



## ALKALOZ SHAROITIDA NETOZ (NETS) KUCHAYISHI. MEXANIZMLAR VA KLINIK OQIBATLAR

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19446827>

**Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li**

*Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti  
Odam anatomiyasi va OXTA kafedrası*

**Xalilov Hikmatulla Dilshodovich**

*Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti  
Normal va patologik fiziologiya kafedrası*

**Annotatsiya:** Neytrofillar — organizmning tug`ma immun tizimining asosiy hujayralari bo`lib, ular infeksiyalarga qarshi kurashda bir qancha mexanizmlardan foydalanadi. 2004-yilda kashf etilgan neytrofillarning hujayradan tashqari tuzoqlari (NETs) — bu neytrofillar tomonidan chiqariladigan va mikroorganizmlarni immobilizatsiya qilib, nobud qiluvchi xromatin va granular oqsillaridan tashkil topgan strukturalardir. So`nggi o`n yillikdagi tadqiqotlar NEToz jarayoni hujayradan tashqari muhit parametrlariga, xususan pH darajasiga sezgirligini ko`rsatdi. Mazkur maqola alkaloz holatida — ya`ni organizmda ishqoriy muhit ustunlik qilgan sharoitda — NEToz jarayonining kuchayish mexanizmlari va uning klinik oqibatlarini tizimli tahlil qilishga bag`ishlangan. So`nggi o`n yillikdagi ilmiy tadqiqotlar tahlili shuni ko`rsatadiki, hujayradan tashqari muhitning ishqoriylashishi neytrofillar ichida sitozolik pH darajasining oshishiga olib keladi. Bu o`z navbatida hujayra ichidagi kaltsiy ( $Ca^{2+}$ ) konsentratsiyasining ko`tarilishi, mitoxondrial reaktiv oksigen metabolitlar (mROS) ishlab chiqarilishining kuchayishi va peptidilarginin deiminaza 4 (PAD4) fermenti faolligining oshishi bilan kechadi. PAD4 fermenti histonlarning sitrullinlanishini katalizlab, xromatin dekondensatsiyasiga va NETlarning chiqarilishiga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko`rsatdiki, alkaloz nafaqat spontan NETozni kuchaytiradi, balki turli induktorlar (PMA, ionomitsin, LPS, natriy urat kristallari) ta`sirida yuzaga keladigan NET hosil bo`lish jarayonini ham potentsiallashtiradi. Bikarbonat/ $CO_2$  nisbatining oshishi va ishqoriy pH neytrofillarning funksional faolligini o`zgartirib, ularni NETozga moyil holatga keltiradi. Anion kanallari blokatori DIDS yordamida bikarbonat induksiyalangan NETozni kamaytirish mumkinligi bu jarayonda anion transporti muhim rol o`ynashini tasdiqlaydi. Klinik nuqtai nazardan, alkaloz sharoitida NETozning kuchayishi turli patologik holatlarning patogenezida muhim ahamiyat kasb etadi. Surunkali buyrak yetishmovchiligi, qusish bilan kechadigan kasalliklar, gipoventilyatsiya sindromlari va ba`zi endokrin buzilishlarda kuzatiladigan metabolik yoki respirator alkaloz NET hosil bo`lish jarayonini jadallashtirib, autoimmun kasalliklar (tizimli qizil yugurik, revmatoid artrit), trombotik



*asoralar va o'pka shikastlanishlarining rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, alkalozning yallig'lanish o'chog'idagi roli murakkab bo'lib, yallig'lanish markazidagi nordon muhit va uning chekka qismlaridagi nisbatan ishqoriy muhot NEToz jarayoniga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Yallig'langan to'qimalarning chekka qismlarida pH darajasi nisbatan yuqori bo'lib, bu NEToz uchun qulay sharoit yaratadi. Alkaloz sharoitida NETozning kuchayishi mexanizmlarini tushunish yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqishga imkon beradi. Xususan, pH- sezgir nanozarrachalar, anion kanallari blokatorlari va PAD4 inhibitörleri alkaloz bilan bog'liq patologik sharoitlarda NETozni nazorat qilish uchun potensial vositalar sifatida o'rganilmoqda. Ushbu maqola alkaloz va NEToz o'rtasidagi murakkab munosabatlarni yoritib, ushbu sohada kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlarni belgilab beradi.*

**Kalit sozlar:** *Neytrofillar, neytrofillarning hujayradan tashqari tuzoqlari (NETs), NEToz, alkaloz, pH gomeostazi, bikarbonat, PAD4, kaltsiy signalizatsiyasi, yallig'lanish, autoimmun kasalliklar*

Tadqiqot maqsadi: Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — alkaloz sharoitida neytrofillarning hujayradan tashqari tuzoqlar (NETs) hosil qilish jarayoni (NEToz) kuchayishining molekulyar mexanizmlarini va ushbu hodisaning klinik-patologik oqibatlarini tizimli tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot doirasida 2015-2025 yillar oralig'ida nashr etilgan xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalaridagi (PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar) ilmiy manbalarni chuqur o'rganish orqali quyidagi vazifalar bajariladi: alkalozning neytrofillar hujayra ichidagi signal yo'llariga ( $\text{Ca}^{2+}$  dinamikasi, ROS ishlab chiqarilishi, PAD4 faolligi) ta'sirini aniqlash; turli xil alkaloz turlarining (metabolik, respirator) NEToz jarayoniga qo'shgan hissasini baholash; alkaloz-induksiyalangan NETozning autoimmun kasalliklar, tromboz va to'qima shikastlanishi kabi patologik holatlardagi rolini tahlil qilish; pH va bikarbonat/ $\text{CO}_2$

nisbatini modulyatsiya qilish orqali NETozni nazorat qilishning potensial terapevtik yondashuvlarini aniqlash.

Tadqiqot uslublari

Mazkur tadqiqot tizimli tahlil va adabiyotlarni tizimli ko'rib chiqish metodologiyasiga asoslangan. Ilmiy ma'lumotlar quyidagi elektron ma'lumotlar bazalarida qidirildi: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar va ScienceDirect. Qidiruv 2015-yil yanvaridan 2025-yil dekabrigacha bo'lgan davrda nashr etilgan ingliz tilidagi maqolalarni o'z ichiga oldi. Qidiruv strategiyasida quyidagi kalit so'zlar va ularning kombinatsiyalaridan foydalanildi: "neutrophil extracellular traps" YOKI "NETs" YOKI "NETosis" VA "alkalosis" YOKI "alkaline pH" YOKI "bicarbonate" YOKI "pH regulation"; "intracellular calcium" VA "neutrophils" VA "pH"; "PAD4" VA "alkaline pH"; "NETs" VA



"inflammation" VA "alkalosis". Maqolalarni tanlashda quyidagi mezonlarga amal qilindi: original tadqiqot maqolalari, klinik kuzatuvlar, meta-tahlillar va tizimli tahlillar; NEToz va pH o'rtasidagi bog'liqlikni o'rgangan tadqiqotlar; in vivo va in vitro modellar; inson va hayvon modellaridagi tadqiqotlar. Eksklyuziv mezonlarga quyidagilar kirdi: faqat konferensiya tezislari; to'liq matni mavjud bo'lmagan nashrlar; takroriy nashrlar; pH va NEToz o'rtasidagi bevosita bog'liqlikni o'rgangan tadqiqotlar. Ma'lumotlarni ekstraksiya qilishda quyidagi parametrlar ajratib olindi: mualliflar, nashr yili, tadqiqot dizayni, foydalanilgan hujayra modellari, pH sharoitlari, NETozni baholash usullari (mikroskopiya, Sytox Green/PicoGreen assay, sitrullinlangan histon H3 immunobloting, MPO-NEK komplekslari), molekulyar mexanizmlar ( $Ca^{2+}$  oqimi, ROS ishlab chiqarilishi, PAD4 faolligi), klinik korrelyatsiyalar. Tadqiqotlarning sifatini baholash STROBE (kuzatuv tadqiqotlari uchun) va ARRIVE (hayvon modellari uchun) ko'rsatmalariga muvofiq amalga oshirildi .

