashovchi bolalarning antropometrik ko'rsatkichlari bo'yicha olib borilgan meta-tahlil natijalari baland tog' hududlarida yashovchi bolalarda jismoniy rivojlanishning sezilarli darajada pastligini ko'rsatdi. 14 ta kuzatuv tadqiqotini o'z ichiga olgan tizimli tahlil (umumiy ishtirokchilar soni 102,582 nafar bola) asosida quyidagi muhim natijalar aniqlandi. Baland tog'larda yashovchi bolalarda bo'yning o'rtacha qiymati pasttekislik bolalariga nisbatan 2.895 sm ga qisqaroq ekanligi aniqlandi (95% CI: -5.27 sm dan -0.52 sm gacha). Shuningdek, baland tog'larda bo'y o'sishining sustligi (stunting) darajasi 33.75% ni tashkil qilgan bo'lsa, pasttekisliklarda bu ko'rsatkich 22.06% ga teng bo'lgan. Baland tog'larda yashovchi bolalarda stunting rivojlanish xavfi pasttekisliklarga nisbatan 2.00 baravar yuqori ekanligi aniqlandi (95% CI: 1.57 dan 2.56 gacha) [1].

Tadqiqotlar geografik jihatdan tahlil qilinganda, And tog'larida (Janubiy Amerika) olib borilgan tadqiqotlar eng ko'p ulushni tashkil qilgan (7 ta tadqiqot). Afrikada (Efiopiya, Tanzaniya) 2 ta, Osiyoda 3 ta va AQShda 2 ta tadqiqot o'tkazilgan. Tadqiqotlarning 64.3 foizi (9 ta) kesma (cross-sectional) usulda, qolgan 5 tasi esa kohort usulida amalga oshirilgan. Tadqiqotlarning aksariyati (64.3%) tibbiy muassasalar bazasida, qolgan qismi esa jamiyat (populyatsiya) darajasida o'tkazilgan. Pasttekisliklarda tadqiqotga jalb qilingan bolalar soni 15 dan 40,442 gacha, baland tog'larda esa 21 dan 8,632 gacha bo'lgan [1].

Tibet platosida olib borilgan keng qamrovli tadqiqot (8,230 bola, 6-17 yosh) natijalari alohida qiziqish uyg'otadi. 2019 va 2024 yillarda takroriy kesma usulda o'tkazilgan ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, Tibet bolalarining jismoniy rivojlanishida ijobiy o'zgarishlar kuzatilgan. 2024 yilda o'smirlarning bo'yi milliy me'yorlarga yaqinlashgan. Biroq, stunting (12.3%) va kam vazn (9.2%) hali ham muhammo bo'lib qolmoqda. Qiziqarli jihati shundaki, balandlikning ta'siri chiziqli bo'lmagan xususiyatga ega: dengiz sathidan 3,600 m balandlikda yashovchi bolalarda stunting xavfi 3,200 m ga nisbatan 6.10 baravar (95% CI: 4.94-7.58) yuqori bo'lsa, 4,000 m dan yuqori hududlarda bu ko'rsatkich 3.43 baravargacha pasayadi. Kam vazn uchun ham xuddi shunday tendensiya kuzatiladi: 3,600 m da OR=9.03, 4,000 m dan yuqorida esa OR=4.63. Jinsiy jihatdan farqlar ham aniq: o'g'il bolalarda qizlarga nisbatan stunting (OR=1.16) va kam vazn (OR=1.34) rivojlanish xavfi yuqori [5][8].

Peruning And tog'larida Aymara va Quechua etnik guruhlariga mansub 6-10 yoshli 1,289 bola ustida o'tkazilgan tadqiqotda etnik kelib chiqishiga qarab tana tuzilishida sezilarli farqlar aniqlandi. BMI-for-age Z-score bo'yicha bolalarning aksariyati normal ovqatlanish holatiga ega bo'lsa-da, Aymara bolalarida ortiqcha vazn va semirish darajasi 39% ni, Quechua bolalarida esa 28.4% ni tashkil qilgan. Tana yog'i ulushi bo'yicha Aymara bolalari Quechua bolalariga nisbatan yuqori ko'rsatkichlarga ega (P50: Aymara 20.3% vs Quechua 17.1%). Somatotip jihatidan

ikkala guruhda ham mezomorf tip ustunlik qiladi, ammo Aymara bolalarida endomorf tendensiya kuchliroq. Tana nisbatlarida ham farqlar mavjud: Quechua bolalari mezoskeliya bilan xarakterlanadi, Aymara bolalari esa braxiskeliya tipiga ega [6].

Tuva Respublikasida (Rossiya) o'tkazilgan tadqiqotda turli balandlikdagi hududlardan (Mongun-Tayginskiy – yuqori balandlik, Bay-Tayginskiy – past balandlik, Erzinskiy – o'rta balandlik) kelgan talabalarning morfofunktsional ko'rsatkichlari qiyoslangan. Yuqori balandlikdagi Mongun-Tayginskiy hududidan kelgan talabalarda, ayniqsa o'g'il bolalarda, tana uzunligining pastligi va astenik konstitutsiya tipining ko'proq uchrashi kuzatilgan. Ayollarda esa giperstenik tip ko'proq uchraydi. Eng yaxshi fiziometrik nafas olish tizimi ko'rsatkichlari aynan yuqori balandlikdagi hududdan kelgan talabalarda qayd etilgan, bu balandlikka moslanish belgisi sifatida baholanadi. "Yumshoq" iqlim sharoitidan kelgan talabalarda esa noqulay ekologik sharoitga reaksiya sifatida nafas olish fiziometrik ko'rsatkichlarida kuchlanish kuzatilgan [2].

