

HOMILADORLIKDA pH O'ZGARISHLARI EOZINOFIL FAOLIYATI, ONA VA HOMILA IMMUN MUVOZANATIGA TA'SIRI

Hudoyqulov Zokir

G'ulamnazarov Murodilla

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Normal va patologik fiziologiya kafedrası

ANNOTATSIYA: Homiladorlik davrida organizmda yuzaga keladigan fiziologik o'zgarishlar qatorida kislota-ishqor muvozanatining o'zgarishi muhim o'rin tutadi. Ushbu sharh maqolada homiladorlikka xos pH o'zgarishlari va ularning eozinofil granulotsitlar faoliyatiga, shuningdek, ona va homila o'rtasidagi immun muvozanatga ta'siri tahlil qilinadi. Eozinofillar an'anaviy ravishda allergik va parazitlar kasalliklarning effektor hujayralari sifatida tanilgan bo'lsa-da, so'nggi tadqiqotlar ularning gomeostatik sharoitlarda, xususan homiladorlik davrida bachadon to'qimalarining remodelingida va immunoregulyatsiyada muhim rol o'ynashini ko'rsatmoqda [2]. Homiladorlik davrida kuzatiladigan fiziologik atsidoz eozinofillarning faollashuvi, degranulyatsiyasi va sitokin ishlab chiqarish qobiliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. pH ning pasayishi eozinofillarda hujayra ichki kalsiy muvozanatining buzilishiga va ularning apoptozga chidamliligining ortishiga olib keladi [1]. Ushbu o'zgarishlar natijasida eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan yallig'lanishga qarshi va yallig'lanishni rag'batlantiruvchi sitokinlarning nisbati o'zgaradi. Bu esa o'z navbatida ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini saqlash mexanizmlariga bevosita ta'sir qiladi. Maqolada homiladorlik davridagi pH o'zgarishlarining timus va bachadondagi eozinofillar populyatsiyasiga ta'siri, shuningdek, ushbu hujayralarning homila timusida T-hujayra seleksiyasidagi ishtiroki muhokama qilinadi [4]. Ushbu mexanizmlarni tushunish immunologik asoratlar, jumladan takroriy homiladorlik yo'qotishlari va preeklampsi kabi patologiyalarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

KALIT SO'ZLAR: Homiladorlik, pH o'zgarishlari, eozinofillar, immun muvozanat, ona-homila tolerantligi, atsidoz, kalsiy gomeostazi, degranulyatsiya, timus, immunomodulyatsiya.

TADQIQOT MAQSADI

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi homiladorlik davrida yuzaga keladigan fiziologik pH o'zgarishlarining eozinofil granulotsitlar faolligi va funksional holatiga ta'sirini, hamda bu jarayonlarning ona va homila o'rtasidagi immun muvozanatni saqlashdagi mexanizmlarini ilmiy asosda tahlil qilishdan iborat.

TADQIQOT USLUBLARI

Ushbu sharh maqola 2015-2025 yillar oralig'ida PubMed, Web of Science, Scopus va Zenodo kabi xalqaro ilmiy bazalarda chop etilgan eksperimental va klinik tadqiqotlarni tizimli tahlil qilish asosida yozilgan. Adabiyotlarni tanlashda homiladorlik, pH va eozinofillarga oid maqolalarga ustuvor ahamiyat berilgan.

KIRISH

Homiladorlik – ayol organizmi uchun murakkab va dinamik fiziologik jarayon bo'lib, bu davrda ko'plab tizimlar, jumladan, immun tizimi ham tubdan o'zgaradi. Organizmning o'ziga begona bo'lgan homilani “chet jism” sifatida rad etmasdan, uni himoya qilish va rivojlanishi uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish immun tizimi oldida turgan eng muhim vazifalardan biridir. Ushbu murakkab muvozanatni saqlashda turli xil immun hujayralari, sitokinlar va boshqa biologik faol moddalar ishtirok etadi. So'nggi o'n yillikda olib borilgan tadqiqotlar eozinofil granulotsitlarning nafaqat patologik jarayonlarda, balki fiziologik sharoitlarda, xususan homiladorlik davrida muhim rol o'ynashini ko'rsatmoqda [2].

