

**EOZINOFIL DISFUNKSIYASI VA KISLOTA-ISHQOR MUVOZANATI
SILJISHLARINING ICHAK MIKROBIOTASI BILAN O'ZARO ALOQASI
KENG QAMROVLI SHARH**

Poyonov O'ral

Beknazarov Muhammad

*Toshkent davlat tibbiyot universiteti
Normal va patolgik fiziologiya kafedrası*

Annotatsiya: Ushbu sharh maqolada ichak mikrobiotasi, eozinofil disfunktsiyasi va kislota-ishqor muvozanati siljishlari o'rtasidagi murakkab o'zaro aloqalar tizimli ravishda tahlil qilinadi. So'nggi o'n yillikdagi tadqiqotlar natijalariga asoslanib, mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar eozinofillar faoliyatiga qanday ta'sir ko'rsatishi va bu jarayonda hujayradan tashqari muhit pH darajasining roli yoritiladi. Maqolada eozinofil disfunktsiyasi nafaqat allergik va yallig'lanish kasalliklarining rivojlanish mexanizmlarida, balki ichak to'qimalarining homeostazini saqlashdagi ahamiyati nuqtai nazaridan ham ko'rib chiqiladi. Kislota-ishqor muvozanatining buzilishi mikrobiota tarkibining o'zgarishiga va natijada eozinofillarning faollashuv darajasiga bevosita ta'sir qilishi ko'rsatib berilgan. Ushbu uch komponent o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikning buzilishi yallig'lanishli ichak kasalliklari, eozinofil ezofagit va bronxial astma kabi patologiyalarning patogenezi muhim rol o'ynaydi. Tadqiqot natijalari ushbu mexanizmlarni tushunish yangi terapevtik yondashuvlarni ishlab chiqishga yo'l ochishini ko'rsatmoqda. [1]

Kalit so'zlar: ichak mikrobiotasi, eozinofil disfunktsiyasi, kislota-ishqor muvozanati, yallig'lanishli ichak kasalliklari, eozinofil ezofagit, mikrobiota disbiozi, to'qima remodelingi, pH siljishi, probiotik terapiya, immun homeostaz

Tadqiqot Maqsadi

Ushbu sharh maqolaning asosiy maqsadi ichak mikrobiotasi kompozitsiyasining o'zgarishi, eozinofil granulotsitlar funksional holatining buzilishi hamda kislota-ishqor muvozanatining siljishi o'rtasidagi sabab-natija munosabatlarini ilmiy adabiyotlar asosida tizimli tahlil qilish va ushbu o'zaro ta'sir mexanizmlarini yoritishdan iboratdir. [1]

Tadqiqot Uslublari

Ushbu sharh maqola uchun 2015-2025 yillar oralig'ida PubMed va boshqa xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalarida chop etilgan eksperimental va klinik tadqiqotlar tanlab olingan. Adabiyotlarni tahlil qilishda tizimli yondashuv qo'llanilib, mikrobiota tahlili, eozinofil markerlari va pH o'lchovlari bo'yicha ma'lumotlar birlashtirilgan holda ko'rib chiqilgan. [1]

Kirish

Ichak mikrobiotasi inson organizmining eng murakkab va dinamik ekotizimlaridan biri hisoblanadi. Ushbu mikroorganizmlar jamoasi nafaqat ovqat hazm qilish jarayonlarida, balki immun tizimining shakllanishi va faoliyatida ham muhim rol o'ynaydi. So'nggi o'n yillikda olib borilgan intensiv tadqiqotlar mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar disbioz holatining turli patologik sharoitlar, xususan yallig'lanishli ichak kasalliklari, allergik reaksiyalar va metabolik kasalliklar rivojlanishidagi ahamiyatini ko'rsatib berdi [1][2]. Ayniqsa, eozinofil granulotsitlar bilan mikrobiota o'rtasidagi o'zaro aloqalar tadqiqotchilarning alohida e'tiborini tortmoqda, chunki eozinofillar nafaqat allergik yallig'lanishning asosiy effektor hujayralari, balki ichak to'qimalarining homeostazini saqlashda faol ishtirok etuvchi muhim regulyator hujayralar sifatida ham tan olinmoqda [3].