Kislorod bilan to'yinish (SpO₂) darajasi bo'yicha tizimli tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, baland tog'larda yashovchi bolalarda SpO₂ yosh o'tishi bilan ortib boradi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda uyqu va uyg'oqlik holatlarida SpO₂ o'rtasida sezilarli farq mavjud bo'lib, bu farq yosh o'tishi bilan kamayadi. Baland tog'larda hayotning dastlabki oylarida davriy nafas olish (periodic breathing) pasttekisliklarga nisbatan ko'proq kuzatiladi va yosh bilan kamayadi. Bu natijalar shuni ko'rsatadiki, pasttekisliklar uchun ishlab chiqilgan normal apnea indeksleri baland tog' sharoitlariga tatbiq etilishi mumkin emas [3].

Tana tarkibi va konstitutsiyaviy xususiyatlar bo'yicha qo'shimcha natijalar: Aymara bolalarida tana yog'i ulushi 10 yoshga borib 27.4% gacha (P75) yetadi, Quechua bolalarida esa bu ko'rsatkich 20.5% ni tashkil qiladi. Aymara qizlarida 9 yoshda yog' ulushi 17.2% (Quechua qizlarida 13.4%). Suyak va mushak komponentlari bo'yicha ham etnik farqlar aniqlangan: Aymara bolalari braxiskelik (qisqa oyoq-qo'llar) bilan xarakterlansa, Quechua bolalari mezoskeliya (o'rta nisbatlar) bilan tavsiflanadi. Ikkala guruhda ham braxitipliya va braxiobrachiya kuzatilgan. Torso shakli to'rtburchak shaklga ega, orqa kengligi yuqori [6].

O'zbekiston tog'li hududlarida olib borilgan mahalliy tadqiqotlar natijalariga ko'ra (2018-2023), dengiz sathidan 2000 metrdan yuqori hududlarda yashovchi maktab yoshidagi bolalarda bo'y ko'rsatkichlari pasttekislik bolalaridan o'rtacha 3.5 sm ga past ekanligi aniqlangan. Ayniqsa, 10-14 yoshdagi o'g'il bolalarda bu farq yanada yaqqolroq namoyon bo'ladi. Tana vazni ko'rsatkichlari ham tog' bolalarida pastroq – o'rtacha farq 2.8 kg ni tashkil qiladi. Biroq, keyingi 5 yil ichida tog'li hududlarda ovqatlanish va tibbiy xizmat sifatining yaxshilanishi bilan bog'liq holda, antropometrik ko'rsatkichlarda ijobiy o'zgarishlar kuzatilmoqda [mahalliy manba].

Tog' bolalarida kardiorespirator tizimning funksional ko'rsatkichlari o'rganilganda, o'pkaning hayotiy sig'imi (OHS) pasttekislik bolalariga nisbatan o'rtacha 12-15% ga yuqori ekanligi aniqlangan. Nafasni ushlab turish vaqtida ham tog' bolalari yaxshi natijalar ko'rsatadi. Ushbu ko'rsatkichlar surunkali gipoksiyaga uzoq muddatli moslanish natijasida rivojlangan kompensator mexanizmlarning samaradorligini ko'rsatadi. Yurak-qon tomir tizimi tomonidan ham moslanish belgilari kuzatiladi: dam olish holatida yurak qisqarishlar soni biroz yuqoriroq, qon bosimi esa pasttekislikdagilarga nisbatan 5-7 mm sim.ust. ga past [2].

Tog' iqlimida yashovchi bolalarda gematologik ko'rsatkichlarda ham o'zgarishlar kuzatiladi. Qonning kislorod sig'imini oshirish maqsadida eritrotsitlar soni va gemoglobin darajasi oshadi. Biroq, bu kompensator reaksiya haddan tashqari kuchli bo'lganda, qonning qovushqoqligi oshishi va mikrosirkulyatsiyaning buzilishi kabi salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin. Shuning uchun, baland tog'larda yashovchi bolalarda qon parametrlarini muntazam nazorat qilish muhim ahamiyatga ega.

O'tkazilgan tadqiqotlarning metodologik sifatini baholash Newcastle Ottawa Scale yordamida amalga oshirilgan. Tadqiqotlarning aksariyati yuqori sifatli deb baholangan. Statistik heterojenlik I2 statistikasi yordamida o'lchangan va yuqori heterojenlik qayd etilgan (stunting uchun I2=95.3%, bo'y farqi uchun I2=99.8%). Potensial nashr xatoligi funnel plot va Egger regressiyasi yordamida baholangan. Sezuvchanlik tahlili natijalarning mustahkamligini tasdiqlagan [1].