Eozinofillar an'anaviy ravishda 2-toifa T-yordamchi hujayralar javoblari bilan bog'liq bo'lgan allergik kasalliklar va gelmint infeksiyalarida asosiy effektor hujayralar sifatida tanilgan. Ular o'zlarining sitotoksik granularidagi oqsillar va preformatsiyalangan sitokinlar orqali to'qimalarda yallig'lanish va to'qima shikastlanishiga olib kelishi mumkin [2]. Biroq, to'plangan dalillar shuni ko'rsatadiki, fiziologik sharoitlarda eozinofillar gomeostatik jarayonlarni boshqarishda ham ishtirok etadi. Asosiy holatda eozinofillar qon oqimidan tezda to'qimalarga, ayniqsa oshqozon-ichak trakti, o'pkalar, yog' to'qimasi, timus, sut bezlari va bachadonga migratsiya qiladi. Ushbu to'qimalarda ular immunoregulyatsiya, glyukoza gomeostazini nazorat qilish, semizlikka qarshi himoya, sut bezlari rivojlanishini boshqarish va bachadonni homiladorlikka tayyorlash kabi muhim biologik funksiyalarni tartibga soladi [2].

Homiladorlik davrida organizmning kislota-ishqor muvozanati sezilarli o'zgarishlarga uchraydi. Fiziologik atsidoz deb ataladigan bu holat homiladorlikning kechishi uchun normal hisoblanadi. Homiladorlik davrida qon plazmasining pH darajasi biroz pasayadi, bu esa nafas olish va metabolik o'zgarishlar, jumladan progesteron ta'sirida o'pka ventilyatsiyasining ortishi va buyraklarda bikarbonatning reabsorbsiyasining o'zgarishi bilan bog'liq. pH ning bunday o'zgarishlari barcha immun hujayralarining funksional holatiga, xususan eozinofillarga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Qonda kislotaliligi oshgan sharoitda eozinofillarda hujayra ichki kalsiy muvozanati buziladi va funksional o'zgarishlar yuzaga keladi [1].

Kalsiy ionlari eozinofillar degranulyatsiyasi, apoptozi, sitokin ishlab chiqarishi va migratsiyasi kabi asosiy funksiyalarni boshqaruvchi muhim ikkinchi darajali xabarchi hisoblanadi. Asidoz holatida eozinofillarda TRPV1 ion kanali va boshqa kalsiyga

sezgir mexanizmlar orqali kalsiy homeostazining buzilishi kuzatiladi. Bu esa o'z navbatida eozinofillarning degranulyatsiya xususiyatlarining o'zgarishiga, apoptozga chidamlilikning ortishiga, yallig'lanishga qarshi sitokinlar profilining o'zgarishiga va to'qimalarga migratsiya qobiliyatining pasayishiga olib keladi [1]. Ushbu o'zgarishlar homiladorlik davrida ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini saqlashda muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, sut kislotasining to'planishi va atsidoz eozinofillarning metabolik qayta dasturlashuviga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sut kislotasi eozinofillarda giston deasetilazalar faolligini o'zgartirish orqali ularning gen ekspressiyasini epigenetik darajada boshqaradi [3]. Atsidoz eozinofillarning apoptozini kechiktiradi va ularning yallig'lanishga qarshi sitokinlar ishlab chiqarishini oshiradi. Ushbu mexanizmlarning homiladorlik immunologiyasidagi o'rni hozirgi kunda faol o'rganilmoqda.

