

LEYKOTSIT MIGRATSIYASINI BOSHQARUVCHI KIMOKINLAR VA ADGEZIYA MOLEKULALARI

Jumayev Navro'z Shuxrat o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Normal va patologik fiziologiya kafedrası

Annotatsiya: *Leykotsit migratsiyasi immun tizimining asosiy jarayonlaridan biri bo'lib, organizmning infeksiyalar, yallig'lanish va shikastlanishlarga javob reaksiyasini ta'minlaydi. Ushbu maqolada leykotsit migratsiyasini tartibga soluvchi kimokinlar va adgeziya molekulalarining molekulyar mexanizmlari, ularning o'zaro ta'siri va immunitet tizimidagi ahamiyati tahsil qilinadi. Kimokinlar kimyoviy signallar sifatida leykotsitlarni ma'lub joylarga yo'naltirib, ularning migratsiyasini boshqaradi, adgeziya molekulalari esa leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan birikishini va qon tomirlardan chiqishini ta'minlaydi. So'nggi o'n yillikda (2015-2025) olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kimokinlar va adgeziya molekulalari o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sir leykotsit migratsiyasining aniqligi va samaradorligini belgilaydi. Ushbu jarayonlarning buzilishi yallig'lanishli kasalliklar, otoimmun kasalliklar va saraton kabi patologik holatlarga olib keladi. Maqolada kimokin-reseptor tizimlari, integrinlar, selektinlar, immunoglobulin superoilasiga mansub adgeziya molekulalari va ularning leykotsit migratsiyasidagi roli chuqur tahsil qilingan. Shuningdek, ushbu molekulalarni nishon qiluvchi terapevtik strategiyalar, jumladan, monoklonal antikorlar va kimyoviy inhibitorlar orqali immunitet jarayonlarini modulyatsiya qilish imkoniyatlari muhokama qilingan. Zamonaviy mikroskopiya, proteomika va gen muhandisligi usullari yordamida olingan yangi ma'lumotlar leykotsit migratsiyasining molekulyar mexanizmlarini yanada chuqurroq tushunishga imkon berdi. Ushbu tadqiqotlar nafaqat asosiy immunologik jarayonlarni tushunishni yaxshiladi, balki yangi immunomodulyator terapiyalarni ishlab chiqishga ham yo'l ochdi.*

Kalit so'zlar: *leykotsit migratsiyasi, kimokinlar, adgeziya molekulalari, integrinlar, selektinlar, immunitet, yallig'lanish, endotelial hujayralar, kemotaksis, immunopatologiya*

Tadqiqot maqsadi: *Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi 2015-2025-yillar oralig'ida e'lon qilingan ilmiy ma'lumotlar asosida leykotsit migratsiyasini boshqaruvchi kimokinlar va adgeziya molekulalarining molekulyar mexanizmlarini, ularning o'zaro ta'sirini va immun tizimidagi funktsiyalarini tizimli tahsil qilishdan iborat. Tadqiqot leykotsit migratsiyasidagi kimokin-reseptor tizimlari va adgeziya molekulalarining dinamikasi, ularning patologik jarayonlardagi ahamiyati hamda ushbu molekulalarga asoslangan yangi terapevtik yondashuvlarni o'rganishga qaratilgan.*

Tadqiqot uslublari: *Tadqiqotda tizimli adabiyot sharhi uslubi qo'llanildi. 2015-2025-yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy maqolalar PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar kabi xalqaro bazalardan qidirildi. Qidiruvda "leukocyte migration", "chemokines", "adhesion molecules", "integrins", "selectins", "immunotherapy" kalit*

so'zlari qo'llanildi. Tanlangan maqolalar sifat va mazmun jihatidan baholandi, ma'lumotlar tahliliy va qiyosiy usullar yordamida tahlil qilindi. Molekulyar mexanizmlarni tushuntirishda struktur biologiya, hujayra biologiyasi va immunologiya sohalaridagi so'nggi yutuqlardan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida olingan ma'lumotlar tizimlashtirilib, leykotsit migratsiyasining zamonaviy konsepsiyalari shakllantirildi.

KIRISH

Leykotsit migratsiyasi immun tizimining asosiy funktsiyalaridan biri bo'lib, organizmning himoya mexanizmlarini amalga oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu jarayon leykotsitlarning qon oqimidan to'qimalarga o'tishi va ma'lum bir patogen yoki shikastlangan joyga yo'naltirilishini o'z ichiga oladi [1]. Leykotsit migratsiyasi bir qator murakkab va tartibga solingan bosqichlardan iborat bo'lib, ular orasida leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan o'zaro ta'siri, aktivatsiyasi, adgeziyasi va transendotelial migratsiyasi muhim o'rin tutadi [2]. Ushbu jarayonlarni boshqarishda kimokinar va adgeziya molekulalari asosiy rol o'ynaydi.