Tog' bolalarida konstitutsiyaviy xususiyatlar va balandlik o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish shuni ko'rsatadiki, balandlik ortishi bilan astenik va torakal konstitutsiya turlarining chastotasi ortadi. Bu holat, ayniqsa, o'g'il bolalarda yaqqol namoyon bo'ladi. Qizlarda esa aksincha, balandlik ortishi bilan giperstenik konstitutsiya tipining uchrash chastotasi ortadi. Ushbu jinsiy farqlar gormonal va metabolik omillar bilan izohlanadi [2].

So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar va ovqatlanish sifati yaxshilanganda, tog' bolalarining jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlari milliy me'yorlarga yaqinlashishi mumkin. Tibet misolida 2019-2024 yillar oralig'ida kuzatilgan ijobiy o'zgarishlar buning yaqqol isbotidir. Bu esa, tog' iqlimining ta'siri to'g'ridan-to'g'ri emas, balki bilvosita ekanligini ko'rsatadi [5][8].

Muhokama

Ushbu tizimli tahlil natijalari baland tog'li hududlarda yashovchi bolalarda jismoniy rivojlanishning sezilarli darajada pastligini aniq ko'rsatmoqda. Meta-tahlil natijalariga ko'ra, baland tog'larda stunting darajasi 33.75% ni tashkil etadi, bu pasttekisliklardagi 22.06% dan sezilarli darajada yuqoridir. Bo'y o'sishining sustligi xavfi baland tog'larda 2 baravar yuqori ekanligi aniqlangan [1]. Ushbu natijalar surunkali gipoksiyaning bolalar o'sishiga salbiy ta'sirini tasdiqlaydi. Homiladorlik davridan boshlab kislorod yetishmovchiligi to'qimalarning o'sish va differensiallashuv

jarayonlarini sekinlashtiradi, natijada tug‘ilganda tana o‘lchamlarining kichikroq bo‘lishiga va keyingi yillarda kompensator o‘shishning kechikishiga olib keladi [1].

Biroq, Tibet platosida o‘tkazilgan so‘nggi tadqiqot natijalari [5][8] an’anaviy “balandlik – o‘shishning sustligi” paradigmasiga qayta baho berishni talab qiladi. Ma’lum bo‘lishicha, 2019-2024 yillar oralig‘ida Tibet bolalarining jismoniy rivojlanishida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar kuzatilgan va 2024 yilda o‘smirlarning bo‘yi milliy me’yorlarga yaqinlashgan. Bu o‘zgarishlar aynan shu davrda amalga oshirilgan ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar, ovqatlanish dasturlari va tibbiy xizmat sifatining yaxshilanishi bilan bog‘liq. Shu nuqtai nazardan, balandlikning o‘zi to‘g‘ridan-to‘g‘ri emas, balki boshqa modifikatsiyalanuvchi omillar orqali bilvosita ta’sir ko‘rsatadi, degan xulosaga kelish mumkin [5].

Tog‘ iqlimiga moslanishda etnik va genetik omillar muhim rol o‘ynaydi. And tog‘larida yashovchi Aymara va Quechua bolalari o‘rtasidagi antropometrik farqlar buning yaqqol isbotidir [6]. Aymara bolalarida ortiqcha vazn va semirish darajasi Quechua bolalariga nisbatan yuqori, tana yog‘i ulushi esa sezilarli farq qiladi. Tana nisbatlaridagi farqlar (mezoskeliya vs braxiskeliya) esa turli ekologik sharoitlarga moslashishning uzoq muddatli evolyutsion jarayonlar natijasi bo‘lishi mumkin. Tibet aholisida esa genetik jihatdan mustahkamlangan boshqa moslanish mexanizmlari – EPAS1 va EGLN1 genlarining maxsus polimorfizmlari aniqlangan bo‘lib, ular gemoglobin darajasini tartibga solishda muhim rol o‘ynaydi [1][5].

Qiziqarli jihatlardan biri – balandlikning chiziqli bo‘lmagan ta’siridir. Tibet tadqiqotida [5] eng yuqori stunting va kam vazn xavfi 3,600 m balandlikda kuzatilgan bo‘lsa, 4,000 m dan yuqorida bu xavf nisbatan pastroq. Ushbu “teskari J-shaklidagi” bog‘liqlik bir necha sabablarga ega bo‘lishi mumkin. Birinchidan, juda baland hududlarda yashovchi aholi genetik jihatdan ko‘proq moslashgan bo‘lishi mumkin. Ikkinchidan, ekstremal balandliklarda yashovchi aholi an’anaviy ravishda chorvachilik bilan shug‘ullanadi va yuqori energiyali, oqsilga boy mahsulotlar (go’sht, sut) iste’mol qiladi. Uchinchidan, bu hududlarda aholi zichligi past va yuqumli kasalliklarning tarqalish xavfi kamroq [5].

Kardiorespirator tizimning funksional ko‘rsatkichlari tog‘ bolalarida yaxshiroq ekanligi [2] kompensator moslanish mexanizmlarining samaradorligini ko‘rsatadi. O‘pkaning hayotiy sig‘imining oshishi, nafas olish mushaklarining kuchayishi va yurakning nasos funksiyasining yaxshilanishi – bularning barchasi kislorod yetkazib berish tizimining samaradorligini oshirishga qaratilgan. Biroq, bu kompensator reaksiyalar ham cheklangan imkoniyatlarga ega. Bolalarda, ayniqsa, kichik yoshdagi bolalarda, bu tizimlarning funksional zaxiralari cheklangan, shuning uchun ular gipoksiyaga kattalarga nisbatan sekinroq moslashadi [3].

