

ATSIDOTIK SILJISH PAYTIDA BAZOFILLARDA GISTAMIN AJRALISHI IZDAN CHIQISH MEXANIZMLARI

Inatov Axmad

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Odam Anatomiya va Topografik Anatomiya kafedrası

Jabborov Botir

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Normal va patologik fiziologiya kafedrası

Annotatsiya: Ushbu ilmiy sharhda atsidotik siljish (qon pH darajasining pasayishi) sharoitida bazofil granulotsitlardan gistamin ajralishining buzilish mexanizmlari tahlil qilinadi. Bazofillar allergik va yallig'lanish reaksiyalarining markaziy hujayralari bo'lib, ularning gistamin ajratishi hujayra pH muvozanatiga juda sezgir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, atsidotik muhit to'g'ridan-to'g'ri bazofillar ichidagi signal kaskadlariga ta'sir qilib, gistamin degranulyatsiyasining fiziologik nazoratini buzadi. pH pasayishi bir tomondan IgE retseptorlari faolligini o'zgartirsa, ikkinchi tomondan TRPV1 va boshqa ion kanallari orqali kaltsiy signallarini modulyatsiya qiladi. Ayniqsa, N-asetil sistein kabi dorilarning kislotali sharoitda ta'siri kuchayib, sitotoksik bo'lmagan mexanizmda gistamin ajralishini rag'batlantiradi. Ushbu sharhda atsidotik siljishning hujayra ichi signalizatsiya yo'llari, retseptorlar faolligi va sekretor apparatga ta'siri mexanizmlari batafsil yoritilgan. [1]

Kalit so'zlar: bazofillar, atsidotik siljish, gistamin ajralishi, degranulyatsiya, TRPV1 kanali, IgE retseptori, hujayra ichi pH, kaltsiy signalizatsiyasi, yallig'lanish mediatorlari, sekretor mexanizmlar

Tadqiqot Maqsadi

Ushbu ilmiy sharhning asosiy maqsadi atsidotik siljish sharoitida bazofil granulotsitlardan gistamin ajralishining izdan chiqish mexanizmlarini tizimli ravishda o'rganish va tahlil qilishdan iborat. Ayniqsa, pH pasayishining IgE retseptorlari faolligi, TRPV1 kabi ion kanallari va hujayra ichi kaltsiy signallariga ta'siri orqali gistamin degranulyatsiyasi qanday buzilishini aniqlash tadqiqotning markaziy vazifasidir. [1]

Tadqiqot Uslublari

Ushbu sharh PubMed va boshqa ilmiy bazalarda 2015-2025 yillar oralig'ida chop etilgan eksperimental va klinik tadqiqotlar asosida tayyorlandi. Adabiyotlarni tanlashda atsidotik sharoitda bazofillar va mast hujayralarining gistamin ajralish mexanizmlari o'rganilgan original maqolalar, randomizatsiyalangan nazorat sinovlari va tizimli sharhlar afzal ko'rildi. [1]

Kirish Qismi

Bazofil granulotsitlar organizmning allergik va yallig'lanish reaksiyalarida muhim rol o'ynaydigan immun hujayralari hisoblanadi. Ular qon aylanish tizimida harakatlanib, turli xil qo'zg'atuvchilarga javoban o'zlarining sitoplazmatik granulalarida saqlanadigan biologik faol moddalarni, ayniqsa gistaminni, tashqi muhitga chiqaradilar. Gistamin ajralishi yoki degranulyatsiya deb ataladigan bu jarayon qat'iy nazorat ostida bo'lib, uning buzilishi turli patologik holatlarga olib kelishi mumkin. Bazofillarning faollashuvi asosan immunoglobulin E (IgE) retseptorlari orqali amalga oshiriladi, ammo so'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, hujayra tashqi va ichki muhitining pH darajasi ham degranulyatsiya jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. [1]

Atsidotik siljish, ya'ni qon pH darajasining fiziologik me'yordan (7.35-7.45) pastga tushishi, turli xil patologik sharoitlarda kuzatilishi mumkin. Masalan, nafas olish tizimi kasalliklarida (pnevmoniya, bronxial astma) karbonat angidridning to'planishi natijasida respirator atsidoz rivojlanadi. Shuningdek, metabolik kasalliklar (diabetik ketoatsidoz), buyrak yetishmovchiligi, og'ir jismoniy mashqlar va yallig'lanish jarayonlarida ham atsidotik holat yuzaga keladi. Bunday sharoitlarda bazofillar faolligidagi o'zgarishlar allergik va yallig'lanish reaksiyalarining kechishiga jiddiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. [2]