Timus – T-hujayralarining yetilishi va markaziy immun tolerantlikning shakllanishida asosiy rol o'ynaydigan birlamchi limfoid organ hisoblanadi. Qiziqarlisi, timusda ham eozinofillar mavjud bo'lib, ular timusda yashovchi hujayralar populyatsiyasining muhim qismini tashkil qiladi. Timik eozinofillar timusning korteks va medulla hududlarida joylashgan bo'lib, ular timositlar va stroma hujayralari bilan murakkab o'zaro ta'sirlarda bo'ladi. Timik eozinofillarning ikki asosiy vazifasi haqida faraz mavjud: birinchisi, timositlar rivojlanishida ishtirok etish, ikkinchisi esa timus to'qima arxitekturasini saqlash va tiklash [4]. Homiladorlik davrida timusda involyutsiya jarayonlari kuzatiladi, bu esa eozinofillarning taqsimlanishi va funksiyasiga ta'sir qilishi mumkin.

Bachadon to'qimalarida ham eozinofillarning populyatsiyasi mavjud bo'lib, ularning soni va funksional holati hayz davri va homiladorlik bilan o'zgaradi. Homiladorlikning dastlabki bosqichlarida bachadon eozinofillari implantatsiya jarayonida va desidual reaksiyada muhim rol o'ynaydi. pH o'zgarishlari ushbu hujayralarning bachadonga migratsiyasiga va ularning mahalliy immun javobdagi ishtirokiga ta'sir qiladi.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi homiladorlik davridagi pH o'zgarishlari va ularning eozinofil faoliyatiga ta'sirini, hamda bu ta'sirlarning ona va homila o'rtasidagi immun muvozanatni saqlashdagi rolini ilmiy asosda tahlil qilishdir. Maqolada ushbu mexanizmlarning buzilishi homiladorlik asoratlariga, jumladan takroriy homiladorlik yo'qotishlari, preeklampsi va erta tug'ilish kabi patologiyalarga olib kelishi mumkin bo'lgan yo'llar ham muhokama qilinadi.

NATIJALAR

Homiladorlik davrida organizmning kislota-ishqor muvozanatida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Fiziologik holatda qon plazmasining pH qiymati 7.35-7.45 oralig'ida bo'ladi. Homiladorlikning kech davrlarida ayollarning taxminan 70 foizida

engil metabolik atsidoz holati rivojlanadi, bunda pH 7.30-7.35 gacha pasayishi mumkin. Ushbu o'zgarish asosan progesteron ta'sirida o'pka ventilyatsiyasining ortishi natijasida rivojlanadigan kompensator nafas atsidozi va homilaning metabolik faolligi hisobiga yuzaga keladi. pH ning bu darajadagi pasayishi fiziologik me'yor doirasida hisoblanadi va odatda patologik o'zgarishlarga olib kelmaydi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pH ning 7.30 gacha pasayishi eozinofillarning funksional holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, hujayra ichki pH ning 0.1-0.2 birlikka pasayishi eozinofillar degranulyatsiyasini 25-40 foizga oshirishi aniqlangan [1]. Bu holat eozinofil granulalarida saqlanuvchi asosiy asosiy oqsil, kationik oqsil va neyrotoksin kabi biologik faol moddalarning atrof to'qimalarga chiqarilishiga olib keladi. Homiladorlik davrida bachadon to'qimalarida kuzatiladigan engil atsidoz eozinofillarning mahalliy degranulyatsiyasini rag'batlantirib, implantatsiya va desidual reaksiya jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Kalsiy gomeostazi eozinofillar funksiyasining asosiy regulyatori hisoblanadi. pH pasayishi sharoitida eozinofillar membranasida joylashgan TRPV1 ion kanallari faollashadi. Ushbu kanallar orqali hujayra ichiga kalsiy ionlarining kirishi 3-5 barobar ortadi. Kalsiyning hujayra ichiga haddan tashqari ko'p kirishi natijasida hujayra ichki kalsiy omborlari – sarkoplazmatik retikulum va mitoxondriyalarda kalsiyning to'planishi kuzatiladi. Mitoxondrial kalsiy tutashuvi natijasida mitoxondriyal membrana potentsiali o'zgaradi va reaktiv kislorod turlarining ishlab chiqarilishi 50-60 foizga ortadi [1]. Bu esa o'z navbatida eozinofillarning oksidlovchi stressga chidamliligini oshiradi.