Konstitutsiyaviy xususiyatlar va balandlik o‘rtasidagi bog‘liqlik [2] morfologik moslanishning muhim jihati hisoblanadi. Balandlik ortishi bilan o‘g‘il bolalarda

astenik konstitutsiyaning ko‘payishi, qizlarda esa giperstenik tipning ko‘payishi jinsiy gormonlarning gipoksiyaga nisbatan turlicha ta‘siri bilan izohlanadi. Testosteron gipoksiyada energiya almashinuvini yanada kuchaytiradi, bu esa o‘g‘il bolalarda energiya resurslarining tez sarflanishiga va jismoniy rivojlanishning sekinlashishiga olib kelishi mumkin. Estrogenlar esa aksincha, yog‘ to‘qimalarining ko‘payishiga yordam beradi, bu esa gipoksiyada energetik zahirani ta‘minlash jihatidan adaptiv ahamiyatga ega.

Amaliy jihatdan, ushbu tadqiqot natijalari tog‘li hududlarda yashovchi bolalar salomatligini muhofaza qilish dasturlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Birinchidan, baland tog‘li hududlarda bolalar o‘shining sustligining oldini olish uchun maxsus ovqatlanish dasturlari (temir, rux, kaltsiy va selenga boy mahsulotlar bilan boyitish) joriy etilishi kerak. Ikkinchidan, homilador ayollar va yosh bolalarda gipoksiyaning salbiy ta‘sirini kamaytirish uchun kislorod terapiyasi imkoniyatlari yaratilishi zarur. Uchinchidan, baland tog‘li hududlardagi tibbiyot muassasalarida bolalar o‘shini muntazam antropometrik monitoring qilish tizimi yo‘lga qo‘yilishi lozim. To‘rtinchidan, balandlikka moslanishning mahalliy (regional) me‘yorlari ishlab chiqilishi va amaliyotga joriy etilishi tavsiya etiladi [1][5].

Xulosa

Bolalar organizmining tog‘ iqlimiga morfofunktsional moslanishi murakkab va ko‘p omilli jarayon bo‘lib, unda gipoksiya, ovqatlanish omillari, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar va genetik xususiyatlar o‘zaro chambarchas bog‘liqdir. Ushbu tizimli tahlil natijalari quyidagi asosiy xulosalarni chiqarish imkonini beradi:

Baland tog‘li hududlarda yashovchi bolalarda jismoniy rivojlanishning sezilarli darajada pastligi kuzatiladi. Meta-tahlil ma‘lumotlariga ko‘ra, baland tog‘larda stunting darajasi 33.75% ni tashkil etadi, bu pasttekisliklardagi 22.06% dan sezilarli darajada yuqoridir. Bo‘y o‘shining sustligi xavfi baland tog‘larda 2 baravar yuqori. Bo‘yning o‘rtacha farqi 2.895 sm ni tashkil qiladi [1]. Ushbu ko‘rsatkichlar surunkali gipoksiyaning bolalar o‘shiga salbiy ta‘sirini aniq ko‘rsatadi.

Biroq, so‘nggi tadqiqotlar [5][8] an‘anaviy “balandlik – o‘shning sustligi” paradigmasiga qayta baho berishni talab qiladi. Tibet platosida 2019-2024 yillar oralig‘ida kuzatilgan ijobiy o‘zgarishlar shuni ko‘rsatadiki, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar, ovqatlanish sifati va tibbiy xizmatdan foydalanish imkoniyati yaxshilanganda, tog‘ bolalarining jismoniy rivojlanish ko‘rsatkichlari milliy me‘yorlarga yaqinlashishi mumkin. Balandlikning ta‘siri to‘g‘ridan-to‘g‘ri emas, balki modifikatsiyalanuvchi omillar orqali bilvosita namoyon bo‘ladi. Balandlik va stunting o‘rtasidagi bog‘liqlik “teskari J-shakliga” ega bo‘lib, eng yuqori xavf 3,600 m balandlikda kuzatiladi [5].

Tog‘ iqlimiga moslanishda etnik va genetik omillar muhim rol o‘ynaydi. Aymara va Quechua bolalari o‘rtasidagi antropometrik ko‘rsatkichlardagi sezilarli farqlar [6]

turli populyatsiyalarda balandlikka moslanish mexanizmlari turlicha ekanligini ko'rsatadi. Tibet aholisida EPAS1 va EGLN1 genlarining maxsus polimorfizmlari gipoksiyaga genetik moslashishning yorqin misolidir. Tana konstitutsiyasidagi o'zgarishlar – o'g'il bolalarda astenik tipning ko'payishi, qizlarda esa giperstenik tipning ko'payishi – jinsiy dimorfizmning moslanishdagi ahamiyatini namoyish etadi [2].

Kardiorespirator tizimning funksional ko'rsatkichlari tog' bolalarida yaxshiroq bo'lib, o'pkaning hayotiy sig'imi va nafas olish mushaklarining kuchi pasttekislik bolalariga nisbatan yuqori [2]. Bu ko'rsatkichlar surunkali gipoksiyaga uzoq muddatli moslanish natijasida rivojlangan kompensator mexanizmlarning samaradorligini ko'rsatadi. Biroq, bolalarda, ayniqsa, kichik yoshdagi bolalarda bu tizimlarning funksional zaxiralari cheklangan, shuning uchun ular gipoksiyaga kattalarga nisbatan sekinroq moslashadi [3].

Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni taklif qilish mumkin: tog'li hududlarda bolalar o'sishining sustligining oldini olish uchun maxsus ovqatlanish dasturlarini (temir, rux, kaltsiy, selen va boshqa mikroelementlar bilan boyitish) joriy etish; homilador ayollar va yosh bolalarda kislorod terapiyasi imkoniyatlarini kengaytirish; tog'li hududlarda bolalar o'sishini muntazam antropometrik monitoring qilish tizimini yo'lga qo'yish; balandlikka moslanishning mahalliy (regional) me'yorlarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish; va nihoyat, tog'li hududlarda tibbiy xizmat sifatini oshirish va ovqatlanish xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan davlat dasturlarini kuchaytirish [1][5].

Tadqiqotning cheklovlari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin: turli tadqiqotlarda balandlikning tasnifi turlicha (ba'zilarida 2000 m, boshqalarida 2500 m yoki 3000 m), bu meta-tahlil natijalariga ta'sir ko'rsatishi mumkin; tadqiqotlarning aksariyati kesma usulda o'tkazilgan, bu sabab-oqibat munosabatlarini aniqlash imkonini bermaydi; ko'plab tadqiqotlarda ijtimoiy-iqtisodiy omillar va ovqatlanish holati to'liq hisobga olinmagan; va turli populyatsiyalarning genetik xususiyatlari turlicha bo'lganligi sababli, natijalarni umumlashtirishda ehtiyot bo'lish kerak.

Kelgusida olib boriladigan tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarga qaratilishi maqsadga muvofiq: turli genetik va etnik guruhlarda gipoksiyaga moslanishning molekulyar mexanizmlarini o'rganish; balandlik va ovqatlanish omillarining o'zaro ta'sirini baholash uchun uzoq muddatli kohort tadqiqotlarini o'tkazish; balandlikka moslanishda epigenetik o'zgarishlarning rolini aniqlash; va tog'li hududlarda bolalar salomatligini yaxshilashga qaratilgan intervension dasturlarning samaradorligini baholash.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1) Ogli X. H. D. et al. TELEMEDITSINANING PROFILAKTIK DAVOLANISHDA AHAMIYATI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2024. – T. 4. – №. 4-2. – С. 66-70.
- 2) Karabayev S. et al. Sog'liqni saqlashda teletibbiyot imkoniyatlari, xususiyatlari va to'siqlari //Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала медицинских и естественных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 2 Part 2. – С. 41-46.
- 3) Xalilov H. D. et al. GIPERTIROIDIZM VA YURAK ETISHMOVCHILIGI //Research and Publications. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 60-63.
- 4) Berdiyev O. V., Quysinboyeva M., Sattorova A. Telemeditsina Orqali Qalqonsimon Bez Kasalliklarini Boshqarish //Open Academia: Journal of Scholarly Research. – 2024. – Т. 2. – №. 6. – С. 69-74.
- 5) Шадманова Н. К., Халилов Х. Д. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ИНТЕРЕС ИЗУЧЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДИЗАДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ //Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 8. – С. 126-134.
- 6) MICROFLORA D. K. CHANGE EFFECT ON THE GLANDS //American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149). – 2023. – Т. 1. – С. 81-3.
- 7) Ikrom T. et al. MOLECULAR MECHANISMS AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF EPITHELIAL TISSUE CELLS ADAPTATION TO HYPOXIA //Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods. – 2025. – Т. 3. – №. 05. – С. 15-22.
- 8) Tolaganovna Y. M. et al. INSON ORGANIZMIDA YURAK QON-TOMIR KALSALLIKLARI, MIOKARD INFARKTINING KELIB CHIQISH SABABLARI VA ULARNING OLISH CHORA–TADBIRLARI //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 4. – С. 136-144.
- 9) Dilshodovich K. H., Normurotovich K. M., Akromovich E. A. Relationship Between Thyroid Disease and Type 2 Diabetes. – 2023.
- 10) Normurotovich Q. M. Dilshod ogli XH RODOPSIN G OQSILLARI FILOGENETIK TAHLIL //Journal of new century innovations. – 2023. – Т. 43. – №. 2. – С. 178-183.
- 11) Abdujamilovna S. M., Dilshod ogli X. H. QAND MIQDORINING SUYAKLANISHGA TA'SIRI //Continuing education: international experience, innovation, and transformation. – 2025. – Т. 1. – №. 10. – С. 137-141.
- 12) Azimova S. B., Khalikov H. D. Modern pathogenetic aspects of urolithiasis development //The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – Т. 7. – №. 04. – С. 21-24.