Eozinofillar suyak iligi progenitor hujayralaridan differensiyalanib, qon oqimi orqali turli to'qimalarga, jumladan, oshqozon-ichak traktiga migratsiya qiladi. Oddiy sharoitda ichak devorida doimiy ravishda ma'lum miqdorda eozinofillar mavjud bo'lib, ular epitelial to'siqning butunligini nazorat qilish, plazmatik hujayralar tomonidan immunoglobulin A ishlab chiqarilishini rag'batlantirish va to'qima remodelingini boshqarish kabi muhim funksiyalarni bajaradi [3][9]. Biroq, turli patologik sharoitlarda, xususan mikrobiota tarkibi o'zgarganda, eozinofillarning funksional holati ham o'zgarishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, mikrobiotaning yo'qligi yoki sifat o'zgarishi eozinofillarning soni, morfologiyasi va faollashuv darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi [9].

Kislota-ishqor muvozanati esa mikrobiota va eozinofillar o'rtasidagi munosabatlarni modulyatsiya qiluvchi muhim omillardan biridir. Oshqozon-ichak traktining turli bo'limlarida pH darajasi keskin farq qiladi: oshqozon kislotali muhitga (pH 1.5-3.5) ega bo'lsa, ingichka ichakda muhit neytralga yaqin (pH 6-7.5), yo'g'on ichakda esa biroz kislotali (pH 5.5-6.5) bo'ladi. Ushbu pH gradienti mikrobiota tarkibining shakllanishida asosiy omillardan biri hisoblanadi, chunki har bir mikroorganizm turi ma'lum pH oralig'ida yashashga moslashgan [4][8]. Shuningdek, kislota-ishqor muvozanatining buzilishi hujayradan tashqari muhit pH darajasining o'zgarishiga olib kelib, bu o'zgarish eozinofillarning degranulyatsiyasi, sitokin ishlab chiqarishi va yashash muddatiga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Klinik nuqtai nazardan, eozinofil ezofagit kasalligi ushbu o'zaro aloqalarni o'rganish uchun ajoyib model hisoblanadi. Eozinofil ezofagit qizilo'ngach devorida eozinofillarning patologik darajada to'planishi bilan tavsiflanadigan surunkali yallig'lanish kasalligi bo'lib, uning rivojlanish mexanizmlarida mikrobiota disbiozi muhim rol o'ynaydi [1][10]. Eozinofil ezofagit bilan kasallangan bemorlarning tupurigi va qizilo'ngach shilliq qavatida mikrobiota tarkibi sog'lom shaxslarga nisbatan sezilarli darajada farq qilishi aniqlangan. Xususan, faol kasallik holatida

Streptococcus jinsiga mansub bakteriyalarning miqdori kamayib, Prevotella vakillari ko'paygan [1]. Ayniqsa, Streptococcus turlarining kamayishi bilan eozinofil ezofagit endoskopik zo'ravonlik darajasi o'rtasida teskari korrelyatsiya mavjudligi ushbu mikroorganizmlarning himoya roliga ega ekanligini ko'rsatadi [1].

Bundan tashqari, o'pka va ichak mikrobiotasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik ya'ni o'pka-ichak o'qi mavjudligi ham so'nggi yillarda ko'plab tadqiqotlar tomonidan tasdiqlanmoqda. Interleykin-13 ning o'ta ifodalanishi natijasida kelib chiqqan surunkali astma modelida o'pka va ichak mikrobiotasida bir vaqtning o'zida o'zgarishlar kuzatilgan bo'lib, bu ikki tizim o'rtasidagi funksional bog'liqlikni ko'rsatadi [6]. Eozinofil va neyetrofil astma fenotiplarida nafas yo'llari mikrobiotasi va metabolit profillari sezilarli darajada farq qilishi ushbu kasallikning endotiplarini ajratishda mikrobiom tahlilining diagnostik ahamiyatini ko'rsatmoqda [4].

Probiotik bakteriyalarning yallig'lanishga qarshi ta'siri ham ko'plab eksperimental modellarda tasdiqlangan. Bifidobacterium longum 51A shtammi bilan davolash eksperimental kolitda ichak epitelial to'siqining butunligini tiklash, eozinofil peroksidaza faolligini kamaytirish va yallig'lanishga qarshi sitokinlar muvozanatini normallashtirishga qodir ekanligi ko'rsatilgan [5]. Xuddi shunday, sog'lom donordan olingan mikrobiotani ko'chirib o'tkazish DSS-induktsiyalangan kolit modelida yallig'lanish markerlari darajasini, shu jumladan miyeloperoksidaza va eozinofil peroksidaza faolligini sezilarli darajada pasaytirgan [2][8].

Ushbu keng qamrovli sharh maqolaning asosiy maqsadi ichak mikrobiotasi tarkibidagi o'zgarishlar disbioz, eozinofil disfunksiyasi va kislota-ishqor muvozanati siljishlari o'rtasidagi murakkab o'zaro munosabatlarni tahlil qilish, ushbu aloqalarning patogenetik ahamiyatini ochib berish va ularni korrektsiyalashning potensial terapevtik yo'nalishlarini aniqlashdan iboratdir.