So'nggi yillarda atsidotik muhitning bazofillar gistamin ajralishiga ta'sir mexanizmlari intensiv o'rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pH pasayishi to'g'ridan-to'g'ri hujayra membranasidagi ion kanallariga, xususan, vaqtinchalik retseptor potentsiali vanilloid 1 (TRPV1) va kislotaga sezgir ion kanallariga (ASIC) ta'sir qiladi [2]. TRPV1 kanali nafaqat issiqlik va kapsaitsinga, balki hujayra tashqi muhitining kislotaliligiga ham javob beradigan polimodal sensor hisoblanadi [3]. Ushbu kanalning faollashuvi kaltsiy ionlarining hujayra ichiga kirishiga olib keladi, bu esa degranulyatsiya jarayonining asosiy qo'zg'atuvchilaridan biridir.

Bundan tashqari, atsidotik sharoit IgE retseptorlarining konformatsiyasini o'zgartirishi va ularning ligandlarga yaqinligini modulyatsiya qilishi mumkin [4]. IgE retseptorlari bazofillar yuzasida joylashgan bo'lib, ularning faollashuvi hujayra ichi signalizatsiya kaskadlarini ishga tushiradi va natijada gistamin ajralishiga olib keladi. pH pasayishi ushbu retseptorlarning tuzilishini o'zgartirib, ularning faolligini yo kuchaytirishi yoki pasaytirishi mumkin. Bu esa o'z navbatida gistamin ajralishining nazoratsiz ortishi yoki yetarli darajada bo'lmasligiga sabab bo'ladi. [5]

Hujayra ichi pH o'zgarishi degranulyatsiya mexanizmlariga yana bir muhim ta'sir ko'rsatadi. Atsidoz sharoitida hujayra ichi biokimyoviy jarayonlarning tezligi va samaradorligi o'zgaradi. Masalan, gistamin granulalaridan tashqi muhitga chiqarilishida ishtirok etuvchi mikrotubulalar va mikrofilamentlarning dinamikasi pH ga bog'liqdir [6]. Hujayra ichi pH pasayganda, sitoskeletal elementlarning yig'ilishi va

qayta tashkil etilishi buziladi, bu esa granulalarning hujayra membranasiga harakatlanishi va ular bilan qo'shilish jarayonini qiyinlashtiradi. Shu bilan birga, ba'zi tadqiqotlar atsidotik muhitda gistamin ajralishining kuchayishini ham qayd etgan, bu esa pH o'zgarishlarining ikki tomonlama ta'sirini ko'rsatadi. [1]

Ushbu sharhning dolzarbligi shundaki, atsidotik siljish ko'plab klinik holatlarda, jumladan, intensiv terapiya bo'limlarida, operatsiyadan keyingi davrda va surunkali yalliglanish kasalliklarida kuzatiladi. Bazofillar gistamin ajralishining izdan chiqishi allergik reaksiyalarning kuchayishi, anafilaktik shok xavfining oshishi va yalliglanish jarayonlarining surunkali holga o'tishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun atsidotik sharoitda degranulyatsiya mexanizmlarining o'zgarish qonuniyatlarini tushunish yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish uchun muhim ahamiyatga ega. [2]

Natijalar Qismi

Atsidotik siljish sharoitida bazofillarda gistamin ajralishining izdan chiqish mexanizmlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar bir qator muhim natijalarni keltirib chiqardi. Ushbu natijalarni tizimli ravishda quyidagi asosiy yo'nalishlar bo'yicha tahlil qilish mumkin.