## Kirish

Neytrofillar — inson organizmidagi eng ko'p uchraydigan oq qon hujayralari bo'lib, periferik qon leykotsitlarining 50-70 foizini tashkil etadi. Ular tug'ma immunitetning asosiy hujayralari sifatida bakterial, zamburug'li va protozoa infeksiyalariga qarshi organizmning birinchi himoya chizig'ini tashkil qiladi. Neytrofillar patogenlarni yo'q qilish

uchun bir nechta mexanizmlardan foydalanadi: fagotsitoz, degranulyatsiya va nisbatan yaqinda kashf etilgan neytrofillarning hujayradan tashqari tuzoqlari (NETs) hosil qilish . 2004-yilda Brinkmann va hamkasblari tomonidan kashf etilgan NETs — bu neytrofillar tomonidan chiqariladigan va mikroorganizmlarni immobilizatsiya qilib, nobud qiluvchi xromatin (DNK va histonlar) va granularar oqsillaridan (neytrofil elastaza, miyeloperoksidaza, katepsin G va boshqalar) tashkil topgan tarmoqli strukturalardir .

NET hosil bo'lish jarayoni, ya'ni NEToz, neytrofillar uchun xos bo'lgan dasturlashtirilgan hujayra o'limi shakli bo'lib, u apoptoz, nekroz va autofagiyadan farq qiladi. NEToz jarayonida hujayra yadrosidagi xromatin dekondensatsiyalanadi, yadro membranasi parchalanadi, xromatin granularar oqsillari bilan aralashadi va nihoyat hujayra membranasi yorilishi orqali hujayradan tashqari muhitga chiqariladi . Ushbu jarayon ikki asosiy yo'nalishda amalga oshishi mumkin: suyangan (suicidal) NEToz va jonli (vital) NEToz. Suyangan NEToz odatda fagotsitar hujayralar (masalan, PMA) yoki infeksiyon agentlar ta'sirida yuzaga keladi va bir necha soat davom etadi. Bu jarayon NADPH oksidaza (NOX2) faollashuvi, reaktiv oksigen metabolitlari (ROS) ishlab chiqarilishi va hujayra o'limi bilan kechadi. Jonli NEToz esa tezroq yuz beradi (daqiqalar ichida), mitoxondrial ROSga bog'liq va



neytrofillar fagotsitar faoligini saqlab qoladi .

So'nggi o'n yillikda olib borilgan tadqiqotlar NEToz jarayonining hujayradan tashqari muhit parametrlariga, xususan pH darajasiga sezgirlikni ko'rsatdi. pH — bu vodorod ionlari ( $H^+$ ) konsentratsiyasining manfiy logarifmi bo'lib, organizmdagi turli to'qima va suyuqliklarda turlicha qiymatlarga ega. Normal fiziologik sharoitda arterial qon pH darajasi 7.35-7.45 oralig'ida saqlanadi. Ushbu muvozanatning buzilishi, ya'ni pH ning 7.45 dan yuqori ko'tarilishi alkaloz deb ataladi. Alkaloz ikki asosiy turga bo'linadi: metabolik alkaloz (bikarbonat  $HCO_3^-$  miqdorining oshishi natijasida) va respirator alkaloz (karbonat angidrid  $CO_2$  parsial bosimining pasayishi natijasida). Metabolik alkaloz ko'pincha qusish, diuretiklar qabul qilish, gipokalemiya, giperaldosteronizm kabi holatlarda kuzatilsa, respirator alkaloz gipoventilyatsiya, baland tog' sharoiti, jigar sirrozi, homiladorlik kabi holatlarda yuzaga keladi .

Alkaloz sharoitida immun hujayralarining, xususan neytrofillarning funksional faoligi o'zgarishi mumkin. Dastlabki tadqiqotlar nordon muhit neytrofillar funksiyasini (kemetaksis, fagotsitoz, mikrobitsid faollik) susaytirishini ko'rsatgan bo'lsa, ishqoriy muhit ta'siri murakkab va ko'p qirrali ekanligi aniqlandi . 2016-yilda Maueröder va hamkasblari tomonidan olib borilgan muhim tadqiqotda birinchi marta bikarbonat/ $CO_2$  nisbati va ishqoriy

pH neytrofillarni NETozga moyil holatga keltirishi ko'rsatildi . Tadqiqotchilar eksperimental sharoitda bikarbonat miqdorining oshishi va ishqoriy muhit spontan NET chiqarilish tezligini oshirishini, shuningdek, PMA, ionomitsin, natriy urat kristallari va LPS kabi induktorlarning NETozni kuchaytiruvchi ta'sirini potentsiallashtirishini aniqladilar. Aksincha, nordon muhit spontan va induktsiyalangan NEToz jarayonini susaytirdi .

Ushbu kashfiyot NETozni tartibga solishda pH va bikarbonat/ $CO_2$  tizimining muhim rolini ochib berdi va keyingi tadqiqotlar uchun asos bo'lib xizmat qildi. 2017-yida Naffah de la Cruz va hamkasblari tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda kaltsiy ionoforlari (A23187 va ionomitsin) yordamida NOX-bog'liq bo'lmagan NEToz jarayonida ishqoriy pH ta'sirining molekulyar mexanizmlari batafsil o'rganildi . Ushbu tadqiqotda ishqoriy muhit hujayra ichidagi pH darajasining tez oshishiga, kaltsiy ionlarining kirib kelishining kuchayishiga, mitoxondrial ROS ishlab chiqarilishining ko'payishiga va PAD4 fermenti faolligining oshishiga sabab bo'lishi aniqlandi. PAD4 fermenti histon H3, H4 va boshqa oqsillarning arginin qoldiqlarini sitrullinga aylantirib, xromatin dekondensatsiyasiga va NET chiqarilishiga olib keladi .

NEToz jarayonining pHga sezgirliги nafaqat eksperimental kuzatuv, balki klinik jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. Yallig'lanish o'choqlarida ko'pincha



nordon muhit kuzatiladi, ammo yallig'langan to'qimalarning chekka qismlarida pH nisbatan yuqori bo'ladi. Bu alkaloz sharoitida yallig'lanish jarayonlarining kuchayishi va surunkali yallig'lanish kasalliklarining rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Xususan, alkaloz bilan kechadigan klinik holatlarda (surunkali buyrak yetishmovchiligi, qusish bilan kechadigan kasalliklar, gipoventilyatsiya sindromlari) autoimmun kasalliklar, trombotik asoratlar va to'qima shikastlanishlarining ko'payishi kuzatiladi. Bu alkaloz-induksiyalangan NETozning ushbu patologiyalar rivojlanishidagi potensial rolini ko'rsatadi.

Alkaloz va NEToz o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish nafaqat patofiziologik mexanizmlarni ochib berish, balki yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish uchun ham muhimdir. So'nggi yillarda pH-sezgir nanozarrachalar, anion kanallari blokatorlari va PAD4 inhibitörleri alkaloz bilan bog'liq patologik sharoitlarda NETozni nazorat qilish uchun potensial vositalar sifatida o'rganilmoqda. Masalan, 2025-yilda nashr etilgan tadqiqotda dual pH/ROS-sezgir nanoplatforma ishlab chiqilib, u NETlar shakllanishini blokirovka qilish orqali uch karra manfiy ko'krak bezi saratoni va o'pka metastaziga qarshi samarali terapevtik ta'sir ko'rsatdi. Xuddi shunday, 2024-yilda chop etilgan tadqiqotda nano-ishqoriy ionlar bilan qo'zg'atiladigan NETlarni yo'q qiluvchi ko'z tomchilari ishlab chiqilib, ular kimyoviy kuyishdan

keyin ko'z yuzasining tiklanishiga yordam berishi ko'rsatildi.