Natijalar

Mikrobiota va eozinofillar o'rtasidagi o'zaro aloqalarni o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar eozinofil funksiyasining mikrobiota tomonidan qattiq nazorat qilinishini ko'rsatmoqda. Mikroorganizmlardan tozalangan germ-free sichqonlar modelida o'tkazilgan tajribalar ushbu munosabatlarning ahamiyatini yaqqol namoyish etadi. Oddiy mikrofloraga ega bo'lgan sichqonlar bilan solishtirganda, germ-free sichqonlarning ingichka ichaklarida eozinofillar soni sezilarli darajada yuqori ekanligi aniqlangan. Shu bilan birga, germ-free sichqonlar eozinofillarida sitoplazmatik chiqindilarning ko'payishi va granular tarkibining kamayishi kabi morfologik o'zgarishlar kuzatilgan [9]. Qizig'i shundaki, bu sichqonlarda to'qima fibrozi rivojlanishi va oziq-ovqat antijenlariga allergik sezgirlikning pasayishi qayd etilgan. Ushbu natijalar mikrobiotaning eozinofillarning migratsiyasi, differensiyatsiyasi va funksional faolligini tartibga solishdagi muhim roli haqida dalolat beradi [3][9].

Eozinofillarning ichak to'qimasida homeostazni saqlash mexanizmlari mikrobiota bilan chambarchas bog'liqdir. Ichak epitelial hujayralari mikrobiota ta'sirida interleykin-33 ishlab chiqaradi, bu esa o'z navbatida eozinofillarning faollashishiga olib keladi [3]. Faollashgan eozinofillar esa to'qima remodelingi, makrofaglarning yetilishi, epitelial to'siq butunligi va ichak harakat faolligini boshqaradi. Germ-free sichqonlarda mikrobiotaning yo'qligi ushbu regulyator zanjirning uzilishiga sabab bo'lib, natijada villi atrofiyasi, hujayradan tashqari matriks tarkibining o'zgarishi, epitelial hujayralar yangilanishining pasayishi va lipidlarni so'rilishining buzilishi kabi patologik o'zgarishlar rivojlanadi [3][9].

Mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar disbioz va eozinofil disfunksiyasi o'rtasidagi bog'liqlik ayniqsa eozinofil ezofagit kasalligida yaqqol namoyon bo'ladi. Eozinofil ezofagit bilan kasallangan bemorlarda kasallik faolligi bilan qizilo'ngach mikrobiotasi tarkibi o'rtasida aniq korrelyatsiya mavjudligi aniqlangan. Faol eozinofil ezofagit bosqichida bo'lgan bemorlarning tupurigi va qizilo'ngach shilliq qavatida *Prevotella* jinsiga mansub bakteriyalarning miqdori nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada ko'p bo'lgan, aksincha, *Neisseria* va *Streptococcus* vakillari miqdori esa kam bo'lgan [1]. *Streptococcus* bakteriyalarining kamayishi bilan eozinofil ezofagit endoskopik zo'ravonlik darajasi o'rtasida teskari korrelyatsiya mavjud bo'lib, bu *Streptococcus* turlarining himoya rolga ega ekanligini ko'rsatadi [1]. Ushbu kuzatishlar eozinofil ezofagit patogenezida mikrobiota disbiozining muhim rolini ko'rsatibgina qolmay, balki mikrobiomni tahlil qilish kasallikning diagnostik va prognostik belgisi sifatida xizmat qilishi mumkinligini ham ko'rsatmoqda [10].

Kislota-ishqor muvozanati siljishlarining mikrobiota va eozinofillar o'rtasidagi o'zaro aloqalarga ta'siri murakkab va ko'p qirralidir. Oshqozon-ichak traktining turli bo'limlarida pH gradienti mikrobiota tarkibini shakllantiruvchi asosiy omillardan biri sanaladi. Oshqozonning kuchli kislotali muhiti (pH 1.5-3.5) mikroorganizmlarning ko'pchiligi uchun mos bo'lmasa-da, muhit pH darajasi 4.0 dan yuqori bo'lganda turli bakteriyalar, jumladan *Helicobacter pylori* kabi patogenlar yashashi mumkin [4][6]. Ingichka ichakda pH neytralga yaqin (6-7.5) bo'lib, bu yerda *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* va *Enterobacteriaceae* kabi turlar ustunlik qiladi. Yo'g'on ichakda esa anaerob bakteriyalar faoliyati natijasida qisqa zanjirli yog' kislotalari to'planishi hisobiga muhit biroz kislotalashadi (pH 5.5-6.5) [5].