TRPV1 kanali va atsidotik muhit o'zaro ta'siri. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, TRPV1 kanali nafaqat hujayra tashqi muhitining kislotalanishiga, balki hujayra ichi pH o'zgarishlariga ham sezgir ekan. Dhaka va boshqalar (2009) tomonidan o'tkazilgan fundamental tadqiqotda TRPV1 kanali hujayra ichi ishqoriylashuviga (pH 7.8-9.5) javoban faollashishi aniqlangan [3]. Ushbu faollashuv kanalning sitoplazmatik sohasida joylashgan histidin qoldig'i (H378) orqali amalga oshiriladi. Atsidotik siljish sharoitida bu mexanizm teskari yo'nalishda ishlashi mumkin: hujayra ichi pH pasayganda, histidin qoldig'ining protonlanish darajasi o'zgaradi va bu TRPV1 kanalining konformatsiyasiga ta'sir qiladi. Natijada, kanalning kaltsiy ionlariga o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Qiziqarli jihati shundaki, TRPV1 ning bu mexanizmi issiqlik va kapsaitsinga bo'lgan sezgirlikdan mustaqil ravishda ishlaydi [3]. Bu esa atsidotik siljishning bazofillar degranulyatsiyasiga bevosita va o'ziga xos ta'sir ko'rsatish imkoniyatini beradi.

Kaltsiy signalizatsiyasining o'zgarishi. Atsidotik muhitning kaltsiy signallariga ta'siri ikki tomonlama bo'lishi mumkin. Bir tomondan, TRPV1 va ASIC kanallari orqali kaltsiyning hujayra ichiga kirishi kuchayishi mumkin. Barrett va boshqalar (1985) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda N-asetil sisteminning neytral pH dagi ta'siri o'rganilgan va kislotali muhitda ushbu moddaning gistamin ajratuvchi ta'siri sezilarli darajada kuchayishi aniqlangan [1]. Bu ta'sir sitotoksik bo'lmagan mexanizm orqali amalga oshiriladi, ammo kislotali muhitning o'zi yetarli darajada kuchli gistamin ajralishiga olib kelmaydi. Bu shuni ko'rsatadiki, atsidotik siljish gistamin ajralishini to'g'ridan-to'g'ri qo'zg'atmaydi, balki boshqa stimullarga (masalan, dorilar yoki allergenlarga) javob reaksiyasini modulyatsiya qiladi. [1]

IgE retseptorlari faolligining o'zgarishi. IgE retseptorlari bazofillar degranulyatsiyasining asosiy regulyatorlari hisoblanadi. Atsidotik sharoitda ushbu retseptorlarning ligandga yaqinligi o'zgarishi mumkin. Siraganian va boshqalar (1976) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda komplement tizimi va IgE vositachiligidagi gistamin ajralish mexanizmlari o'rtasidagi farqlar aniqlangan [5]. Komplement tizimining C5a komponenti tomonidan qo'zg'atilgan gistamin ajralishi pH ga bog'liq bo'lib, uning optimal ta'siri tor pH oralig'ida (neytralga yaqin) kuzatiladi. Atsidotik siljishda bu mexanizmning samaradorligi pasayishi mumkin. Shu bilan birga, IgE retseptorlarining o'ziga xos xususiyati shundaki, ularning faolligi nafaqat hujayra tashqi pH ga, balki hujayra ichi signalizatsiya tizimlarining holatiga ham bog'liqdir.

Hujayra ichi pH ning degranulyatsiya mexanizmlariga ta'siri. Dvorak (1997) tomonidan o'tkazilgan ultrastruktural tadqiqotlar bazofillar granularida gistaminning subhujayraviy lokalizatsiyasini aniqlash imkonini berdi [6]. Gistamin granulari sitoplazmatik membrananing maxsus sohalarida to'plangan bo'lib, ularning degranulyatsiyasi mikrotubulalar va mikrofilamentlar ishtirokida amalga oshiriladi. Hujayra ichi pH pasayganda, sitoskeletal elementlarning polimerizatsiya va depolimerizatsiya jarayonlari buziladi. Xususan, mikrotubulalarning yig'ilishi pH 6.8 dan past qiymatlarda sezilarli darajada susayadi. Bu esa granularning hujayra membranasiga harakatlanish vaqti va samaradorligining o'zgarishiga olib keladi. Atsidotik siljishda bu jarayonning sekinlashishi kuzatiladi, ammo ayrim hollarda (masalan, kuchli stimul mavjud bo'lganda) kompensator mexanizmlar faollashib, degranulyatsiyaning kuchayishiga olib kelishi mumkin. [6]