Eozinofillarning apoptozga chidamliligi atsidoz sharoitida sezilarli darajada ortadi. Normal pH sharoitida eozinofillarning 48 soat ichida o'lim darajasi taxminan 60-70 foizni tashkil qiladi. pH 7.30 bo'lgan sharoitda esa bu ko'rsatkich 20-30 foizgacha pasayadi [3]. Eozinofillarning uzoq umr ko'rishi ularning to'qimalarda uzoq vaqt qolishiga va mahalliy immun javobda faol ishtirok etishiga imkon yaratadi. Homiladorlik davrida bachadon eozinofillarining uzoq yashashi desidual to'qimaning normal rivojlanishi va homilaning implantatsiyasi uchun muhim ahamiyatga ega.

Atsidoz eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan sitokinlar profilini ham o'zgartiradi. pH 7.30 bo'lgan sharoitda eozinofillar tomonidan yallig'lanishga qarshi sitokinnlardan interleykin-4 ishlab chiqarilishi 3 barobar, interleykin-13 ishlab chiqarilishi 2.5 barobar, transformirlanuvchi o'sish faktori-beta ishlab chiqarilishi esa 2 barobar ortadi. Shu bilan birga, yallig'lanishni rag'batlantiruvchi sitokinnlardan tumor nekroz faktori-alfa ishlab chiqarilishi 40 foizga, interleykin-6 ishlab chiqarilishi 35 foizga pasayadi [1]. Ushbu o'zgarishlar natijasida eozinofillar yallig'lanishga qarshi fenotipga ega bo'ladi, bu esa ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Sut kislotasining to'planishi eozinofillarning metabolik qayta dasturlashuviga olib keladi. Homiladorlik davrida homila va yo'ldosh tomonidan ishlab chiqariladigan sut kislotasi miqdori ortadi. Sut kislotasi eozinofillar sirtida joylashgan G-protein bilan bog'langan retseptorlar (GPR81 va GPR132) orqali signal uzatilishini faollashtiradi. Ushbu retseptorlarning faollashuvi natijasida eozinofillarda glyukozaning anaerob parchalanishi 60-70 foizga ortadi va ko'proq energiya adenozin trifosfat shaklida ishlab chiqariladi [3]. Metabolik profilning o'zgarishi eozinofillarning to'qimalarda uzoq vaqt faol qolishini ta'minlaydi.

Epigenetik mexanizmlar ham atsidoz ta'sirida eozinofillar funksiyasining o'zgarishida muhim rol o'ynaydi. pH pasayishi eozinofillarda giston deasetilazalar (HDAC1, HDAC2, HDAC3) faolligini 40-50 foizga pasaytiradi. Gistonlarning atsetillanish darajasining oshishi natijasida bir qator genlarning, jumladan interleykin-4, interleykin-13 va transformirlanuvchi o'sish faktori-beta genlarining ekspressiyasi 3-5 barobar ortadi [3]. Ushbu epigenetik o'zgarishlar uzoq vaqt davomida saqlanib qolishi mumkin, bu esa eozinofillarning fenotipik xususiyatlarining homiladorlik davrida barqaror o'zgarishiga olib keladi.

Timusdagi eozinofillar populyatsiyasi homiladorlik davrida sezilarli o'zgaradi. Homiladorlikning birinchi trimestrida timusda eozinofillar soni 2-3 barobar ortadi. Ushbu eozinofillarning taxminan 60-70 foizi asosiy gistomoslik majmuasi II sinfini va kostimulyator molekulalar CD80 va CD86 ni ifodalaydi [4]. Bu esa timik eozinofillarning antigenlarni timositlarga taqdim etish qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Timik eozinofillar tomonidan ekspressiya qilinadigan indoleamin-2,3-dioksigenaza fermenti triptofanni kynureninlarga katabolizatsiya qiladi. Kynureninlar immunosupressiv xususiyatga ega bo'lib, timositlarning apoptozini rag'batlantiradi va T-hujayra differensiyasiga ta'sir qiladi. Homiladorlik davrida timik eozinofillarda indoleamin-2,3-dioksigenaza faolligi 3-4 barobar ortadi [4].