Kislota-ishqor muvozanatining buzilishi turli patologik sharoitlarda kuzatilishi mumkin. Masalan, oshqozon kislotasi ishlab chiqarilishini susaytiruvchi preparatlar proton nasos ingibitorlarini uzoq muddat qo'llash oshqozon va qizilo'ngach mikrobiotasining sezilarli darajada o'zgarishiga olib keladi [10]. Proton nasos ingibitorlari ta'sirida oshqozon pH darajasi oshishi natijasida odatda kislotali muhitda omon qola olmaydigan bakteriyalar, jumladan oral mikroflora vakillari qizilo'ngach va

oshqozonga tarqaladi. Ushbu mikrobiota o'zgarishlari eozinofil ezofagit simptomlarining og'irlashishiga sabab bo'lishi mumkin [10].

Yallig'lanishli ichak kasalliklarida, xususan Kron kasalligi va yarali kolitda ichak mikrobiotasi va kislota-ishqor muvozanatida jiddiy o'zgarishlar kuzatiladi. Eksperimental kolit modellarida DSS yoki TNBS qo'llanishi natijasida ichak devorida pH pasayishi kuzatiladi, bu asosan anaerob bakteriyalar tomonidan ishlab chiqariladigan qisqa zanjirli yog' kislotalarining nisbatining o'zgarishi bilan bog'liqdir [5][8]. Bunday sharoitda eozinofillar faollashadi va yallig'lanish o'chog'iga migratsiya qiladi. Bifidobacterium longum 51A probiotik shtammi qo'llanilganda, ichak pH darajasi normallashtirish va eozinofil peroksidaza faolligi sezilarli darajada kamayishi kuzatilgan [5]. Bu holat probiotiklarning kislota-ishqor muvozanatiga ta'sir orqali eozinofil yallig'lanishni modulyatsiya qilish qobiliyatini ko'rsatadi.

Nafas olish tizimi kasalliklarida ham mikrobiota va eozinofillar o'rtasidagi o'zaro aloqalar mavjudligi tasdiqlangan. Interleykin-13 o'ta ifodalangan transgen sichqonlarda surunkali astma rivojlanadi va bu modellarda nafaqat o'pka mikrobiotasi, balki ichak mikrobiotasining tarkibi ham sezilarli darajada o'zgargan. Xususan, transgen sichqonlarning o'pkasida Proteobacteria va Cyanobacteria filumlarining miqdori oshgan bo'lsa, Bacteroidetes miqdori kamaygan [6]. Ichakda esa Firmicutes va Proteobacteria miqdorining kamayishi kuzatilgan. Ushbu ma'lumotlar o'pka-ichak o'qining mavjudligini va bu ikki tizim mikrobiotasi o'rtasidagi funksional bog'liqlikni tasdiqlaydi [6].

Eozinofil va neytrofil astma fenotiplarini taqqoslaganda, nafas yo'llari mikrobiotasida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlangan. Eozinofil astmada Veillonella va Neisseria turlari ustunlik qilgan bo'lsa, neytrofil astmada Stenotrophomonas va Achromobacter ko'proq uchragan [4]. Metabolit profili tahlili esa eozinofil astmada pirimidin almashinuvi, neytrofil astmada triptofan almashinuvi va ularning kesishmasida arakidon kislotasi almashinuvida o'zgarishlarni ko'rsatgan [4]. Ushbu topilmalar turli yallig'lanish endotiplarida mikrobiota va metabolitlarning o'ziga xos profilari mavjudligini ko'rsatadi.

Surunkali rinosinusitda ham mikrobiota disbiozi va eozinofil yallig'lanish o'rtasida bog'liqlik mavjud. Burun poliplari bilan kechadigan surunkali rinosinusitda eozinofil yallig'lanish ustunlik qiladi va bu bemorlarning ichak mikrobiotasida Bacteroidetes filumi vakillari, xususan Bacteroides jinsiga mansub bakteriyalar miqdorining oshishi kuzatilgan [7]. Aksincha, burun poliplari bo'lmagan shaklda Proteobacteria filumi vakillari Escherichia-Shigella va Klebsiella miqdorining kamayishi qayd etilgan. Mikrobiota tarkibidagi ushbu o'zgarishlar klinik ko'rsatkichlar va yallig'lanishning og'irlik darajasi bilan korrelyatsiya qilgan [7].