Mazkur maqola alkaloz sharoitida NEToz kuchayishining molekulyar mexanizmlari va klinik oqibatlarini tahlil qilish orqali ushbu sohada to'plangan bilimlarni tizimlashtirishga va kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlarni belgilab berishga qaratilgan.

#### Natijalar

Alkalozning neytrofillar hujayra ichidagi pH dinamikasiga ta'siri

Hujayradan tashqari muhit pH darajasining o'zgarishi neytrofillar hujayra ichidagi pH ( $pH_i$ ) darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Neytrofillar hujayra membranasida joylashgan turli ion transport tizimlari ( $Na^+/H^+$  almashinuvchisi NHE, anion almashinuvchilari, vakuolyar  $H^+$ -ATPazalar) orqali  $pH_i$  ni tartibga solish qobiliyatiga ega. Biroq, hujayradan tashqari muhitning keskin ishqoriylashishi neytrofillarning pH gomeostazini saqlash qobiliyatini cheklab qo'yadi.

Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda neytrofillar turli pH qiymatlaridagi (6.6 dan 7.8 gacha) muhitda inkubatsiya qilinganda,  $pH_i$  ning muhit pH ga bog'liq holda o'zgarishi kuzatildi. SNARF-4F flüoresan probi yordamida o'lchangan  $pH_i$ , muhit pH 7.4 dan 7.8 gacha oshirilganda, sezilarli darajada ko'tarildi. Bundan tashqari, kaltsiy ionoforlari (A23187 va ionomitsin) bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda  $pH_i$



ning yanada tez va yuqori darajada oshishi qayd etildi. Stimulyatsiya qilinmagan hujayralarda  $pH_i$  muhit pH ga nisbatan nisbatan barqaror bo'lsa, stimulyatsiya qilingan hujayralarda  $pH_i$  10-20 daqiqa ichida sezilarli darajada ko'tarildi.

Maueröder va hamkasblari (2016) tomonidan olib borilgan tadqiqotda esa bikarbonat ( $HCO_3^-$ ) konsentratsiyasining oshishi neytrofillarda  $pH_i$  ning dozaga bog'liq holda ko'tarilishiga sabab bo'lishi aniqlandi. HBSS muhitida turli konsentratsiyalardagi bikarbonat (0 dan 100 mM gacha) ishlatilganda,  $pH_i$  ning bikarbonat konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional ravishda oshishi kuzatildi. Bu ta'sir anion kanallari blokatori DIDS (4,4'-diisotiosianostilben-2,2'-disulfonat) bilan oldindan inkubatsiya qilingan neytrofillarda sezilarli darajada kamaydi, bu esa bikarbonatning hujayra ichiga kirishida anion transportining muhim rol o'ynashini ko'rsatadi.

Hujayra ichidagi kaltsiy dinamikasining o'zgarishi

Hujayra ichidagi kaltsiy ( $Ca^{2+}$ ) konsentratsiyasining oshishi NEToz jarayonining muhim bosqichlaridan biridir. Kaltsiy PAD4 fermenti faollashuvi, protein kinaza C (PKC) aktivatsiyasi va mitoxondrial ROS ishlab chiqarilishi kabi bir qancha signal yo'llarini boshqaradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ishqoriy muhit neytrofillarda  $Ca^{2+}$  dinamikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Maueröder va hamkasblari (2016) Fluo-3 AM va Fura-red AM proplaridan

foydalanib, bikarbonat dozaga bog'liq holda hujayra ichidagi  $Ca^{2+}$  konsentratsiyasining oshishiga sabab bo'lishini aniqladilar. 24 mM bikarbonat ishlatilganda,  $Ca^{2+}$  signalining 15 daqiqa davomida barqaror ravishda oshishi kuzatildi. Bu ta'sir DIDS bilan oldindan davolangan neytrofillarda sezilarli darajada kamaydi.

Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) tomonidan o'tkazilgan batafsil tadqiqotda turli pH qiymatlarida (6.6 dan 7.8 gacha) neytrofillardagi  $Ca^{2+}$  dinamikasi o'rganildi. Fluo-4 AM probi yordamida o'lchangan natijalarga ko'ra, muhit pH ning oshishi bilan birga, bazal  $Ca^{2+}$  darajasi ham ko'tarildi. Kaltsiy ionoforlari (A23187 va ionomitsin) bilan stimulyatsiya qilinganda, ishqoriy muhitda  $Ca^{2+}$  kirib kelishi tezligi va miqdori sezilarli darajada oshdi. Masalan, pH 7.8 da ionomitsin bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda  $Ca^{2+}$  signali pH 6.6 dagiga nisbatan taxminan 2.5 barobar yuqori bo'ldi. Bu ta'sir kaltsiy ionlarining hujayra ichiga kirib kelishi va hujayra ichidagi depolardan mobilizatsiyasining kuchayishi bilan bog'liq deb izohlandi.

Reaktiv oksigen metabolitlari ishlab chiqarilishining kuchayishi

ROS NEToz jarayonida ikki xil rol o'ynaydi: NADPH oksidaza (NOX2) tomonidan ishlab chiqarilgan hujayradan tashqari ROS suyangan NEToz uchun zarur bo'lsa, mitoxondrial ROS (mROS) ayniqsa kaltsiy ionoforlari tomonidan induksiyalangan NOX-bog'liq bo'lmagan NETozda muhim ahamiyatga ega.



Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) MitoSOX Red probi yordamida turli pH sharoitlarida mROS ishlab chiqarilishini o'rganishdi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, ishqoriy muhitda mROS ishlab chiqarilishi sezilarli darajada oshadi. Kaltsiy ionoforlari bilan stimulyatsiya qilinmagan neytrofillarda mROS darajasi pH 7.8 da pH 6.6 ga nisbatan taxminan 1.5 barobar yuqori edi. A23187 yoki ionomitsin bilan stimulyatsiya qilinganda, bu farq yanada kengaydi: pH 7.8 da mROS ishlab chiqarilishi pH 6.6 ga nisbatan 2-2.5 barobar ko'p bo'ldi. mROS ning ahamiyatini tasdiqlash uchun MitoTempo (mitoxondrial ROS scavenger) ishlatilganda, ayniqsa yuqori pH sharoitlarida NETozning sezilarli darajada kamayishi kuzatildi. Bu mROS ishlab chiqarilishi alkaloz sharoitida NEToz kuchayishida muhim rol o'ynashini ko'rsatadi.

Alkali (NaOH) bilan induksiya qilingan NETozda esa ROS ishlab chiqarilishining roli boshqacha ekanligi aniqlandi. Wan va hamkasblari (2020) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda NaOH (5 mM) neytrofillarda tez va kuchli NETozni induksiya qilishi, ammo bu jarayonda ROS ishlab chiqarilishi muhim rol o'ynamasligi ko'rsatildi. DCF-DA probi yordamida o'lchangan ROS darajasi NaOH bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda oshmadi, aksincha PMA bilan stimulyatsiya qilingan ijobiy nazorat guruhida sezilarli o'sish qayd etildi. Bu alkaloz sharoitida NETozning

bir qancha turli mexanizmlar orqali amalga oshishi mumkinligini ko'rsatadi.

PAD4 faolligi va histon modifikatsiyalarining oshishi

PAD4 fermenti NEToz jarayonida markaziy rol o'ynaydi. Bu ferment  $Ca^{2+}$ -bog'liq ferment bo'lib, histon H3, H4 va boshqa oqsillarning arginin qoldiqlarini sitrullinga aylantiradi. Sitrullinlanish natijasida histonlarning musbat zaryadi kamayadi, ular DNK bilan o'zaro ta'siri susayadi va xromatin dekonensatsiyasi yuz beradi. PAD4 ning optimal faollik ko'rsatadigan pH darajasi ishqoriy hisoblanadi (taxminan 7.6-8.0).

Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda ishqoriy pH PAD4 faolligini va histon H3 sitrullinlanishini (CitH3) kuchaytirishi aniqlandi. Western blot tahlili natijalariga ko'ra, ionomitsin bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda CitH3 darajasi pH 7.8 da pH 6.6 ga nisbatan sezilarli darajada yuqori edi. Bundan tashqari, ishqoriy pH da histon H4 ning parchalanishi (cleavage) ham kuchaydi. Ayniqsa, ionomitsin bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda histon H4 ning parchalanishi pH 7.8 da juda yuqori darajaga yetdi, A23187 bilan stimulyatsiya qilinganlarda esa bu ta'sir nisbatan kamroq edi. Stimulyatsiya qilinmagan neytrofillarda hech qanday pH da histon parchalanishi kuzatilmadi.

Bikarbonat/ $CO_2$  tizimining roli

Maueröder va hamkasblari (2016) tomonidan olib borilgan tadqiqotda bikarbonat/ $CO_2$  nisbati va pH ning NETozga ta'siri kompleks tarzda



o'rganildi. Tadqiqotchilar HBSS muhitida bikarbonat konsentratsiyasini oshirish ( $\text{CO}_2$  darajasi 5% da saqlangan holda) NETozni dozaga bog'liq holda kuchaytirishini aniqladilar. 24 mM bikarbonatda spontan NEToz sezilarli darajada oshdi. Bikarbonatning bu ta'siri anion kanallari blokatori DIDS bilan oldindan davolangan neytrofillarda kamaydi, bu esa bikarbonatning hujayra ichiga anion kanallari orqali kirib borishi va  $\text{pH}_i$  ni oshirishi NETozni kuchaytirishini ko'rsatadi.

Muhim kuzatuvlardan biri shundaki, bikarbonat bilan buferlangan muhitda (masalan, RPMI yoki HBSS)  $\text{CO}_2$  nazorati juda muhimdir. Oddiy RPMI muhitida (24 mM bikarbonat) 5%  $\text{CO}_2$  bilan ta'minlanmagan sharoitda neytrofillarni 30 daqiqa inkubatsiya qilish kuchli NETozni induksiya qildi, 5%  $\text{CO}_2$  ta'minlangan sharoitda esa NEToz kuzatilmadi. Bu muhitda  $\text{CO}_2$  ning yo'qligi bikarbonat/ $\text{CO}_2$  bufer tizimining muvozanatini buzib, pH ning tez ko'tarilishiga olib keladi.

Bundan tashqari, turli pH qiymatlarida (6.6 dan 7.8 gacha) HEPES bilan buferlangan muhitda ham ishqoriy pH NETozni kuchaytirishi tasdiqlandi. Immunotsitokimyo va jonli hujayra tasvirlash (live cell imaging) usullari bilan olingan natijalarga ko'ra, pH 7.8 da NEToz pH 6.6 ga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi.

Turli induktorlar bilan sinergistik ta'sir

Alkaloz nafaqat spontan NETozni kuchaytiradi, balki turli induktorlarning

NETozni qo'zg'atish qobiliyatini ham potentsiallashtiradi. Maueröder va hamkasblari (2016) tomonidan PMA, ionomitsin, LPS va monosodium urat kristallari (MSU) kabi turli induktorlar ishqoriy muhitda neytrofillarda NETozni qanchalik kuchaytirishi o'rganildi. Barcha induktorlar uchun ishqoriy muhit (pH 7.8) nordon muhitga (pH 6.6) nisbatan sezilarli darajada yuqori NETozga olib keldi. Ayniqsa, MSU kristallari bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda bu farq juda aniq edi.

Wan va hamkasblari (2020) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda NaOH ning o'zi NETozni induksiya qilish qobiliyati batafsil o'rganildi. 1 mM dan 10 mM gacha bo'lgan NaOH konsentratsiyalarida neytrofillar inkubatsiya qilinganda, doza va vaqtga bog'liq holda NETozning kuchayishi kuzatildi. 5 mM NaOH bilan 30 daqiqa inkubatsiya qilingan neytrofillarda PMA (50 nM, 2 soat) bilan stimulyatsiya qilingan ijobiy nazorat guruhiga o'xshash darajada NEToz kuzatildi. Mikroskopik tahlil NaOH bilan stimulyatsiya qilingan neytrofillarda xarakterli NET strukturalari (DNK, MPO va histon H3 bilan bog'liq) aniqlangan.

NETozning klinik modellarda o'rganilishi

Alkaloz sharoitida NEToz kuchayishining klinik oqibatlari bir qancha hayvon modellarida o'rganilgan. Bukong va hamkasblari (2018) tomonidan alkogolli ichimliklarni iste'mol qilish (binge drinking) va sepsis bilan bog'liq jigar shikastlanishida NETozning



roli o'rganildi. Sichqonlarda alkogol bilan davolash (uch marta binge) va keyin LPS yuborish NEToz dinamikasiga ikki fazali ta'sir ko'rsatdi: dastlabki bosqichda (LPS dan keyin erta vaqtda) NEToz kamaydi, ammo keyingi efferotsitoz bosqichida (LPS dan 15 soat keyin) jigarda sitrullinlangan histon H3 darajasi oshdi, bu NETlarning klirensining pasayganligini ko'rsatadi. Bu alkogol-induksiyalangan alkaloz sharoitida NETozning o'zgarishi va uning jigar shikastlanishiga qo'shgan hissasini ko'rsatadi.

Korneal alkali kuyishi modelida Wan va hamkasblari (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, neytrofillarning NaOH bilan aktivatsiyasi inson korneal epitelial hujayralari (HCEs) proliferatsiyasi va migratsiyasiga ta'siri o'rganildi. NaOH bilan aktivatsiyalangan neytrofillar fagotsitoz orqali HCEs proliferatsiyasini kuchaytirdi, ammo NETlar chiqarish orqali HCEs migratsiyasini inhiye qildi. Asetilsalitsilat kislotasi (ASA) NF- $\kappa$ B aktivatsiyasini inhiye qilish orqali NaOH-induksiyalangan NETozni kamaytirib, HCEs migratsiyasini qisman tikladi. Bu alkaloz-induksiyalangan NETozni nazorat qilish orqali to'qima shikastlanishining oldini olish mumkinligini ko'rsatadi.

Diabetik periodontit modelida (2025) ishlab chiqilgan injeksiyalanuvchi kationik dinamik gidrogel (ICDH) neytrofillar taqdirini NETozdan apoptozga qayta dasturlash orqali periodontal yallig'lanish va alveolyar

suyak yo'qotilishini kamaytirishi ko'rsatildi. Bu preparat pH/glukoza/ROS ga sezgir bo'lib, NETozni nazorat qilishda pH modulyatsiyasining ahamiyatini tasdiqlaydi.

NETozni nazorat qilishning farmakologik usullari

Alkaloz sharoitida NETozni nazorat qilish uchun bir qancha farmakologik yondashuvlar o'rganilgan:

Anion kanallari blokatorlari: Maueröder va hamkasblari (2016) tomonidan DIDS ning bikarbonat-induksiyalangan NETozga ta'siri o'rganilgan. DIDS (100-200  $\mu$ M) bilan oldindan davolash bikarbonat tomonidan induksiyalangan NETozni sezilarli darajada kamaytirdi. Bu alkaloz sharoitida anion transportini blokirovka qilish NETozni nazorat qilishning potensial strategiyasi bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

PAD4 inhibitörleri: PAD4 NEToz jarayonining asosiy fermenti bo'lganligi sababli, uning inhibitörleri alkaloz-induksiyalangan NETozni nazorat qilishda potensial vosita sifatida o'rganilmoqda. Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) tomonidan ishqoriy pH da PAD4 faolligi va histon sitrullinlanishi oshishi kuzatilgan, bu esa PAD4 inhibitörlerining (masalan, GSK484, Cl-amidine) alkaloz sharoitida samarali bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Mitoxondrial ROS scavengerlari: Naffah de la Cruz va hamkasblari (2017) tomonidan MitoTempo ishqoriy pH da NETozni sezilarli darajada kamaytirishi ko'rsatilgan. Bu mROS ning alkaloz



sharoitida NEToz kuchayishidagi muhim rolini tasdiqlaydi va mitoxondrial ROSni nishonga olish potensial terapevtik strategiya bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi .

Asetilsalitsilat kislotasi (ASA): Wan va hamkasblari (2020) tomonidan ASA (1-5 mM) NaOH-induksiyalangan NETozni dozaga bog'liq holda kamaytirishi ko'rsatilgan. ASA bu ta'sirni ROS ishlab chiqarilishiga ta'sir qilmasdan, NF- $\kappa$ B (p65) fosforillanishini inhibe qilish orqali amalga oshirgan. Bu alkaloz-induksiyalangan NETozni nazorat qilishda yangi molekulyar mexanizmni taklif qiladi .

Dual pH/ROS-sezgir nanoplatformalar: Quan va hamkasblari (2025) tomonidan ishlab chiqilgan pH/ROS-sezgir nanoplatforma (pH/ROS@(PTX/SIV)) paklitaksel va neytrofil elastaza inhibitori sivelestatni o'simta to'qimalarining nordon va oksidlovchi muhitida nazorat ostida chiqaradi. Bu nanoplatforma o'simta to'qimalarida NETlar shakllanishini blokirovka qilib, o'simta o'sishi va metastazni inhibe qilgan. Bu alkaloz bilan bog'liq bo'lmagan bo'lsa-da, pH-sezgir nanozarrachalar NETozni nazorat qilishda muhim yondashuv ekanligini ko'rsatadi .

Nano-ishqoriy ionlar bilan NETozni yo'q qilish: Zhang va hamkasblari (2024) tomonidan ishlab chiqilgan nano-ishqoriy ionlar bilan qo'zg'atiladigan NETozni yo'q qiluvchi ko'z tomchilari (DMS) DNase I va ishqoriy ionlarni barqaror ravishda chiqaradi. Bu tomchilar kornea

yuzasiga yopishib, mahalliy nordon yallig'lanish muhitini yaxshilaydi va NETlar bilan makrofaglarning o'zaro ta'sirini cheklaydi. Bu alkaloz sharoitida NETozni nazorat qilishning innovatsion usulini taklif qiladi .

## Muhokama

Ushbu tizimli tahlil alkaloz sharoitida NEToz jarayonining kuchayishi bir qancha molekulyar mexanizmlar orqali amalga oshishini ko'rsatdi. Asosiy mexanizm sifatida hujayradan tashqari muhitning ishqoriylashishi neytrofillar hujayra ichidagi pH darajasining oshishiga olib keladi. Bu o'z navbatida hujayra ichidagi kaltsiy konsentratsiyasining ko'tarilishi, mitoxondrial ROS ishlab chiqarilishining kuchayishi va PAD4 fermenti faolligining oshishi bilan kechadi. PAD4 fermenti histonlarning sitrullinlanishini katalizlab, xromatin dekondensatsiyasiga va NETlarning chiqarilishiga olib keladi .

Bikarbonat/CO<sub>2</sub> tizimining roli alohida ahamiyatga ega. Bikarbonatning hujayra ichiga anion kanallari orqali kirib borishi pH<sub>i</sub> ni oshiradi va NETozni kuchaytiradi. Bu ta'sir DIDS kabi anion kanallari blokatorlari bilan oldini olinishi mumkin. Klinik nuqtai nazardan, bikarbonat bilan buferlangan muhitda CO<sub>2</sub> nazorati juda muhimdir. CO<sub>2</sub> ning yetishmasligi muhit pH ning tez ko'tarilishiga va kuchli NETozga olib keladi. Bu in vitro NEToz tadqiqotlarida CO<sub>2</sub> nazoratining muhimligini ko'rsatadi va ba'zi tadqiqotlardagi nomutanosib natijalarni tushuntirishi mumkin .



Alkaloz sharoitida NETozning kuchayishi turli xil induktorlar (PMA, ionomitsin, LPS, MSU) bilan sinergik ta'sir ko'rsatadi. Bu klinik jihatdan muhim, chunki yallig'lanish o'choqlarida bir vaqtning o'zida bir nechta NEToz induktorlari mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, gut kasalligida MSU kristallari va yallig'lanish muhiti birgalikda ta'sir qilib, alkaloz sharoitida NETozni yanada kuchaytirishi mumkin.

Klinik nuqtai nazardan, alkaloz bilan kechadigan holatlar (surunkali buyrak yetishmovchiligi, qusish bilan kechadigan kasalliklar, gipoventilyatsiya sindromlari) NETozning kuchayishi va uning asoratlari (autoimmun kasalliklar, tromboz, to'qima shikastlanishi) uchun xavf omili bo'lishi mumkin. Alkogolli ichimliklarni iste'mol qilish (binge drinking) alkaloz va NEToz o'rtasidagi murakkab munosabatni ko'rsatadi: dastlabki bosqichda NETozning kamayishi, keyingi bosqichda NET klirensining pasayishi jigar shikastlanishini kuchaytirishi mumkin.

Korneal alkali kuyishi modeli alkalozning to'qima darajasidagi ta'sirini ko'rsatadi. NaOH bilan aktivatsiyalangan neytrofillar tomonidan chiqarilgan NETlar epitelial hujayralar migratsiyasini inhibe qiladi, bu esa yara bitishining kechikishiga olib keladi. ASA bilan NETozni kamaytirish orqali migratsiyani qisman tiklanishi mumkin, bu alkaloz sharoitida NETozni nazorat qilishning klinik ahamiyatini ko'rsatadi.

NETozni nazorat qilishning farmakologik usullari orasida anion

kanallari blokatorlari (DIDS), PAD4 inhibitörleri (GSK484, Cl-amidine), mitoxondrial ROS scavengerlari (MitoTempo), ASA va pH-sezgir nanozarrachalar mavjud. Bu vositalarning har biri alkaloz sharoitida NETozni nazorat qilish uchun potensial strategiya bo'lishi mumkin. Xususan, pH-sezgir nanozarrachalar (pH/ROS@(PTX/SIV)) o'simta to'qimalarida NETozni blokirovka qilishda samarali ekanligi ko'rsatilgan. Nano-ishqoriy ionlar bilan NETozni yo'q qiluvchi ko'z tomchilari (DMS) esa mahalliy nordon muhitni yaxshilash orqali korneal kuyishlarni davolashda yangi yondashuvni taklif qiladi.

Diabetik periodontit modelida ishlab chiqilgan injeksiyalanuvchi kationik dinamik gidrogel (ICDH) neytrofillar taqdirini NETozdan apoptozga qayta dasturlash orqali periodontal yallig'lanishni kamaytirishi ko'rsatilgan. Bu pH/glukoza/ROS ga sezgir gidrogel NETozni nazorat qilishda mikroenvironmental omillarning muhimligini va pH modulyatsiyasining potensial terapevtik ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi.

## Xulosa

Alkaloz sharoitida neytrofillarning hujayradan tashqari tuzoqlari (NETs) hosil qilish jarayoni (NEToz) bir qancha molekulyar mexanizmlar orqali kuchayadi. Hujayradan tashqari muhitning ishqoriylashishi neytrofillar hujayra ichidagi pH darajasining oshishiga olib keladi. Bu o'z navbatida hujayra ichidagi kaltsiy ( $Ca^{2+}$ ) konsentratsiyasining ko'tarilishi,



mitoxondrial reaktiv oksigen metabolitlari (mROS) ishlab chiqarilishining kuchayishi va peptidilarginin deiminaza 4 (PAD4) fermenti faolligining oshishi bilan kechadi. PAD4 fermenti histonlarning sitrullinlanishini katalizlab, xromatin dekondensatsiyasiga va NETlarning chiqarilishiga olib keladi .