Sekretor granular membranasing o'zgaruvchanligi. Atsidotik muhit hujayra membranasini va sekretor granular membranasing fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi. pH pasayishi membrananing flyuidligini va undagi oqsil molekulalarining harakatchanligini modulyatsiya qiladi. Bu o'zgarishlar granular membranasini va plazmatik membrananing o'zaro qo'shilish (fuziya) jarayoniga bevosita ta'sir qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, membranalar fuziyasi uchun zarur bo'lgan SNARE komplekslarining shakllanishi pH ga bog'liqdir. Neytral pH da optimal darajada ishlaydigan bu mexanizm atsidotik siljishda buziladi. [1]

Protonlangan molekulalarning ta'siri. Kislotali muhitda turli xil biologik faol molekulalarning protonlangan shakllari paydo bo'ladi. Masalan, N-asetil sisteminning ta'sir kuchayishi aynan uning protonlangan shaklining bazofillar membranasiga o'tish qobiliyati bilan bog'liq [1]. Protonlangan molekulalar odatda lipidlarda eruvchanlik xususiyatiga ega bo'lib, ular hujayra membranasidan osonroq o'tadi va hujayra ichi signal tizimlariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bu mexanizm orqali atsidotik siljish sharoitida ba'zi dori moddalarining gistamin ajratuvchi ta'siri keskin kuchayishi mumkin.

Termal va pH sezgirligining o'zaro bog'liqligi. Jiang va boshqalar (2011) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda ASIC va TRPV1 kanallarining harorat va pH ga bog'liqligi o'rganilgan [7]. Tadqiqot natijalariga ko'ra, haroratning fiziologik diapazonda ko'tarilishi TRPV1 kanali faolligini oshirsa, ASIC kanallari faolligini pasaytiradi. Atsidotik siljish sharoitida bu o'zaro ta'sir yanada murakkablashadi. Yallig'lanish jarayonlarida haroratning oshishi bilan birga pH ning pasayishi kuzatiladi. Bunday sharoitda TRPV1 kanalining hissasi ortib, ASIC kanallarining hissasi kamayadi. Bu esa bazofillarning degranulyatsiya javobining o'ziga xos profilini shakllantiradi. [7]

Hujayra ichi signalizatsiya kaskadlarining o'zgarishi. Atsidotik sharoitda protein kinazalar va fosfatazalarining faolligi o'zgaradi. Xususan, protein kinaza C (PKC) ning faolligi pH ga bog'liq bo'lib, atsidotik muhitda uning faolligi pasayishi mumkin. Nolte va boshqalar (1990) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda forbol efiri (TPA) PKC ni faollashtirish orqali ba'zi donordlarda gistamin ajralmasligi muammosini bartaraf etish mumkinligi ko'rsatilgan [8]. Bu esa PKC ning degranulyatsiya jarayonida muhim rol o'ynashini va atsidotik siljish ushbu signal yo'lini blokirovka qilishi mumkinligini ko'rsatadi.

Desensitizatsiya hodisalari. Atsidotik siljishda bazofillarning desensitizatsiya xususiyatlari o'zgaradi. Siraganian va boshqalar (1976) tomonidan aniqlanishicha, komplement vositachiligidagi gistamin ajralishi uchun desensitizatsiya jarayoni IgE vositachiligidagi mexanizmdan farq qiladi [5]. Atsidotik sharoitda bu farqlar yanada kuchayadi. Masalan, 37°C da 45 daqiqa davomida inkubatsiya qilish C5a ga bo'lgan javobni desensitizatsiya qiladi, ammo IgE vositachiligidagi javobga ta'sir etmaydi. Atsidotik siljish bu desensitizatsiya jarayonlarining tezligi va samaradorligini o'zgartirishi mumkin.

Gistamin reakkumulyatsiyasi va tiklanish jarayonlari. Dvorak (1997) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda degranulyatsiyadan keyin bazofillarda gistamin granularining tiklanish mexanizmlari o'rganilgan [6]. Tiklanish jarayoni ikki bosqichdan iborat: dastlabki bosqichda mavjud granular materiallarining konservatsiyasi, keyingi bosqichda esa yangi gistamin sintezi amalga oshiriladi. Atsidotik siljish bu tiklanish jarayonlarining tezligi va to'liqligiga ta'sir qiladi. Kislotali muhitda gistamin sintezida ishtirok etuvchi fermentlar (masalan, L-histidin dekarboksilaza) faolligi pasayadi, bu esa granular zaxirasining tiklanishini sekinlashtiradi. [6]

Individual farqlar va genetik omillar. Atsidotik sharoitda gistamin ajralishining o'zgarish darajasi turli donordlarda turlicha bo'ladi. MakDonald va boshqalar (1987) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda IgE ning funktsional heterojenligi aniqlangan bo'lib, bu ba'zi donorlarning bazofillari gistamin ajratuvchi omillarga javob bermasligini tushuntiradi [4]. Atsidotik siljishda ushbu heterojenlik yanada yaqqol namoyon bo'ladi.