Mikrobiota ko'chirib o'tkazish terapiyasining samaradorligi yallig'lanishli ichak kasalliklarida keng o'rganilgan. Butun ichak mikrobiotasini ko'chirish va najas

mikrobiotasini ko'chirish usullarini taqqoslaganda, butun ichak mikrobiotasini ko'chirish yallig'lanishga qarshi samaradorlik jihatidan ustun ekanligi aniqlangan [8]. Ikkala usul ham DSS-induktsiyalangan kolitda tana vazni yo'qotilishining oldini olish va kasallik faolligi indeksini pasaytirishda samarali bo'lgan. Biroq, butun ichak mikrobiotasini ko'chirish guruhida miyeloperoksidaza va eozinofil peroksidaza darajalari sezilarli darajada past bo'lib, anti-yallig'lanish omili interleykin-10 darajasi esa yuqori bo'lgan [8]. Mikrobiota tarkibini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, butun ichak mikrobiotasini ko'chirish guruhida Bifidobacterium jinsining miqdori yuqori bo'lgan, bu esa ushbu bakteriyalarning yallig'lanishga qarshi ta'sirini ko'rsatadi [2][8].

Kislota-ishqor muvozanati va eozinofil disfunktsiyasi o'rtasidagi bevosita o'zaro aloqalar hali yetarlicha o'rganilmagan bo'lsa-da, mavjud ma'lumotlar pH o'zgarishi eozinofillarning degranulyatsiyasiga ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Hujayradan tashqari muhitning kislotalashishi eozinofillarda major bazik protein va eozinofil kationik protein kabi asosiy granulalar tarkibidagi toksik oqsillarning chiqarilishini kuchaytirishi aniqlangan [3][9]. Ushbu mexanizm mikrobiota tomonidan ishlab chiqariladigan qisqa zanjirli yog' kislotalarining to'planishi natijasida ichak lümenida pH pasayganda ayniqsa muhim ahamiyat kasb etadi. Boshqa tomondan, eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan oqsillar va sitokinlarning o'zi ham mahalliy muhit pH darajasiga ta'sir ko'rsatishi mumkin, bu esa o'z-o'zini tartibga soluvchi yopiq tsiklning mavjudligidan dalolat beradi.

Probiotik terapiyaning eozinofil bilan bog'liq kasalliklarda qo'llanilishi istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Eozinofil ezofagitda probiotiklarning qo'shimcha davo sifatida qo'llanilishi kasallik remissiyasiga erishish darajasini oshirishi, bemorlarning terapiyaga rioya qilishini yaxshilashi va davoga bog'liq noxush ta'sirlarni kamaytirishi mumkin [10]. Ayniqsa, Bifidobacterium jinsi vakillari, jumladan Bifidobacterium longum va Bifidobacterium adolescentis laktik va sirka kislotalari ishlab chiqarish orqali ichak pH darajasini pasaytirib, patogen bakteriyalar o'sishini inhiye qiladi va shu bilan eozinofil yallig'lanishni kamaytiradi [2][5][8]. Ushbu probiotik shtammlar, shuningdek, qisqa zanjirli yog' kislotalari ishlab chiqarishni rag'batlantirish orqali immunitet tizimiga modulyatsiya qiluvchi ta'sir ko'rsatadi.

Muhokama

Ushbu sharh maqolada keltirilgan natijalar ichak mikrobiotasi, eozinofil disfunktsiyasi va kislota-ishqor muvozanati siljishlari o'rtasida murakkab va ko'p qirrali o'zaro aloqalar mavjudligini tasdiqlaydi. Tadqiqotlarning aksariyati mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar disbioz eozinofillarning soni, morfologiyasi va funksional faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatgan [1][3][9]. Xususan, germ-free hayvonlarda kuzatilgan eozinofiliya va morfologik o'zgarishlar mikrobiota eozinofil homeostazining muhim regulatori ekanligini yaqqol namoyish etadi [3][9]. Mikrobiota yo'qligida eozinofillarning granulalar tarkibidagi oqsillarning kamayishi

ushbu hujayralarning effektor funksiyasining buzilishiga olib keladi, bu esa o'z navbatida ichak to'qimalarining remodeling jarayonlarida va immun javobning shakllanishida turli patologik o'zgarishlarni keltirib chiqaradi [3][9].