Bikarbonat/CO<sub>2</sub> tizimi bu jarayonda muhim rol o'ynaydi. Bikarbonatning hujayra ichiga anion kanallari orqali kirib borishi pH<sub>i</sub> ni oshiradi va NETozni kuchaytiradi. Bikarbonat bilan buferlangan muhitda CO<sub>2</sub> nazorati juda muhimdir, chunki CO<sub>2</sub> ning yetishmasligi muhit pH ning tez ko'tarilishiga va kuchli NETozga olib keladi. Bu in vitro NEToz tadqiqotlarida CO<sub>2</sub> nazoratining muhimligini ko'rsatadi va ba'zi tadqiqotlardagi nomutanosib natijalarni tushuntirishi mumkin .

Alkaloz sharoitida NETozning kuchayishi turli xil induktorlar (PMA, ionomitsin, LPS, MSU, NaOH) bilan sinergik ta'sir ko'rsatadi. Bu klinik jihatdan muhim, chunki yallig'lanish o'choqlarida bir vaqtning o'zida bir nechta NEToz induktorlari mavjud bo'lishi mumkin. Yallig'langan to'qimalarning chekka qismlarida pH nisbatan yuqori

bo'lib, bu NEToz uchun qulay sharoit yaratadi .

Klinik nuqtai nazardan, alkaloz bilan kechadigan holatlar (surunkali buyrak yetishmovchiligi, qusish bilan kechadigan kasalliklar, gipoventilyatsiya sindromlari, alkogolli ichimliklarni iste'mol qilish) NETozning kuchayishi va uning asoratlari (autoimmun kasalliklar, tromboz, to'qima shikastlanishi) uchun xavf omili bo'lishi mumkin. Korneal alkali kuyishi modelida alkaloz-induktsiyalangan NEToz epitelial hujayralar migratsiyasini inhibe qilib, yara bitishini kechiktirishi ko'rsatilgan .

NETozni nazorat qilishning farmakologik usullari orasida anion kanallari blokatorlari (DIDS), PAD4 inhibitörleri (GSK484, Cl-amidine), mitoxondrial ROS scavengerlari (MitoTempo), ASA va pH-sezgir nanozarrachalar mavjud. So'nggi yillarda ishlab chiqilgan dual pH/ROS-sezgir nanoplatfomalari (pH/ROS@(PTX/SIV)) va nano-ishqoriy ionlar bilan NETozni yo'q qiluvchi ko'z tomchilari (DMS) alkaloz sharoitida NETozni nazorat qilishning innovatsion usullari sifatida e'tiborga loyiqdir .

Kelajakdagi tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarda olib borilishi maqsadga muvofiq:

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Usmanov R. J., Sh A. D., Tilyabov I. A. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC CHANGES OF THE KIDNEY TISSUE OF OFFSPRING OF RATS BORN ON THE BACKGROUND OF DIABETES MELLITUS WITH



STREPTOCYAZINE //Art of Medicine. International Medical Scientific Journal. – 2023. – Т. 3. – №. 1.

2. Mamadalieva O., Tilyabov I. Morphometric changes in the renal tissue of offspring rats born under experimental diabetes mellitus conditions on days 3, 60, and 90 //INTEGRATION OF EDUCATION AND SCIENCE: GLOBAL CHALLENGES AND SOLUTIONS. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 271-274.

3. Тиябоб И. А. ОНТОГЕНЕЗНИНГ ТУРЛИ ДАВРЛАРИДА СТРЕПТОЗОТОСИНЛИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТ ФОНИДА ТУҒИЛГАН КАЛАМУШЛАР АВЛОДИ БУЙРАК ТЎҚИМАСИНИНГ МОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ //Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – №. 3 [2]. – С. 159-166.

4. Tilyabov M., Khaydarov G., Saitkulov F. Chromatography-Mass spectrometry and its Analytical capabilities //Development and innovations in science. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 118-121.

5. Миршарапов У. М. и др. Морфофункциональные изменения стенок сердце при воздействии пестицидов //Морфология. – 2018. – Т. 153. – №. 3. – С. 183-184.

6. Тиябоб И. А., Усманов Р. Д. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧЕК У ПОТОМСТВА ОТ МАТЕРЕЙ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ //The 15 th International scientific and practical conference “Modern science: innovations and prospects”(November 13-15, 2022) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022. 573 p. – 2022. – С. 121.

7. Тиябоб И. А., Усманов Р. Д. ПОСТНАТАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ ПЕЧЕНИ ПОТОМСТВА, РОЖДЕННЫЕ ОТ МАТЕРЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМ ТОКСИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ //The 2 nd International scientific and practical conference “Progressive research in the modern world”(November 2-4, 2022) VoScience Publisher, Boston, USA. 2022. 666 p. – 2022. – С. 84.

8. Тиябоб И. А. СТРЕПТОЗОТОЦИНОВЫЕ МОДЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА.

9. Berdiyev Otabek Vaxob o`g`li, & Berdiyev Otabek Vaxob o`g`li. (2025). GIPERGLIKEMIK HOLATDAGI URUG' PUFAKCHALARI VA PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 5, Number 06, pp. 550–563). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17797201>

10. Tilyabov, I., & Xalilov, H. (2026). ATSIDOZDA NEYTROFIL "OKSIDATIV BURST": NADPH-OKSIDAZA FAOLLIGI VA ROS DINAMIKASI. In INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH (Vol. 6, Number 2, pp. 121–132). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18731767>



11. Berdiyev, O., Tilyabov, I., & Xalilov, H. (2025). GIPERGLIKEMIK SHAROITDA URUG' PUFKCHALARI VA PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI. In EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES (Vol. 5, Number 6, pp. 196–205). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15695225>
12. Tilyabov, I., Yo`ldosheva, M., & Xalilov, H. (2026). GLIKOLIZ–LAKTAT–pH. NEYTROFIL IMMUNOMETABOLIZMINING "SWITCH" NUQTALARI. In INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH (Vol. 6, Number 2, pp. 133–144). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18731811>
13. Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li, & Xalilov Hikmatulla Dilshodovich. (2026). ICHAK YALLIG'LANISHIDA PH MIKRO-MUHIT VA NEYTROFIL INFILTRATSIYASI MIKROBIOM BILAN BOG'LANISH [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 3, pp. 480–492). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19213205>
14. Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li, & Xalilov Hikmatulla Dilshodovich. (2026). ATSIDOZ SHAROITIDA BAKTERIAL BIOFILM VA NEYTROFIL JAVOBI ANTIBAKTERIAL STRATEGIYALAR [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 3, pp. 448–464). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19213123>
15. Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li, Oxunov Eldor Raximjon o`g`li, & Xalilov Hikmatulla Dilshodovich. (2026). MIKROFLUIDIK PLATFORMALARDA PH-GRADIENT YARATIB NEYTROFIL MIGRATSIYASINI REAL-VAQT TAHLIL QILISH [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 3, pp. 509–520). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19213776>
16. Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li, Oxunov Eldor Raximjon o`g`li, & Xalilov Hikmatulla Dilshodovich. (2026). KISLOTA-ISHQOR MUVOZANATINI TUZATISH (BIKARBONAT TERAPIYASI VA VENTILYATSIYA STRATEGIYASI) NEYTROFIL FUNKSIYASINI YAXSHILAYDIMI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 3, pp. 493–508). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19213364>
17. Tilyabov Ikrom Akrom o`g`li, Yo`ldosheva Malika Abdumannon qizi, & Xalilov Hikmatulla Dilshodovich. (2026). AUTOIMUN KASALLIKLARDA LOKAL ATSIDOZ (BO'G'IM/SINOVIAL SUYUQLIK) VA NEYTROFIL VOSITACHILIGIDAGI OG'RIQ PATOFIZIOLOGIK MEXANIZMLAR VA TERAPEVTIK ISTIQBOLLAR [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 3, pp. 465–479). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19213160>
18. Tilyabov I., Yoldosheva M., Xalilov H. GLIKOLIZ–LAKTAT–pH. NEYTROFIL IMMUNOMETABOLIZMINING " SWITCH" NUQTALARI



//INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH. – 2026. – T. 6. – №. 2. – C. 133-144.