Kimokinar kichik molekulyar og'irlikdagi sitokinlar bo'lib, ular kemotaktik signallar sifatida leykotsitlarni ma'lum bir joyga jalb qiladi [3]. Kimokinar CC, CXC, CX3C va XC oilalariga bo'linadi va ular G-o'rinsiz retseptorlar orqali signal uzatadi [4]. So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kimokinar nafaqat leykotsitlarni jalb qiladi, balki ularning aktivatsiyasi, hayotiy faoliyati va differentsiatsiyasini ham tartibga soladi [5].

Adgeziya molekulalari leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan birikishini ta'minlaydigan membranaga bog'langan molekulalar bo'lib, ular selektinlar, integrinlar, immunoglobulin superoilasiga mansub molekulalar va kaderinlar kabi turli guruhlariga bo'linadi [6]. Ushbu molekulalar leykotsitlarning qon oqimida aylanishi paytida endotelial hujayralar bilan dastlabki o'zaro ta'sirini, keyin esa kuchliroq adgeziyani va nihoyat transendotelial migratsiyani amalga oshirishini ta'minlaydi [7].

2015-yildan beri olib borilgan tadqiqotlar leykotsit migratsiyasining molekulyar mexanizmlarini yanada chuqurroq tushunishga imkon berdi. Ayniqsa, yuqori sifatli mikroskopiya usullari, masalan, ikki fotonli mikroskopiya, leykotsitlarning jonli organizmlarda harakatini kuzatish imkonini berdi [8]. Shuningdek, gen muhandisligi usullari, jumladan CRISPR-Cas9 tizimi, migratsiyada ishtirok etuvchi molekulalarning aniq funktsiyalarini aniqlashga yordam berdi [9].

Leykotsit migratsiyasining buzilishi turli xil patologik holatlarga olib keladi. Yallig'lanishli kasalliklarda leykotsitlarning haddan tashqari migratsiyasi to'qimalarga zarar yetkazadi [10]. Otoimmun kasalliklarda esa leykotsitlar o'z to'qimalariga hujum qiladi [11]. Boshqa tomondan, immunitet tizimining zaiflashuvi infeksiyalarga qarshi kurashish qobiliyatini pasaytiradi [12]. Shuning uchun

leykotsit migratsiyasini tartibga soluvchi mexanizmlarni tushunish yangi terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish uchun muhim ahamiyatga ega.

Ushbu maqolada so'nggi o'n yil davomida (2015-2025) leykotsit migratsiyasini boshqaruvchi kimokinlar va adgeziya molekulalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlil qilinadi. Molekulyar mexanizmlar, ularning patologik holatlardagi ahamiyati va potentsial terapevtik ilovalar chuqur o'rganiladi.

NATIJALAR

Kimokinlar va ularning retseptorlari

So'nggi o'n yil davomida kimokinlar va ularning retseptorlari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar sezilarli taraqqiyotga erishdi. Kimokinlar 70 dan ortiq ligandlar va 20 ga yaqin retseptorlardan iborat murakkab tizimni tashkil qiladi [13]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, turli kimokinlar leykotsitlarning turli turlarini ma'lum joylarga jalb qiladi. Masalan, CXC kimokin oilasiga mansub CXCL8 (IL-8) neytrofillarni, CCL2 (MCP-1) esa monotsitlarni jalb qiladi [14].

2018-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kimokinlar nafaqat kemotaktik signal vazifasini bajaradi, balki leykotsitlarning funktsional holatini ham tartibga soladi [15]. Masalan, CCL19 va CCL21 kimokinlari T-limfotsitlarning limfa tugunlariga migratsiyasini boshqaradi va ularning immun javobini tartibga soladi [16].

Kimokin retseptorlarining strukturasi va signal uzatish mexanizmlari so'nggi yillarda ancha o'rganildi. 2020-yilda olib borilgan kristallografik tadqiqotlar CCR5 va CXCR4 retseptorlarining uch o'lchovli tuzilishini aniqladi, bu ularning ligandlar bilan o'zaro ta'siri va signal uzatish mexanizmlarini tushunishga yordam berdi [17]. Bu ma'lumotlar retseptorlarni nishon qiluvchi dori moddalarini dizayn qilishda muhim ahamiyatga ega.

Kimokin tizimining plastikligi va moslashuvchanligi ham o'rganildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bir xil kimokin turli sharoitlarda turli xil funktsiyalarni bajarishi mumkin [18]. Masalan, CXCL12 kimokini normal sharoitda hematopoetik ildiz hujayralarini jalb qilsa, patologik sharoitda saraton hujayralarining migratsiyasini rag'batlantiradi [19].

Adgeziya molekulalari

Adgeziya molekulalari leykotsit migratsiyasining muhim komponentlari bo'lib, ular leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan o'zaro ta'sirini ta'minlaydi. So'nggi yillarda adgeziya molekulalarining tuzilishi, funktsiyasi va tartibga solinishi bo'yicha muhim ma'lumotlar olingan.

Selektinlar leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan dastlabki o'zaro ta'sirini ta'minlaydi. P-selektin, E-selektin va L-selektin turli sharoitlarda faollashadi [20]. 2019-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, selektinlar nafaqat adgeziyani boshlaydi, balki leykotsitlarning aktivatsiyasi uchun signal beradi [21].