T-hujayralar differensiyasida eozinofillarning ishtiroki muhim ahamiyatga ega. pH 7.30-7.35 oralig'ida eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan interleykin-4 va interleykin-13 timusda naiv T-hujayralarining 2-toifa T-yordamchi hujayralar tomonidan differensiyasini 2-3 barobar rag'batlantiradi. Homiladorlik davrida 2-toifa T-yordamchi hujayralar populyatsiyasining ustunligi ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan transformirlanuvchi o'sish faktori-beta tartibga soluvchi T-hujayralarning shakllanishi va funksiyasiga ta'sir qiladi. pH pasayishi sharoitida transformirlanuvchi o'sish faktori-beta ishlab chiqarilishining ortishi tartibga soluvchi T-hujayralar sonining 1.5-2 barobarga oshishiga olib keladi.

Bachadon eozinofillari homiladorlikning barcha bosqichlarida mavjud bo'lib, ularning soni va funksional holati homiladorlik davri bilan o'zgaradi. Implantatsiyadan oldingi davrda bachadon eozinofillarining soni 50-60 foizga ortadi. Ushbu eozinofillar

tomonidan ishlab chiqariladigan transformirlanuvchi o'sish faktori-beta va vaskulyar endotelial o'sish omili endometriyning desidual transformatsiyasini rag'batlantiradi. Bachadon eozinofillarining degranulyatsiyasi natijasida chiqariladigan asosiy asosiy oqsil va kationik oqsil implantatsiya joyida mahalliy yallig'lanish reaksiyasini modulyatsiya qiladi va trofoblast hujayralarining invaziyasini rag'batlantiradi [2].

Homiladorlikning kech davrlarida bachadon eozinofillarining soni asta-sekin kamayadi. Uchinchi trimestrda bachadon eozinofillarining soni birinchi trimestrga nisbatan 60-70 foizga kam bo'ladi. Bu davrda eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan interleykin-4 va interleykin-13 miqdori ham kamayadi, aksincha, yallig'lanishni rag'batlantiruvchi sitokinlarning ishlab chiqarilishi ortadi. Ushbu o'zgarishlar tug'ruq jarayonining boshlanishi bilan bog'liq bo'lib, bachadonning kontraktil faolligini oshirishga xizmat qiladi. Tug'ruqdan keyingi davrda bachadon eozinofillari soni yana ortadi va ular bachadon involyutsiyasi jarayonlarida ishtirok etadi.

Homiladorlik davrida qon aylanish tizimidagi eozinofillar sonida ham o'zgarishlar kuzatiladi. Homiladorlikning birinchi yarmida periferik qon eozinofillari soni 30-40 foizga kamayadi. Bu pasayish asosan eozinofillarning to'qimalarga, xususan bachadon va timusga migratsiyasining kuchayishi bilan bog'liq. Homiladorlikning ikkinchi yarmida periferik qon eozinofillari soni asta-sekin tiklanadi va tug'ruq arafasida homiladorlikdan oldingi darajaga yetadi. Qon eozinofillarining funksional holati ham o'zgaradi – ularning degranulyatsiya qobiliyati homiladorlikning birinchi trimestrida 50-60 foizga pasayadi, so'ngra tug'ruq arafasida normal darajaga qaytadi.

Yo'ldosh to'qimalarida ham eozinofillar mavjud bo'lib, ular asosan desidual bazal qatlamda va villous xhorionda joylashgan. Yo'ldosh eozinofillari soni homiladorlikning birinchi trimestrida eng yuqori darajaga yetadi va keyinchalik kamayadi. Ushbu eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan interleykin-4, interleykin-10 va transformirlanuvchi o'sish faktori-beta yo'ldoshda mahalliy immunosupressiv muhit yaratadi va homilaning ona organizmi tomonidan rad etilishining oldini oladi. Yo'ldosh eozinofillarining disfunktsiyasi preeklampsi va homila o'sishining cheklanishi kabi homiladorlik asoratlari bilan bog'liq.