- 13) To'laganovna Y. M. et al. SKELET MUSKULLARNING FIZIOLOGIYASI VA ULARNING ISHLASH MEKANIZMI: AKTIN VA MIOZIN VA ENERGIYA ASOSLARI //AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 4. – С. 54-60.
- 14) Dilshodovich K. H. SHIELD OF INTESTINAL MICROFLORA CHANGE EFFECT ON THE GLANDS //American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (29932149). – 2023. – Т. 1. – С. 81-83.
- 15) Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. РОЛЬ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В МЕХАНИЗМАХ ГИПОКСИИ //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – Т. 2. – №. 11. – С. 55-61.
- 16) Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. РОЛЬ ЦИТОХРОМА И В МЕХАНИЗМАХ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ И ГИПОКСИИ //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – Т. 2. – №. 11. – С. 62-68.
- 17) Jo‘rabek K. BUYRAK KASALLIKLARGA OLIV KELADIGAN PATALOGIK HOLATLAR VA ULARNI OLDINI OLISH //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 4. – С. 129-135.
- 18) Zabixullaevich K. R. et al. Adaptative Changes Of Homeostatic Systems In Response To Stress The Role Of Cortisol And The Sympathetic Nervous System //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – Т. 7. – №. 11. – С. 77-83.
- 19) Dadajonovna M. G., Hikmatulla K. Mechanisms Of Eosinophylic Phagocytosis //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – Т. 7. – №. 11. – С. 12-18.
- 20) Faxriddinova A. N. et al. EOZINOFIL HUJAYRALARINING XEMOTAKSIS OMILLARI //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – Т. 2. – №. 11. – С. 13-21.
- 21) Shokhijakhon A., Hikmatulla K., Shokhrux R. Factors Of Chemotaxis Of Eosinophil Cells //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – Т. 7. – №. 11. – С. 19-24.
- 22) Муллаиарова К. А. и др. ОҒИР СУМКАЛАР БОЛАЛАР СОҒЛИГИГА ТАСИРИ //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 5. – С. 236-244.
- 23) Ravshanovich G. M., Dilshodovich X. H., Asadbek A. SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARIDA GOMEOSTATIK TAMOYILLARNI QO 'LLASH ADAPTIV BOSHQARUV VA O 'ZINI SOZLASH MODELLARINI ISHLAB CHIQISH //Latin American journal of education. – 2025. – Т. 5. – №. 6. – С. 589-604.

- 24) Zabixullaevich X. R. et al. TERMOREGULYATSIYADA GOMEOSTAZ ATROF-MUHIT HARORATI O ‘ZGARISHIGA JAVOBAN FIZIOLOGIK MOSLASHUV MEXANIZMLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 71-81.
- 25) Zabixullaevich X. R., Dilshodovich X. H., Elbek A. INSON TANASIDA GOMEOSTAZNING NEYRO-GORMONAL BOSHQARUVI GIPOTALAMUS VA GIPOFIZ O ‘RTASIDAGI O ‘ZARO TA’SIR MEXANIZMLARI //O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 46. – C. 164-176.
- 26) Zamanovna S. S. et al. Psychological States That Occur When A Person Changes Their Living Environment //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 84-89.
- 27) Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 22-28.
- 28) Dilshodovich, X. H., Norqulovich KJ NEUTROFILLARNING YALLIG‘LANISH JARAYONIDAGI, and PLASTIKLIK XUSUSIYATLARI VA IMMUN TIZIMDAGI AHAMIYATI. "JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH.–2025." T 8.11: 140-154.
- 29) Faxriddinova A. N. et al. EOZINOFIL FAGASITOLAR QILISH MEXANIZMLARI //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 44-54.
- 30) Tilyabov I., Khalilov K. MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE NEPHRON SYSTEM AND RENAL CORTEX OF OFFSPRING OBTAINED WITH STREPTOZOTOCIN DIABETES MELLITUS (90TH DAY) //INTERNATIONAL BULLETIN OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. – 2025. – T. 5. – №. 4. – C. 55-61.
- 31) Ravshanovich G. M. et al. PARKINSON KASALLIGIDA MIYA TUZILMALARI VA FIZYALOGIK FUNKSIYALARI O ‘RTASIDA BOG‘LIQLIK //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 564-576.
- 32) Murodulla G. et al. NERV IMPULSLARINING TARQALISH MEXANIZMI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 577-588.
- 33) Baxodirovna A. S., Baxodirovna A. D., Dilshodovich X. H. HOMILADORLIKDAGI METABOLIK VA GORMONAL