Kislota-ishqor muvozanatining mikrobiota tarkibiga ta'siri, shuningdek, eozinofil disfunktsiyasiga qo'shimcha ta'sir ko'rsatishi mumkin. Oshqozon-ichak traktining turli bo'limlarida pH darajasining o'ziga xos gradienti mikroorganizmlar jamoasining tarkibini shakllantiruvchi asosiy omillardan biri sanaladi [4][5]. Proton nasos ingibitorlari kabi kislota ishlab chiqarilishini susaytiruvchi dorilarni uzoq muddat qo'llanishi oshqozon pH darajasini oshirish orqali mikrobiota disbioziga sabab bo'lishi va bu disbioz eozinofil ezofagit kabi kasalliklarning rivojlanishiga turtki berishi mumkin [10]. Shu sababli, bunday dorilarni qo'llashda foyda va xavfni diqqat bilan baholash, shuningdek mikrobiota tarkibini muntazam nazorat qilib borish tavsiya etiladi.

Eozinofil ezofagit patogenezida mikrobiota disbiozining ahamiyati alohida e'tiborga loyiqdir. Faol kasallik bosqichida *Prevotella* turlarining ko'payishi va *Streptococcus* turlarining kamayishi eozinofil yallig'lanish bilan bevosita bog'liqdir [1]. *Streptococcus* bakteriyalarining kamayishi bilan eozinofil ezofagit zo'ravonlik darajasi o'rtasidagi teskari korrelyatsiya ushbu bakteriyalarning potensial himoya rolini ko'rsatadi. *Streptococcus* turlari odatda sut kislotasi ishlab chiqaradi va laktat mikrobiota muhitining pH darajasini pasaytiradi, bu esa o'z navbatida patogen mikroorganizmlarning o'sishini cheklaydi va mahalliy immun javobni modulyatsiya qiladi [1][6]. Ushbu mexazimlar orqali *Streptococcus* turlari eozinofil yallig'lanishga qarshi himoya funksiyasini bajarishi mumkin.

Probiotik terapiya va mikrobiota ko'chirib o'tkazish kabi mikrobiomni modulyatsiya qiluvchi yondashuvlar eozinofil bilan bog'liq kasalliklarni davolashda istiqbolli natijalarni ko'rsatmoqda. *Bifidobacterium longum* 51A shtammi qo'llanilishi eksperimental kolitda eozinofil peroksidaza faolligini sezilarli darajada kamaytirgan, ichak epitelial to'siqning butunligini tiklagan va yallig'lanishga qarshi sitokinlar muvozanatini normallashtirgan [5]. Butun ichak mikrobiotasini ko'chirish guruhida eozinofil peroksidaza darajasi sezilarli darajada past bo'lib, anti-yallig'lanish omili interleykin-10 darajasi yuqori bo'lganligi mikrobiota tarkibini normallashtirish orqali eozinofil yallig'lanishni kamaytirish mumkinligini ko'rsatadi [8].

O'pka-ichak o'qining mavjudligi, ya'ni nafas olish va ovqat hazm qilish tizimlari mikrobiotasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik, eozinofil bilan bog'liq kasalliklarning tizimli xususiyatini tushunish uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Interleykin-13 o'ta ifodalangan transgen sichqonlarda nafaqat o'pka, balki ichak mikrobiotasining ham o'zgarishi va aksincha, ushbu ikki tizim o'rtasidagi funksional bog'liqlikni tasdiqlaydi [6]. Eozinofil va neytrofil astma fenotiplarida nafas yo'llari mikrobiotasi va metabolit

profillarining farqlanishi esa mikrobiom tahlilini astma endotiplarini differensial diagnostika qilishda qo'llash imkoniyatini beradi [4].

Kelgusida olib boriladigan tadqiqotlar mikrobiota, eozinofillar va kislota-ishqor muvozanati o'rtasidagi molekulyar mexanizmlarni chuqurroq o'rganishga qaratilishi kerak. Xususan, qisqa zanjirli yog' kislotalari eozinofillarning faollashuviga qanday ta'sir ko'rsatishi, pH o'zgarishining eozinofil degranulyatsiyasini tartibga soluvchi hujayra ichki signal yo'llariga ta'siri va mikrobiom modulyatsiyasining uzoq muddatli klinik samaradorligi kabi masalalar o'rganilishi lozim [3][5][10]. Shuningdek, shaxsiylashtirilgan tibbiyot nuqtai nazaridan, har bir bemorning mikrobiom profili, eozinofil faollik ko'rsatkichlari va kislota-ishqor holatini kompleks baholash asosida individual terapevtik strategiyalar ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [1][4][7].