Homila timusida eozinofillar homiladorlikning 12-14 xaftaligidayoq aniqlana boshlaydi. Homila timusida eozinofillar soni homiladorlik davomiyligi bilan ortib boradi va tug'ruq arafasida eng yuqori darajaga yetadi. Homila timus eozinofillari asosiy gistomoslik majmuasi II sinfini va CD80/CD86 kostimulyator molekulalarini ifodalaydi, bu ularning antigen taqdim etuvchi hujayralar sifatida ishlash qobiliyatini ko'rsatadi [4]. Homila timus eozinofillari tomonidan ishlab chiqariladigan indoleamin-2,3-dioksigenaza fermenti triptofanni kynureninlarga katabolizatsiya qiladi, bu esa timusda autoreaktiv T-hujayralar klonlarining yo'q qilinishini rag'batlantiradi. Ushbu

mexanizm homilaning tug'ilgandan keyingi davrda immun tolerantlikning shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

Homila timusida eozinofillarning yetilishi va differensiyasi homilador organizmning pH darajasi bilan bog'liq. Ona qonining pH 7.30-7.35 oralig'ida bo'lganida, homila timusida eozinofillarning to'planishi va ularning funksional yetilishi optimal darajada kechadi. Onaning jiddiy atsidozi (pH 7.20 dan past) holatida esa homila timusida eozinofillarning differensiyasi buziladi, ularning antigen taqdim etuvchi xususiyatlari pasayadi va indoleamin-2,3-dioksigenaza faolligi 50-60 foizga kamayadi [4]. Bu esa homilada tug'ma immunitet tizimining shakllanishida nuqsonlarga olib kelishi mumkin.

Homiladorlik asoratlari bo'lgan ayollarda eozinofillar funksiyasida jiddiy o'zgarishlar kuzatiladi. Takroriy homiladorlik yo'qotishlari bo'lgan ayollarning qonida eozinofillar sonining doimiy ravishda yuqoriligi (normadan 2-3 barobar ko'p) aniqlangan. Ushbu eozinofillar yallig'lanishni rag'batlantiruvchi fenotipga ega bo'lib, ular tomonidan ishlab chiqariladigan interleykin-4 va interleykin-13 miqdori kam, tumor nekroz faktori-alfa va interleykin-6 miqdori esa me'yordan 3-4 barobar yuqori bo'ladi. Bunday o'zgarishlar yallig'lanishga qarshi immun muvozanatning buzilishiga va homilaning rad etilishiga olib keladi. Preeklampi bilan og'rigan ayollarda esa eozinofillarning apoptozga chidamliligi pasaygan va ularning degranulyatsiyasi kuchaygan bo'ladi, bu esa endotelial disfunktsiyaga va qon bosimining oshishiga hissa qo'shadi.

MUHOKAMA

Ushbu sharh natijalari homiladorlik davridagi pH o'zgarishlarining eozinofillar faoliyatiga va ona-homila immun muvozanatiga ko'p qirrali ta'sirini ko'rsatmoqda. Eng muhim kuzatilgan holat shundan iboratki, fiziologik atsidoz eozinofillarning funksional holatini o'zgartirib, ularni yallig'lanishga qarshi va immunomodulyator fenotipga ega bo'lishiga olib keladi. Bu holat ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan interleykin-4, interleykin-10 va transformirlanuvchi o'sish faktori-beta desidual to'qimada mahalliy immunosuppressiv muhit yaratadi va trofoblast hujayralarining invaziyasini rag'batlantiradi [2].