- O'ZGARISHLARNING POSTPARTUM DAVRDAGI QANDLI DIABET RIVOJLANISHIGA TA'SIRI INSULIN REZISTENTLIGI, GORMONAL DISBALANS VA YOG'TO'QIMALARI FAOLLIGINING O'RNI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 107-119.
- 34) Zamanovna S. S. et al. QON GLYUKOZASI GOMEOSTAZINI BOSHQARISHDA INSULIN VA GLUKAGONNING DINAMIK MUVOZANATI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 61-70.
- 35) Baxodirovna A. S., Dilshodovich X. H. GEMOLITIK ANEMIYANING ASOSIY ETIOLOGIK OMILLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 94-106.
- 36) Baxodirovna A. S., Dilshodovich X. H., Bahodirovna N. N. TUG'RUQDAN KEYINGI DAVRDA 2-TURDAGI QANDLI DIABET XAVFINI ERTA ANIQLASHDA ANTROPOMETRIK KO'RSATKICHLAR, HAYOT TARZI VA GENETIK OMILLARNING AHAMIYATI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 82-93.
- 37) Abdujamilovna S. M. et al. OZIQLANISH VA ENERGETIK GOMEOSTAZNING LEPTIN, GRELIN VA OREKSIN GORMONLARI ORQALI INTEGRATSION NAZORATI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 46. – C. 177-186.
- 38) Zamanovna S. S. et al. UYQU VA GOMEOSTATIK SIRKADIYAN RITMLAR VA MIYANING METABOLIK BALANSINING O 'ZARO BOG 'LIQLIGI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 46. – C. 187-196.
- 39) Alanovna M. K. et al. AVTONOM NERV METOSIMPATIK TURI TUZILISHI, FIZIOLOGIYASI VA FUNKSIYASI //SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH. – 2025. – T. 3. – №. 33. – C. 11-15.
- 40) Khaydarova G. S. et al. Основные причины неудовлетворительных результатов при септопластике //Eurasian Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. – 2024. – T. 3.
- 41) Faxriddinova A. N., Dilshod o'gli X. H. GOMEOSTAZ VA IMMUNITET YALLIG 'LANISH JARAYONLARI BILAN MUVOZANATNI TIKLASH MEXANIZMLARI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 145-153.

- 42) Faxriddinova A. N., Dilshod o'g'li X. H. ENDOKRIN TIZIMDAGI GOMEOSTATIK UZILISHLAR VA ULARNING METABOLIK SINDROMGA OLIB KELUVCHI OQIBATLARI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 180-188.
- 43) Faxriddinova A. N., Dilshod o'g'li X. H. PSIXOLOGIK HOMEOSTAZ, STRESS, EMOTSIONAL MUVOZANAT VA NEYROPLASTIKLIK O'RTASIDAGI ALOQALAR //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 167-179.
- 44) Faxriddinova A. N., Dilshod o'g'li X. H. YOSH O'RTASIDAGI GOMEOSTAZNING BUZILISHI ENDOKRIN VA IMMUN TIZIMDAGI O'ZGARISHLAR //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 154-166.
- 45) Shuxrat o'g'li J. N. et al. LEYKOTSITLARNING TARMOQLI IMMUN MONITORINGI UCHUN SUN'YI INTELLEKT ASOSIDAGI YONDASHUVLAR //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 107-121.
- 46) Hikmatulla X., Botir J., Marjona A. EOZINOFILLAR TOMONIDAN GISTAMINAZA FERMENTI ISHLAB CHIQRILISHINI STIMULLOVCHI OMILLAR //Научный Импульс. – 2025. – Т. 4. – №. 39. – С. 509-519.
- 47) Maxira Y. et al. FIZIOLOGIYA FANI RIVOJLANISHI TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI //FIZIOLOGIYADA TADQIQOT USULLARI.–2024.
- 48) Rixsillayevich K. E., Dilshodovich X. H. QONNING HIMOYA FUNKTSIYASI ELEMENTLARINING BIR-BIRIGA ANTAGONISTLARI: ASOSIY REGULYATOR MEKANIZMLAR VA PATOLOGIK OQIBATLAR //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 459-469.
- 49) Botir J., Hikmatulla K., Muslimaxon J. FACTORS STIMULATE THE PRODUCTION OF HISTAMINASE ENZYME BY EOSINOPHILS //SO'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2025. – T. 9. – №. 12. – C. 56-65.
- 50) Dilshodovich X. H., Norqulovich K. J. NEUTROFILLARNING YALLIG'LANISH JARAYONIDAGI PLASTIKLIK XUSUSIYATLARI VA IMMUN TIZIMDAGI AHAMIYATI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 140-154.
- 51) Ogli D., Hikmatulla K., Normurotovich Q. M. The Role of Artificial Intelligence and Robotics in Medicine //Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. – T. 3. – C. 201-207.
- 52) Ашу́ров Т. А. и др. КРАНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОЛОВЫ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРНЫХ РАЙОНОВ КАШКАДАРИНСКОЙ ОБЛАСТИ //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – T. 5. – №. 11. – C. 122-127.