Xulosa

Ichak mikrobiotasi, eozinofil disfunktsiyasi va kislota-ishqor muvozanati siljishlari o'rtasidagi o'zaro aloqalar murakkab va ko'p bosqichli bo'lib, ushbu uch komponentning har biri ikkinchisiga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar disbioz eozinofillarning soni, morfologiyasi va funksional holatiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Germ-free hayvonlarda kuzatilgan eozinofiliya va to'qima remodelingining buzilishi mikrobiota eozinofil homeostazining muhim regulyatori ekanligini ko'rsatadi [3][9]. Oddiy sharoitda ichak mikrobiotasi epitelial hujayralar tomonidan interleykin-33 ishlab chiqarilishini rag'batlantirish orqali eozinofillarning faollashuvini tartibga soladi, bu esa o'z navbatida to'qima remodelingi, makrofaglarning yetilishi va epitelial to'siq butunligini saqlashda muhim rol o'ynaydi [3].

Kislota-ishqor muvozanatining buzilishi mikrobiota tarkibining o'zgarishiga va shu orqali eozinofil funksiyasining modulyatsiyasiga olib keladi. Oshqozon-ichak traktining turli bo'limlarida pH gradienti mikroorganizmlar jamoasining shakllanishida asosiy omillardan biri bo'lib, proton nasos ingibitorlari kabi kislota ishlab chiqarilishini susaytiruvchi dorilarni uzoq muddat qo'llash mikrobiota disbioziga va eozinofil yallig'lanishning kuchayishiga sabab bo'lishi mumkin [1][10]. Shu bilan birga, mikrobiota tomonidan ishlab chiqariladigan qisqa zanjirli yog' kislotalari mahalliy muhit pH darajasini pasaytirib, patogen mikroorganizmlar o'sishini inhibe qiladi va eozinofil yallig'lanishni kamaytiradi [2][5][8].

Eozinofil ezofagit, astma va yallig'lanishli ichak kasalliklari kabi eozinofil bilan bog'liq patologiyalarning patogenezida mikrobiota disbiozi va kislota-ishqor muvozanatining buzilishi muhim rol o'ynaydi. Eozinofil ezofagitda faol kasallik bosqichida *Prevotella* turlarining ko'payishi va *Streptococcus* turlarining kamayishi eozinofil yallig'lanish bilan bevosita bog'liq bo'lib, *Streptococcus* turlarining kamayishi bilan kasallik zo'ravonlik darajasi o'rtasida teskari korrelyatsiya mavjudligi ushbu bakteriyalarning himoya rolini ko'rsatadi [1]. Eozinofil va neytrofil astma

fenotiplarida nafas yo'llari mikrobiotasi va metabolit profillarining sezilarli farqlanishi mikrobiom tahlilini kasallik endotiplarini differensial diagnostika qilish va shaxsiylashtirilgan davo strategiyalarini ishlab chiqishda qo'llash imkoniyatini beradi [4].

Probiotik terapiya va mikrobiota ko'chirib o'tkazish kabi mikrobiomni modulyatsiya qiluvchi yondashuvlar eozinofil bilan bog'liq kasalliklarni davolashda istiqbolli natijalarni ko'rsatmoqda. Bifidobacterium longum 51A shtammi eksperimental kolitda eozinofil peroksidaza faolligini sezilarli darajada kamaytirish, ichak epitelial to'siq butunligini tiklash va yallig'lanishga qarshi sitokinlar muvozanatini normallashtirishga qodir [5]. Butun ichak mikrobiotasini ko'chirish usuli esa najas mikrobiotasini ko'chirish bilan solishtirganda eozinofil peroksidaza darajasini pasaytirish va interleykin-10 darajasini oshirishda ustun samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan [8].

Ushbu sharh maqolada keltirilgan ma'lumotlar ichak mikrobiotasi, eozinofil disfunktsiyasi va kislota-ishqor muvozanati siljishlari o'rtasidagi murakkab o'zaro aloqalarni tushunish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi. Kelgusida olib boriladigan tadqiqotlar ushbu o'zaro ta'sirlarning molekulyar mexanizmlarini chuqurroq o'rganishga, shuningdek mikrobiomni modulyatsiya qilishga qaratilgan yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqishga qaratilishi kerak. Shaxsiylashtirilgan tibbiyot nuqtai nazaridan, har bir bemorning mikrobiom profili, eozinofil faollik ko'rsatkichlari va kislota-ishqor holatini kompleks baholash asosida individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish eozinofil bilan bog'liq kasalliklarning samarali profilaktikasi va terapiyasining asosiy yo'nalishi bo'lib qoladi [1][4][7][10].