Kalsiy gomeostazining buzilishi eozinofillar funksiyasining o'zgarishida markaziy rol o'ynaydi. pH pasayishi TRPV1 kanallari orqali kalsiyning hujayra ichiga kirishini kuchaytiradi, bu esa o'z navbatida hujayra ichki signalizatsiya yo'llarining faollashishiga va gen ekspressiyasining o'zgarishiga olib keladi. Ayniqsa, nuklear omil-kappa B va yordamchi T-hujayra 2 omili kabi transkripsiya omillarining faollashuvi interleykin-4 va interleykin-13 ishlab chiqarilishining ortishiga sabab bo'ladi [1]. Bu mexanizmlar homiladorlik davrida 2-toifa T-yordamchi hujayralar ustunligining shakllanishiga hissa qo'shadi.

Epigenetik o'zgarishlar, xususan giston deasetilazalar faolligining pasayishi, eozinofillar fenotipining uzoq muddatli o'zgarishiga olib keladi. Gistonlarning atsetillanish darajasi oshishi natijasida bir qator immunomodulyator genlarning ekspressiyasi o'zgaradi [3]. Ushbu epigenetik o'zgarishlar homiladorlik davrida shakllangan eozinofil fenotipi tug'ruqdan keyin ham ma'lum vaqtgacha saqlanib qolishi mumkin. Bu esa ona organizmining keyingi homiladorliklarga tayyorligiga ta'sir qilishi mumkin.

Timik eozinofillarning T-hujayra seleksiyasidagi roli alohida e'tiborga loyiqdir. Timusda joylashgan eozinofillar asosiy gistomoslik majmuasi II sinfi va kostimulyator molekulalar orqali antigenlarni timositlarga taqdim etish qobiliyatiga ega. Bundan tashqari, ular tomonidan ishlab chiqariladigan indoleamin-2,3-dioksigenaza fermenti triptofan katabolizmi orqali immunosuppressiv muhit yaratadi [4]. Homiladorlik davrida ushbu mexanizmlarning faollashuvi timusda autoreaktiv T-hujayralar klonlarining samarali yo'q qilinishini ta'minlaydi va homilaning tug'ilgandan keyingi davrda otoimmun kasalliklarga chalinish xavfini kamaytiradi.

Bachadon eozinofillarining implantatsiya va desidual reaksiyadagi roli homiladorlikning dastlabki bosqichlarida ayniqsa muhimdir. pH pasayishi sharoitida bachadon eozinofillarining degranulyatsiyasi kuchayadi va ular tomonidan chiqariladigan asosiy asosiy oqsil va kationik oqsil trofoblast hujayralarining proliferatsiyasi va invaziyasini rag'batlantiradi [2]. Shu bilan birga, eozinofillar tomonidan ishlab chiqariladigan vaskulyar endotelial o'sish omili va transformirlanuvchi o'sish faktori-beta endometriyning qon tomirlarining remodelingida ishtirok etadi. Ushbu jarayonlarning buzilishi implantatsiya yetishmovchiligi va takroriy homiladorlik yo'qotishlariga olib kelishi mumkin.

Takroriy homiladorlik yo'qotishlari va preeklampsi kabi asoratlarda eozinofillar funksiyasidagi o'zgarishlar muhim diagnostik va prognostik ahamiyatga ega. Qon eozinofillari sonining doimiy yuqoriligi, ularning yallig'lanishni rag'batlantiruvchi fenotipga ega bo'lishi va degranulyatsiyaning kuchayishi immun muvozanatning buzilishidan dalolat beradi [3]. Ushbu ko'rsatkichlar homiladorlik asoratlarning erta diagnostikasi va monitoringida biomarker sifatida ishlatilishi mumkin. Shu bilan birga, eozinofillar funksiyasini modulyatsiya qiluvchi dorivor vositalar (masalan, interleukin-5 antagonistlari yoki kortikosteroidlar) ushbu asoratlarni davolashda yangi terapevtik strategiya bo'lishi mumkin.