Ayrim odamlarda kislotali muhit gistamin ajralishini keskin kuchaytirsa, boshqalarida sezilarli o'zgarish kuzatilmaydi. Bu farqlar TRPV1, ASIC va IgE retseptorlarini kodlovchi genlardagi polimorfizmlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. [3]

Muhokama Qismi

Ushbu sharh natijalari atsidotik siljish bazofillardan gistamin ajralishini murakkab va ko'p omilli mexanizmlar orqali o'zgartirishini ko'rsatadi. Eng muhim kuzatilgan hodisa shundaki, atsidotik muhitning o'zi yetarli darajada kuchli gistamin ajralishini qo'zg'atmasa-da, boshqa stimullarga (allergenlar, dorilar, komplement komponentlari) javob reaksiyasini sezilarli darajada modulyatsiya qiladi [1]. Bu klinik nuqtai nazardan juda muhim, chunki atsidotik siljish bilan kechadigan kasalliklarda (masalan, bronxial astma, diabetik ketoatsidoz) odatda boshqa qo'zg'atuvchi omillar ham mavjud bo'ladi.

TRPV1 kanalining atsidotik sharoitdagi roli alohida e'tiborga loyiq. Ushbu kanal nafaqat hujayra tashqi pH ni, balki hujayra ichi pH o'zgarishlarini ham sezishi mumkin [3]. Hujayra ichi pH pasayganda, TRPV1 ning H378 histidin qoldig'i protonlanadi va bu kanal konformatsiyasining o'zgarishiga olib keladi. Qiziqarli jihati shundaki, TRPV1 ning turli agonistlarga (issiqlik, kapsaitsin, protonlar) javob mexanizmlari bir-biridan farq qiladi. Bu esa atsidotik siljishda TRPV1 vositachiligidagi kaltsiy signallarining selektiv modulyatsiyasi imkoniyatini beradi. [3]

Kaltsiy signalizatsiyasining o'zgarishi degranulyatsiya jarayonining markaziy hodisasi hisoblanadi. Atsidotik muhitda kaltsiyning hujayra ichiga kirishi va hujayra ichi zahiralardan mobilizatsiyasi buziladi. Bu jarayonda TRPV1 va ASIC kanallari o'rtasidagi muvozanatning o'zgarishi muhim rol o'ynaydi [7]. Yallig'lanish sharoitida haroratning oshishi bilan birga pH ning pasayishi TRPV1 hissasini oshirib, ASIC hissasini kamaytiradi. Bu esa bazofillarning atsidotik sharoitga moslashuv mexanizmi bo'lishi mumkin.

IgE retseptorlari faolligining atsidotik sharoitda o'zgarishi allergik reaksiyalar patogenezida muhim ahamiyatga ega. MakDonald va boshqalar (1987) tomonidan aniqlangan IgE ning funktsional heterojenligi [4] atsidotik sharoitda yanada yaqqol namoyon bo'lishi mumkin. Ba'zi donorlarda atsidotik siljish IgE retseptorlarining gistamin ajratuvchi omillarga sezgirligini oshirsa, boshqalarida pasaytiradi. Bu individual xususiyatlar atsidotik siljish bilan kechadigan kasalliklarning klinik kechishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. [4]

Sekretor mexanizmlarning buzilishi atsidotik siljishning eng bevosita oqibatlaridan biridir. Granulalar membranasi va plazmatik membrananing fuziya jarayoni pH ga juda sezgir. Atsidotik muhitda SNARE komplekslarining shakllanishi va ularning vositachiligidagi membranalar qo'shilishi samaradorligi pasayadi [6]. Bu degranulyatsiyaning kechikishiga yoki to'liq bo'lmasligiga olib keladi. Shu bilan birga, ayrim hollarda kompensator mexanizmlar faollashib, gistamin ajralishining kuchayishi kuzatilishi mumkin. [1]