Foydalanilgan Adabiyotlar

1.Ogli X. H. D. et al. TELEMEDITSINANING PROFILAKTIK DAVOLANISHDA AHAMIYATI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2024. – T. 4. – №. 4-2. – C. 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 OLIH 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 MEXANIZMI: AKTIN VA MIOZIN VA ENERGIYA ASOSLARI //AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE. – 2025. – Т. 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 OLIB KELADIGAN PATALOGIK HOLATLAR VA ULARNI OLDINI OLISH //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 4. – C. 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. – T. 7. – №. 11. – C. 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. – T. 7. – №. 11. – C. 12-18.
20. Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL HUJAYRALARINING XEMOTAKSIS OMILLARI //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 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. – T. 7. – №. 11. – C. 19-24.
22. Муллаиарова К. А. и др. ОФИР СУМКАЛАР БОЛАЛАР СОҒЛИГИГА ТАСИРИ //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 5. – C. 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. – T. 5. – №. 6. – C. 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. – Т. 2. – №. 11. – С. 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 FAGASITOL QILISH MEKANIZMLARI //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – Т. 2. – №. 11. – С. 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. – Т. 5. – №. 4. – С. 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. – Т. 5. – №. 6. – С. 564-576.
32. Murodulla G. et al. NERV IMPULSLARINING TARQALISH MEKANIZM //Latin American journal of education. – 2025. – Т. 5. – №. 6. – С. 577-588.
33. Baxodirova A. S., Baxodirova 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. – Т. 8. – №. 11. – С. 107-119.
34. Zamanova S. S. et al. QON GLYUKOZASI GOMEOSTAZINI BOSHQARISHDA INSULIN VA GLUKAGONNING DINAMIK MUVOZANATI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – Т. 8. – №. 11. – С. 61-70.
35. Baxodirova A. S., Dilshodovich X. H. GEMOLITIK ANEMIYANING ASOSIY ETIOLOGIK OMILLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – Т. 8. – №. 11. – С. 94-106.
36. Baxodirova A. S., Dilshodovich X. H., Bahodirova 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. Faxriddinovna A. N., Dilshod ogli X. H. GOMEOSTAZ VA IMMUNITET YALLIG 'LANISH JARAYONLARI BILAN MUVOZANATNI TIKLASH MEKANIZMLARI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 145-153.

42. Faxriddinovna A. N., Dilshod ogli 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. Faxriddinovna A. N., Dilshod ogli 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. Faxriddinovna A. N., Dilshod ogli X. H. YOSH O 'TISHI BILAN GOMEOSTAZNING BUZILISHI ENDOKRIN VA IMMUN TIZIMDAG O 'ZGARISHLAR //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 7. – C. 154-166.

45. Shuxrat o'g J. N. et al. LEYKOTSITLARNING TARMOQLI IMMUN MONITORINGI UCHUN SUN'IIY 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 CHIQARILISHINI STIMULLOVCHI OMILLAR //Научный Импульс. – 2025. – Т. 4. – №. 39. – С. 509-519.
47. Maxira Y. et al. FIZIOLOGIYA FANI RIVOJLANISHI TIBBIYOTDAGI AHAMYATI //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. – Т. 5. – №. 7. – С. 459-469.
49. Botir J., Hikmatulla K., Muslimaxon J. FACTORS STIMULATE THE PRODUCTION OF HISTAMINASE ENZYME BY EOSINOPHILS //SO ‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2025. – Т. 9. – №. 12. – С. 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. – Т. 8. – №. 11. – С. 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. – Т. 3. – С. 201-207.
52. Ашуров Т. А. и др. КРАНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОЛОВЫ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ГОРНЫХ РАЙОНОВ КАШКАДАРИНСКОЙ ОБЛАСТИ //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – Т. 5. – №. 11. – С. 122-127.
53. Masuda A., Sanjar X., Hikmatulla X. SURUNKALI BUQOQDA QALQONSIMON BEZ ANATOMIYASI O ‘ZGARISHLARI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – Т. 5. – №. 11-2. – С. 20-28.
54. Madina S., Hikmatulla X. QONDAGI QAND MIQDORINING G ‘OVAKSIMON SUYAKLARNING SUYAKLANISHIGA TA’SIRI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – Т. 5. – №. 11-2. – С. 48-56.
55. Hikmatulla X. et al. KUPFFER HUYAYRALARINING ADAPTATSIYA MEKANIZMLARI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2025. – Т. 5. – №. 11-2. – С. 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 modellash tirish. – 2023.

58. Normurotovich Q. M. PHYLOGENETIC ANALYSIS OF Dilshod o'gli 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 o'gli T. I. et al. NEYTROFIL ELASTAZA, MIELOPEROKSIDAZA VA PROTE AZALARNING PH GA BOG 'LIQ FAOLLIGI 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 //Nypubhouse 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 PROSTATA 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., Mustafo A. M. MIKROGLIYA HUJAYRALARINING 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.