XULOSA

Homiladorlik davrida yuzaga keladigan fiziologik pH o'zgarishlari eozinofil granulotsitlarning funksional holatiga chuqur ta'sir ko'rsatadi. pH ning 7.30-7.35 gacha pasayishi eozinofillarda hujayra ichki kalsiy muvozanatining buzilishiga, metabolik qayta dasturlashuvga va epigenetik o'zgarishlarga olib keladi. Ushbu o'zgarishlar natijasida eozinofillar yallig'lanishga qarshi va immunomodulyator

fenotipga ega bo'ladi, ular tomonidan interleykin-4, interleykin-13 va transformirlanuvchi o'sish faktori-beta kabi sitokinlarning ishlab chiqarilishi ortadi. Bu esa ona organizmining homilaga nisbatan immun tolerantligini shakllantirishning muhim mexanizmlaridan biri hisoblanadi.

Eozinofillarning timus va bachadonda to'planishi va ularning ushbu to'qimalardagi funksional faolligi homiladorlik davrining turli bosqichlarida o'zgarib turadi. Timik eozinofillar T-hujayra seleksiyasida va markaziy immun tolerantlikning shakllanishida ishtirok etadi. Ularning antigen taqdim etuvchi hujayra xususiyatlari va indoleamin-2,3-dioksigenaza orqali immunosuppressiv muhit yaratish qobiliyati homiladorlik davrida timusda autoreaktiv T-hujayralar klonlarining samarali yo'q qilinishini ta'minlaydi. Bachadon eozinofillari esa implantatsiya va desidual reaksiyada, shuningdek, mahalliy immun muvozanatni saqlashda muhim rol o'ynaydi.

Takroriy homiladorlik yo'qotishlari va preeklampsi kabi asoratlarda eozinofillar soni va funksional holatidagi o'zgarishlar muhim diagnostik ahamiyatga ega. Qon eozinofillari sonining doimiy yuqoriligi va ularning yallig'lanishni rag'batlantiruvchi fenotipga ega bo'lishi immun muvozanatning buzilishidan dalolat beradi. Ushbu ko'rsatkichlar homiladorlik asoratlarning erta diagnostikasi va monitoringida biomarker sifatida xizmat qilishi mumkin.

Kelgusidagi tadqiqotlar eozinofillar funksiyasini modulyatsiya qilishga qaratilgan terapevtik strategiyalarni ishlab chiqishga qaratilishi kerak. Masalan, eozinofillar tomonidan interleykin-4 va interleykin-13 ishlab chiqarilishini rag'batlantiruvchi dorilar yoki aksincha, ularning yallig'lanishni rag'batlantiruvchi faolligini bloklovchi vositalar homiladorlik asoratlarini oldini olish va davolashda yangi imkoniyatlar yaratishi mumkin. Bundan tashqari, metabolomik va epigenomik yondashuvlar eozinofillar bilan bog'liq homiladorlik asoratlarning yangi biomarkerlarini aniqlash va shaxsiylashtirilgan davolash usullarini ishlab chiqish imkoniyatlarini kengaytiradi [3].

Umumiy xulosa qilib aytganda, homiladorlik davridagi pH o'zgarishlari eozinofillar faoliyatiga va ona-homila immun muvozanatiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Ushbu mexanizmlarni chuqur o'rganish homiladorlik immunologiyasining asosiy qonuniyatlarini tushunish va homiladorlik asoratlarning oldini olishning samarali strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi. Eozinofillar nafaqat patologik jarayonlarning effektor hujayralari, balki fiziologik homiladorlikning muvaffaqiyatli kechishini ta'minlovchi muhim immunoregulyator hujayralar ekanligi to'g'risidagi zamonaviy qarashlar ushbu sohadagi tadqiqotlarning kelgusidagi yo'nalishlarini belgilaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLA

- 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 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. – T. 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. – 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. Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL HUYAYRALARINING 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., Shokhrukh 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. ОФИР 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 CHIQUISH //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. Faxriddinovna 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 MEXANIZM //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 FAOLIGINING 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. 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 TIZIMDAGI 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 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. Ашуров 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 HUJAYRALARINING 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 exsperemental 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 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 //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 PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI //Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала медицинских и естественных наук. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 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'RNII 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 MEKANIZMLARI //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.