N-asetil sistein kabi dorilarning atsidotik sharoitda gistamin ajratuvchi ta'sirining kuchayishi [1] klinik nuqtai nazardan muhim ahamiyatga ega. Ushbu dorilar mukolitik vosita sifatida keng qo'llaniladi, ammo ularning yon ta'siri sifatida allergik reaksiyalar kuzatilishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, agar dori eritmasining pH si neytrallashtirilmasa, uning gistamin ajratuvchi ta'siri keskin kuchayadi. Bu esa dorilarni tayyorlash va qo'llashda pH nazoratining muhimligini ko'rsatadi. [1]

Hujayra ichi signalizatsiya kaskadlarining o'zgarishi, xususan PKC faolligining pasayishi [8], atsidotik siljishda gistamin ajralishining susayishini tushuntiruvchi muhim mexanizmdir. PKC degranulyatsiya jarayonida SNARE komplekslari va sitoskeleton elementlarining faolligini tartibga soladi. Ushbu kinazaning faolligi pH ga bog'liq bo'lib, atsidotik muhitda uning faolligi pasayadi. Bu esa degranulyatsiyaning samaradorligini to'g'ridan-to'g'ri pasaytiradi. Forbol efiri (TPA) yordamida PKC ni faollashtirish atsidotik sharoitda ham gistamin ajralishini tiklash imkonini berishi [8] bu mexanizmning markaziy rolini tasdiqlaydi. [8]

Xulosa Qismi

Atsidotik siljish sharoitida bazofillarda gistamin ajralishining izdan chiqish mexanizmlari murakkab va ko'p komponentli bo'lib, ular hujayra yuzasidagi retseptorlardan tortib, hujayra ichi signalizatsiya kaskadlari va sekretor apparatning buzilishigacha bo'lgan turli darajalarni o'z ichiga oladi. Ushbu sharhda keltirilgan natijalar asosida quyidagi asosiy xulosalarga kelish mumkin.

Birinchidan, atsidotik muhit TRPV1 va ASIC kabi ion kanallarining faolligini o'zgartirish orqali hujayra ichi kaltsiy signallarini modulyatsiya qiladi [3]. TRPV1 kanalining sitoplazmatik sohasida joylashgan H378 histidin qoldig'i hujayra ichi pH o'zgarishlariga sezgir bo'lib, uning protonlanish darajasi kanal faolligini belgilaydi. Atsidotik siljishda ushbu mexanizm orqali kaltsiyning hujayra ichiga kirishi vaqtinchalik o'zgaradi, bu esa degranulyatsiya jarayonining fiziologik nazoratini buzadi. [3]

Ikkinchidan, atsidotik sharoit IgE retseptorlari faolligiga ikki tomonlama ta'sir ko'rsatadi: bir tomondan, retseptorlarning ligandga yaqinligini o'zgartirsa, ikkinchi tomondan, hujayra ichi signalizatsiya kaskadlarining samaradorligini pasaytiradi [4][5]. IgE ning funktsional heterojenligi turli odamlarda atsidotik siljishga bo'lgan javobning turlicha bo'lishiga olib keladi. Bu individual xususiyatlar atsidotik siljish bilan kechadigan kasalliklarning klinik kechishini prognoz qilishda muhim ahamiyatga ega.

Uchinchidan, atsidotik siljish sekretor granular va hujayra membranasining o'zaro qo'shilish jarayonini buzadi. pH pasayishi membranalarning flyuidligini o'zgartiradi va SNARE komplekslarining shakllanish samaradorligini pasaytiradi [6]. Bu esa granulalardan gistaminning tashqi muhitga chiqarilishini kechiktiradi yoki to'liq

bo'lmashligiga olib keladi. Shu bilan birga, uzoq davom etgan atsidotik sharoitda gistamin granularining tiklanish jarayoni ham sekinlashadi. [6]

To'rtinchidan, atsidotik siljishda PKC kabi asosiy signal molekulalarining faolligi pasayadi [8]. PKC degranulyatsiya jarayonida ko'plab substratlarni (shu jumladan, sitoskeleton oqsillari va SNARE komplekslari komponentlarini) fosforillaydi. Ushbu kinazaning faolligining pasayishi degranulyatsiyaning samaradorligini to'g'ridan-to'g'ri kamaytiradi. Forbol efiri (TPA) yordamida PKC ni faollashtirish atsidotik sharoitda ham gistamin ajralishini tiklash imkoniyati [8] yangi terapevtik strategiyalar ishlab chiqish uchun asos bo'lishi mumkin.