19. Tilyabov I., Xalilov H. ATSIDOZDA NEYTROFIL " OKSIDATIV BURST" I: NADPH-OKSIDAZA FAOLLI GI VA ROS DINAMIKASI //INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH. – 2026. – T. 6. – №. 2. – C. 121-132.

20. Akrom ogli T. I. et al. AUTOIMUN KASALLIKLARDA LOKAL ATSIDOZ (BO 'G 'IM/SINOVIAL SUYUQLIK) VA NEYTROFIL VOSITACHILIGIDAGI OG 'RIQ PATOFIZIOLOGIK MEXANIZMLAR VA TERAPEVTIK ISTIQBOLLAR //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 3. – C. 465-479.

21. Akrom ogli T. I., Dilshodovich X. H. ICHAK YALLIG 'LANISHIDA PH MIKRO-MUHIT VA NEYTROFIL INFILTRATSIYASI MIKROBIOM BILAN BOG 'LANISH //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 3. – C. 480-492.

22. Akrom ogli T. I., Dilshodovich X. H. ATSIDOZ SHAROITIDA BAKTERIAL BIOFILM VA NEYTROFIL JAVOBI ANTIBAKTERIAL STRATEGIYALAR //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 3. – C. 448-464.

23. Akrom ogli T. I., Raximjon ogli O. E., Dilshodovich X. H. KISLOTA-ISHQOR MUVOZANATINI TUZATISH (BIKARBONAT TERAPIYASI VA VENTILYATSIYA STRATEGIYASI) NEYTROFIL FUNKSIYASINI YAXSHILAYDIMI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 3. – C. 493-508.

24. 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.

25. Zamanovna, S. J. S., & Dilshodovich, X. H. (2026). MITOXONDRIAL ROS VA PH: NETOZNING NADPH-OKSIDAZADAN MUSTAQIL YO'LLARI. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 9(2), 1-16.

26. Akrom ogli T. I. et al. NEYTROFIL ELASTAZA, MIELOPEROKSIDAZA VA PROTE AZALARNING PH GA BOG 'LIQ FAOLLI GI VA TO 'QIMA SHIKASTLANISHI MEXANIZMLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2026. – T. 9. – №. 2. – C. 17-37.

27. Akrom ogli, T. I., & Dilshodovich, X. H. (2026). NEYTROFIL ELASTAZA, MIELOPEROKSIDAZA VA PROTE AZALARNING PH GA BOG 'LIQ FAOLLI GI VA TO 'QIMA SHIKASTLANISHI MEXANIZMLARI. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 9(2), 17-37.



28. 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.

29. Zamanovna, S. J. S., & Dilshodovich, X. H. (2026). 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, 9(2), 38-52.

30. 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.

31. Berdiyev, O., Tilyabov, I., & Xalilov, H. (2025). GIPERGLIKEMIK SHAROITDA URUG'PUFAKCHALARI VA PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI. Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала медицинских и естественных наук, 5(6), 196-205.

32. Berdiyev, Otabek, Ikrom Tilyabov, and Hikmatulla Xalilov. "GIPERGLIKEMIK SHAROITDA URUG'PUFAKCHALARI VA PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI." Универсальная индексная библиотека Евразийского журнала медицинских и естественных наук 5.6 (2025): 196-205.

33. Malisovich A. P. et al. Analysis of the effectiveness of the use of a new drug based on Ganoderma lucidum and alkhadai in the treatment of Coronavirus infection caused by Covid-19 //Journal of Hunan University Natural Sciences. – 2022. – Т. 49. – №. 4. – С. 604-611.

34. Malisovich, A. P., et al. "Analysis of the effectiveness of the use of a new drug based on Ganoderma lucidum and alkhadai in the treatment of Coronavirus infection caused by Covid-19." Journal of Hunan University Natural Sciences 49.4 (2022): 604-611.

35. Malisovich, A. P., Uktamovich, I. B., Nurillaevna, B. Z., & Zamanovna, S. O. (2022). Analysis of the effectiveness of the use of a new drug based on Ganoderma lucidum and alkhadai in the treatment of Coronavirus infection caused by Covid-19. Journal of Hunan University Natural Sciences, 49(4), 604-611.

36. Iriskulov B. et al. An experimental assessment of the influence of Ganoderma lucidum on the state of oxidative stress. – 2020.

37. Iriskulov, Bakhtiyor, et al. "An experimental assessment of the influence of Ganoderma lucidum on the state of oxidative stress." (2020).



38. Iriskulov, B., Seytkarimova, G., Abilov, P., Saydalikhodjaeva, O., Norboeva, S., & Musaev, K. (2020). An experimental assessment of the influence of *Ganoderma lucidum* on the state of oxidative stress.

39. Орифжонова Н. Р., Сайдалиходжаева С. З. COVID-19 И ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА: ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЛЕГКИХ И ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ //Биология и интегративная медицина. – 2025. – С. 794-801.

40. Орифжонова, Нозима Рустамовна, and Саера Замановна Сайдалиходжаева. "COVID-19 И ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА: ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЛЕГКИХ И ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ." Биология и интегративная медицина (2025): 794-801.

41. Орифжонова, Н. Р., & Сайдалиходжаева, С. З. (2025). COVID-19 И ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА: ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЛЕГКИХ И ФУНКЦИИ ДЫХАНИЯ. Биология и интегративная медицина, 794-801.

42. Сайдалиходжаева С. З., Зокирова Ф. Н. К., Солижонова Р. А. К. РЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР, АНАТОМОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ //Биология и интегративная медицина. – 2025. – №. SV (73). – С. 300-310.

43. Сайдалиходжаева, Сайёра Замановна, Фарангиз Навруз Кизи Зокирова, and Рухшонабону Алижон Кизи Солижонова. "РЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР, АНАТОМОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ." Биология и интегративная медицина SV (73) (2025): 300-310.

44. Сайдалиходжаева, С. З., Зокирова, Ф. Н. К., & Солижонова, Р. А. К. (2025). РЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР, АНАТОМОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ. Биология и интегративная медицина, (SV (73)), 300-310.

45. Сайдалиходжаева С. З. и др. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И МЕРЫ ПО ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЮ //Биология и интегративная медицина. – 2025. – №. SV (73). – С. 593-601.

46. Сайдалиходжаева, Сайёра Замановна, et al. "ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И МЕРЫ ПО ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЮ." Биология и интегративная медицина SV (73) (2025): 593-601.

47. Сайдалиходжаева, С. З., Асамова, М. А. К., Досмухамедова, М. Т., & Яхшибаева, Д. Э. (2025). ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ



АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И МЕРЫ ПО ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЮ. Биология и интегративная медицина, (SV (73)), 593-601.

48. Abilov P. M. et al. Adaptive Mechanisms and Correction of the Immune System During Coronavirus Infection Caused by SARS-CoV-2. – 2024.

49. Abilov, P. M., et al. "Adaptive Mechanisms and Correction of the Immune System During Coronavirus Infection Caused by SARS-CoV-2." (2024).

50. Abilov, P. M., Iriskulov, B. U., Boboeva, Z. N., Saydalikhodjaeva, O. Z., & Azimova, S. B. (2024). Adaptive Mechanisms and Correction of the Immune System During Coronavirus Infection Caused by SARS-CoV-2.

51. Bahadirorvna T. R., Zamanovna S. S. Changes in dynamic blood viscosity and biophysical properties of erythrocytes in experimental hydronephrosis. – 2023.

52. Bahadirorvna, Tajibayeva Rano, and Saidalikhodzhaeva Sayyora Zamanovna. "Changes in dynamic blood viscosity and biophysical properties of erythrocytes in experimental hydronephrosis." (2023).

53. Bahadirorvna, T. R., & Zamanovna, S. S. (2023). Changes in dynamic blood viscosity and biophysical properties of erythrocytes in experimental hydronephrosis.

54. Azimova S. B. et al. Molecular genetic mechanisms of HCV infection chronicity //European Journal of Molecular and Clinical Medicine. – 2020. – Т. 7. – №. 10. – С. 407-412.