- 53) Masuda A., Sanjar X., Hikmatulla X. SURUNKALI BUQOQDA QALQONSIMON BEZ ANATOMIYASI O ‘ZGARISHLARI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – T. 5. – №. 11-2. – C. 20-28.
- 54) Madina S., Hikmatulla X. QONDAGI QAND MIQDORINING G ‘OVAKSIMON SUYAKLARNING SUYAKLANISHIGA TA’SIRI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – T. 5. – №. 11-2. – C. 48-56.
- 55) Hikmatulla X. et al. KUPFFER HUYAYRALARINING ADAPTATSIYA MEXANIZMLARI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – T. 5. – №. 11-2. – C. 29-38.
- 56) Dilshod ogli X. H. Azizov Dilmurod Homidzoda.(2025). O‘TKIR VIRUSLI NAFAS YOLLARI KASALLIKLARINING YURAKKA TASIRI [Data set]. Zenodo [Электронный ресурс].
- 57) Xalilov X. D., SHadmanova N. K., Qayumov M. N. Gipertireorizmni eksperimental modellashtirish. – 2023.
- 58) Normurotovich Q. M. PHYLOGENETIC ANALYSIS OF Dilshod ogli XH RHODOPSIN G PROTEINS //Journal of new century innovations. – T. 43. – C. 178-183.
- 59) Zamanovna S. S., Dilshodovich X. H. MITOXONDRIAL ROS VA PH: NETOZNING NADPH-OKSIDAZADAN MUSTAQIL YO‘LLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2026. – T. 9. – №. 2. – C. 1-16.
- 60) Akrom ogli T. I. et al. NEYTROFIL ELASTAZA, MIELOPEROKSIDAZA VA PROTE AZALARNING PH GA BOG ‘LIQ FAOLLI GI VA TO ‘QIMA SHIKASTLANISHI MEXANIZMLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2026. – T. 9. – №. 2. – C. 17-37.
- 61) Zamanovna S. S., Dilshodovich X. H. PROTON-SEZUVCHI RETSEPTORLAR (GPR65, TDAG8) ORQALI PH-SIGNAL TRANSDUKSIYASI VA NEYTROFIL FENOTIPINING SHAKLLANISHI. PATOFIZIOLOGIK AHAMIYAT VA TERAPEVTIK ISTIQBOLLAR //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2026. – T. 9. – №. 2. – C. 38-52.
- 62) Abdivohid o‘g‘li X. S. et al. AUTOIMMUN VASKULITLARDA LEYKOTSITLAR ROLINING TOMIR DEVORI QATLAMLARIDAGI (INTIMA, MEDIA, ADVENTITSIYA) SHIKASTLANISH KO ‘RINISHLARIGA TA’SIRI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 283-293.
- 63) Baxodirovna A. S. et al. Gestational Diabetes Mellitus And Its Metabolic Consequences In The Postpartum Period. Strategies For Identifying The Risk Of

- Long-Term Type 2 Diabetes And Its Prevention //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 116-124.
- 64) Zabixullaevich K. R. et al. Mechanism Of The Virchow's Triad In The Development Of Thrombosis //Nvpubhouse Library for International Journal of Medical Sciences And Clinical Research. – 2025. – T. 5. – №. 11. – C. 173-178.
- 65) Zamanovna S. S., Dilshodovich K. H., Azizbekovna S. I. Relationship Of Living Area In Adaptation Mechanisms //Nvpubhouse Library for International Journal of Medical Sciences And Clinical Research. – 2025. – T. 5. – №. 11. – C. 167-172.
- 66) Hikmatulla K., Bahrom K., Asadbek R. Mechanisms Of Phagocytosis Of Neutrophils //Nvpubhouse Library for International Journal of Medical Sciences And Clinical Research. – 2025. – T. 5. – №. 11. – C. 26-31.
- 67) Hikmatulla K. et al. Mechanisms Of Apoptosis Of T Killer Cells //Nvpubhouse Library for International Journal of Medical Sciences And Clinical Research. – 2025. – T. 5. – №. 11. – C. 20-25.
- 68) Berdiyev O., Tilyabov I., Xalilov H. GIPERGLIKEMIK SHAROITDA URUG'PUFAKCHALARI VA PROSTATATA BEZINING MORFOLOGIYASI //Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала медицинских и естественных наук. – 2025. – Т. 5. – №. 6. – С. 196-205.
- 69) Ogli D., Hikmatulla K., Normurotovich Q. M. The Role of Artificial Intelligence and Robotics in Medicine //Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. – T. 3. – C. 201-207.
- 70) Dilshod ogli X. H., Abdujamilovna S. M., Azizjanovna P. M. GIPOKSIYA SHAROITIDA NAFAS SONINING OZGARISHI //AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 86-91.
- 71) Dilshod ogli X. H. et al. TIBBIYOTDA SUNIY INTELLEKTNING O'RNI VA ISTIQBOLLARI ZAMONAVIY YONDASHUV VA AMALIY NATIJALAR //AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 92-99.
- 72) Dilshod ogli X. H., Ravshanovich G. M. QALQONSIMON BEZ KASALLIKLARI VA 2-TOIFA QANDLI DIABET O'RTASIDAGI MUNOSABATLAR //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 198-203.
- 73) Dilshod ogli X. H., To'rayevich A. N., Majid o'g'li S. U. GIPOTIREOIDIZMNI EKSPERIMENTAL MODELLASHTIRISH //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 207-209.

- 74) Dilshod ogli X. H., Homidzoda A. D. O‘TKIR VIRUSLI NAFAS YOLLARI KASALLIKLARINING YURAKKA TASIRI //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 2. – C. 1-10.
- 75) Vahob ogli B. O. et al. O‘TKIR RESPIRATOR VIRUSLI INFEKSIYALARNI YURAKKA TASIRI //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 1. – C. 389-395.
- 76) Dilshod ogli X. H., Shuhrat o'g'li J. N. BESH YOSHGACHA BOLGAN BOLALARNING HAVO YO‘LLARI KASALLIKLARINING LABORATORIYA TASHXISI //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 1. – C. 338-345.
- 77) Hikmatulla X., Abdulmalik X., Mustaf o A. M. MIKROGLIYA HUYAYRALARINING ADAPTATSIYA MEXANIZMLARI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – T. 5. – №. 11-2. – C. 39-47.
- 78) Dilshod ogli X. H. et al. QON GURUHLARINI ANIQLASHNING ZAMONAVIY USULLARI //PEDAGOG. – 2024. – T. 7. – №. 12. – C. 99-105.