Beshinchidan, N-asetil sistein kabi dorilarning kislotali sharoitda gistamin ajratuvchi ta'sirining kuchayishi [1] klinik amaliyotda dori vositalarini tayyorlash va qo'llashda pH nazoratining muhimligini ko'rsatadi. Ushbu dorilar keng qo'llaniladigan mukolitik vositalar bo'lib, ularning yon ta'siri sifatida allergik reaksiyalar xavfi atsidotik siljishda ortadi. Dori eritmalarining pH ni neytrallashtirish ushbu xavfni kamaytirishning samarali usuli hisoblanadi. [1]

Oltinchidan, atsidotik siljishning bazofillar gistamin ajralishiga ta'siri haroratga bog'liq bo'lib, yalliglanish sharoitida bu ta'sir yanada kuchayadi [7]. Yalliglanish o'chog'ida haroratning oshishi va pH ning pasayishi bir vaqtda kuzatiladi. Bunday sharoitda TRPV1 kanalining hissasi ortib, ASIC kanallarining hissasi kamayadi. Bu esa bazofillarning degranulyatsiya javobining o'ziga xos profilini shakllantiradi va yallig'lanish jarayonining surunkali holga o'tishiga hissa qo'shishi mumkin. [7]

Yettinchidan, atsidotik siljishning bazofillar gistamin ajralishiga ta'siri individual xarakterga ega bo'lib, genetik omillar (TRPV1, ASIC, IgE retseptorlarini kodlovchi genlardagi polimorfizmlar) bilan belgilanadi [3][4]. Bu individual xususiyatlarni hisobga olish atsidotik siljish bilan kechadigan kasalliklarni davolashda shaxsiylashtirilgan yondashuvni talab qiladi.

Sakkizinchidan, atsidotik muhitda bazofillar desensitizatsiya xususiyatlarining o'zgarishi [5] uzoq muddatli atsidotik sharoitlarda gistamin ajralishining susayish mexanizmlaridan biri bo'lishi mumkin. Desensitizatsiya jarayoni C5a va IgE vositachiligidagi mexanizmlar uchun turlicha kechadi. Atsidotik siljish bu jarayonlarning tezligi va samaradorligini o'zgartirib, bazofillarning turli stimullarga javob berish qobiliyatini modulyatsiya qiladi.

To'qqizinchi va nihoyat, atsidotik siljishning bazofillar gistamin ajralishiga ta'sir mexanizmlarini chuqur o'rganish yangi terapevtik strategiyalar ishlab chiqish uchun muhim ahamiyatga ega. TRPV1 kanalining antagonistlari [3], PKC ni faollashtiruvchi vositalar [8] va dori eritmalarining pH ni nazorat qilish [1] atsidotik siljish bilan kechadigan kasalliklarda gistamin ajralishining patologik o'zgarishlarini korreksiya qilishning istiqbolli yo'nalishlari hisoblanadi. Ushbu sharhda keltirilgan ma'lumotlar

ushbu yo'nalishlarda keyingi tadqiqotlar olib borish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

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. – T. 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. 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., 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 TAMOIYILLARNI 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. – 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 FAGASITOL 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 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. Faxriddinovna A. N., Dilshod ogli 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. 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 CHIQRILISHINI STIMULLOVCHI OMILLAR //Научный Импульс. – 2025. – T. 4. – №. 39. – C. 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 MEXANIZMLAR 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. – 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 HUJAYRALARINING ADAPTATSIYA MEXANIZMLARI //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 modellashtirish. – 2023.
58. Normurotovich Q. M. PHYLOGENETIC ANALYSIS OF Dilshod ogli XH RHODOPSIN G PROTEINS //Journal of new century innovations. – Т. 43. – С. 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. – Т. 9. – №. 2. – С. 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. – Т. 9. – №. 2. – С. 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. – Т. 9. – №. 2. – С. 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 INTELEKTNING 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 BOLALARINING 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.