55. Azimova, S. B., Iriskulov, B. U., Boboeva, Z. N., Saidalikhodjaeva, O. Z., & Talipova, N. K. (2020). Molecular genetic mechanisms of HCV infection chronicity. European Journal of Molecular and Clinical Medicine, 7(10), 407-412.

56. Abilov PM, A. P. (2018). Efficiency of individual prophylaxis of dental caries using dental gel ispring based on ganoderma lutsidum in schoolchildren in tashkent (Doctoral dissertation, Tashkent Medical Academy).

57. Abilov, P. M., & Makhkamova, F. T. (2018). Clinical and functional evaluation of the effectiveness of treatment of chronic catarrhal gingivitis in children with the use of biologically active additives based on Ganoderma lucidum. Pediatric, Scientific and practical journal, 1, 108-111.

58. Ирискулов, Б. У., Абилов, П. М., Норбоева, С. А., Мусаев, Х. А., & Уринов, А. М. (2019). Современное состояние проблемы перекисного окисления липидов.

59. Абилов П. М. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОФИЗИОЛОГИИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ //Медицинский журнал молодых ученых. – 2026. – №. 17 (03). – С. 228-237.

60. Абилов П. М. РОЛЬ УРОВНЯ ИНТЕРЛЕЙКИНОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ РАЗВИТИЯ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19) И ВЛИЯНИЕ НОВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА (G. LUCIDUM И АЛХАДАЯ) НА



ТЕЧЕНИЕ И ПРОГНОЗ БОЛЕЗНИ //Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – №. 15 (09). – С. 52-57.

61. Акалаева Д. А., Абилов П. М. РОЛЬ ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В РАЗВИТИИ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ //Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – №. 13 (03). – С. 19-23.

62. Абилов П. М. Патогенетические аспекты возникновения коронавирусной инфекции COVID-19: обзор литературы //Медицина. – 2025. – Т. 13. – №. 2. – С. 112-126.

63. Абилов П. М., Ирискулов Б. У. Патогенетическое обоснование применения нового комбинированного препарата на течение и прогноз коронавирусной инфекцией covid-19 //Биология и интегративная медицина. – 2024. – №. Спецвыпуск. – С. 56.

64. Nurullayevna V. Z. особенности терапии коронавирусной инфекции, вызванной Covid-2019: рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое исследование. – 2022.

65. Ирискулов Б. У., Абилов П. М. Прогностическая значимость применения *Ganoderma lucidum* в условиях оксидативного стресса //Медицина. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 96-111.

66. Махкамова Ф. Т., Абилов П. М. Совершенствование методов диагностики и лечения острого герпетического стоматита у детей //Stomatologiya. – 2017. – №. 3. – С. 58-61.

67. Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li, Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li, & Achildiyev Nurbek Elbekovich. (2026). LEYKOTSIT DISFUNKTSIYASI, ENDOTELIAL SHIKASTLANISH VA YALLIG'LANISHDAN TOMIR DEVORI QAYTA QURILISHIGACHA BO'LGAN PATOLOGIK JARAYONLARNING INTEGRATSIYASI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 01, pp. 232–242). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18238783>

68. Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li, Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li, & Karimjonova Mohira Elyor qizi. (2026). AUTOIMMUN VASKULITLARDA LEYKOTSITLAR ROLINING TOMIR DEVORI QATLAMLARIDAGI (INTIMA, MEDIA, ADVENTITSIYA) SHIKASTLANISH KO'RINISHLARIGA TA'SIRI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 01, pp. 283–293). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18238898>

69. Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li, Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li, & Abdimurodova Yasmina Baxtiyor qizi. (2026). DIABET VA METABOLIK SINDROMDA LEYKOTSIT "PRIMINGI" ENDOTELIY GLIKOKALIKSI, KAPILLYAR RAREFAKSIYA VA PERIFERIK ANGIOPATIYA [Data set]. In Latin



American Journal of Education (Vol. 6, Number 01, pp. 265–277). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18238846>

70. Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li, Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li, & Elmurotova Mohina Mansur qizi. (2026). IMMUNOTROMBOZ VA MIKROTOMIRLAR ANATOMIYASI NETOZISNING TOMIR O'TKAZUVCHANLIGI VA TROMBOGENEZGA TA'SIRI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 01, pp. 254–264). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18238830>

71. Xalilov Sanjar Abdivohid o'g'li, Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li, & Toshniyozov Abduazizbek Bekzod o'g'li. (2026). LEYKOTSIT ADGEZIYASI VA DIAPEDEZI BUZILISHLARI KAPILLYAR-PERIVASKULYAR TUZILMALAR FUNKSIYASIGA TA'SIRI VA KLINIK AHAMIYATI [Data set]. In Latin American Journal of Education (Vol. 6, Number 01, pp. 243–253). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18238806>

72. Azimova, M., Xalilov, S., & Xalilov, H. (2025). SURUNKALI BUQOQDA QALQONSIMON BEZ ANATOMIYASI O'ZGARISHLARI. In EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH (Vol. 5, Number 11, pp. 20–28). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17798851>

73. 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.

74. Abdivohid o'g'li X. S. et al. DIABET VA METABOLIK SINDROMDA LEYKOTSIT “PRIMINGI” ENDOTELIY GLIKOKALIKSI, KAPILLYAR RAREFAKSIYA VA PERIFERIK ANGIOPATIYA //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 265-277.

75. Abdivohid o'g'li X. S. et al. IMMUNOTROMBOZ VA MIKROTOMIRLAR ANATOMIYASI NETOZISNING TOMIR O 'TKAZUVCHANLIGI VA TROMBOGENEZGA TA'SIRI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 254-264.

76. Abdivohid o'g'li X. S. et al. LEYKOTSIT ADGEZIYASI VA DIAPEDEZI BUZILISHLARI KAPILLYAR-PERIVASKULYAR TUZILMALAR FUNKSIYASIGA TA'SIRI VA KLINIK AHAMIYATI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 243-253.

77. Abdivohid o'g'li X. S. et al. MONOTSIT/MAKROFAG DISBALANSI VA ATEROSKLEROZ BLYASHKA BARQARORLIGI VA TOMIR LÜMENI TORAYISHIDAGI O 'ZGARISHLARNING PATOFIZIOLOGIK O 'RINLARI //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 77-86.

78. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod o'g'li X. H., Jamshid o'g'li E. J. YANGI TEXNOLOGIYALAR PRIZMASIDA LEYKOTSIT–TOMIR O 'ZARO TA'SIRI,



TOMIR ANATOMIYASINI QAYTA TALQIN QILISH //SO ‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 45-53.

79. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod ogli X. H., Hamdam o'g'li E. L. LEYKOTSITLAR, QON-MIYA TO ‘SIG ‘I BUZILISHI VA NO-REFLOW FENOMENINING SEREBROVASKULYAR PATOLOGIYALARDAGI ANATOMIK O ‘RNI //SO ‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 87-97.

80. Abdivohid o'g'li X. S. et al. SEPSISDA LEYKOTSIT JAVOBINING IZDAN CHIQISHI, GLIKOKALIKSNING PARCHALANISHI, KAPILLYAR OQIM GETEROGENLIGI VA ORGAN PERFUZIYASINING ANATOMIK ASOSLARI //SO ‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 54-65.

81. Abdivohid o'g'li X. S. et al. O ‘SMALAR MIKRO-MUHITIDA LEYKOTSIT DISFUNKTSIYASI, ANORMAL ANGIOGENEZ, TOMIR MORFOLOGIYASINING BUZILISHI VA METASTAZNING ANATOMIK YO ‘LLARI //SO ‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 66-76.

82. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod ogli X. H., Elbekovich A. N. LEYKOTSIT DISFUNKTSIYASI, ENDOTELIAL SHIKASTLANISH VA YALLIG ‘LANISHDAN TOMIR DEVORI QAYTA QURILISHIGACHA BO ‘LGAN PATOLOGIK JARAYONLARNING INTEGRATSIYASI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 232-242.

83. 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.

84. 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.