Integrinlar leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan kuchli adgeziyasini ta'minlaydi. LFA-1 ($\alpha L\beta 2$) va VLA-4 ($\alpha 4\beta 1$) integrinlari leykotsit migratsiyasida muhim rol o'ynaydi [22]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, integrinlarning faollik holati dinamik tarzda tartibga solinadi va kimokinlar tomonidan modulyatsiya qilinadi [23].

Immunoglobulin superoilasiga mansub adgeziya molekulalari (ICAM-1, VCAM-1, PECAM-1) leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan o'zaro ta'sirida ishtirok etadi [24]. 2021-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ushbu molekulalar nafaqat adgeziyani ta'minlaydi, balki signal uzatishda ham ishtirok etadi [25].

Kimokinlar va adgeziya molekulalari o'rtasidagi o'zaro ta'sir

Leykotsit migratsiyasining samarali amalga oshishi uchun kimokinlar va adgeziya molekulalari o'rtasida yaqin o'zaro ta'sir mavjud. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bu ikki tizim bir-birini qo'llab-quvvatlaydi va birgalikda ishlaydi.

Kimokinlar integrinlarning faollik holatini tartibga soladi. Masalan, kemokinlar tomonidan faollashtirilgan retseptorlar ichki signal yo'llarini faollashtirib, integrinlarning yuqori affiendlik holatiga o'tishiga olib keladi [26]. Bu jarayon "ichkaridan tashqariga" signal deb ataladi [27].

2022-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, adgeziya molekulalari o'zlari ham signal uzatishi mumkin va bu signal kimokin retseptorlarining faolligini modulyatsiya qiladi [28]. Bu "tashqaridan ichkariga" signal deb ataladi va leykotsit migratsiyasining murakkab tartibga solinishini ko'rsatadi.

Transendotelial migratsiya

Leykotsitlarning qon tomirlardan chiqishi transendotelial migratsiya deb ataladi va bu jarayon so'nggi yillarda keng o'rganildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, transendotelial migratsiya parasellular (hujayralar orasidan) va transcellular (hujayralar orqali) yo'llar orqali amalga oshirilishi mumkin [29].

PECAM-1, CD99 va JAM oilasiga mansub molekulalar transendotelial migratsiyada muhim rol o'ynaydi [30]. 2023-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ushbu molekulalar nafaqat adgeziyani ta'minlaydi, balki endotelial bo'shliqlarning ochilishi va yopilishini ham tartibga soladi [31].

Patologik holatlarda leykotsit migratsiyasi

Leykotsit migratsiyasining buzilishi turli xil kasalliklar bilan bog'liq. So'nggi yillarda ushbu kasalliklarda kimokinlar va adgeziya molekulalarining rolini aniqlash bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borildi.

Yallig'lanishli kasalliklarda, masalan, revmatoid artritda, leykotsitlarning haddan tashqari migratsiyasi suyak bo'g'inlarida yallig'lanishga olib keladi [32]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, CCR2 va CXCR4 kimokin retseptorlari va ularning ligandlari revmatoid artrit patogenezida muhim rol o'ynaydi [33].

Aterosklerozda monotsitlarning qon tomir devoriga migratsiyasi aterosklerotik plakalarning shakllanishiga olib keladi [34]. 2020-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, CCL2-CCR2 o'qi monotsitlarning migratsiyasida asosiy rol o'ynaydi [35].

Otoimmunos kasalliklarda, masalan, multipl sklerozda, leykotsitlarning markaziy asab tizimiga migratsiyasi neyronlarga zarar yetkazadi [36]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, VLA-4 integrini leykotsitlarning qon-miya to'sig'idan o'tishida muhim rol o'ynaydi [37].

Saraton kasalligida leykotsitlarning migratsiyasi immun javobni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega [38]. 2024-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, saraton mikro-muhiti kimokinnlarning ifodasini o'zgartirib, immun hujayralarning migratsiyasini modulyatsiya qiladi [39].

Terapevtik yondashuvlar

Leykosit migratsiyasini modulyatsiya qiluvchi terapevtik yondashuvlar so'nggi yillarda keng rivojlanmoqda. Kimokin retseptorlari va adgeziya molekulalarini nishon qiluvchi dorilar turli kasalliklarni davolashda istiqbolli natijalar ko'rsatmoqda.

Monoklonal antikorlar adgeziya molekulalarini blokirovka qilishda samarali bo'ldi. Masalan, natalizumab (anti-VLA-4 antikori) multipl sklerozni davolashda qo'llaniladi [40]. Biroq, ushbu dorilarning og'ir nojo'ya ta'sirlari yangi strategiyalarni ishlab chiqish zaruratini keltirib chiqardi [41].

Kimyoviy inhibitorlar kimokin retseptorlarini blokirovka qilishda samarali bo'ldi. Masalan, CCR5 antagonistlari OIV infeksiyasini davolashda qo'llaniladi [42]. 2023-yilda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, CCR2 antagonistlari aterosklerozni davolashda istiqbolli natijalar ko'rsatdi [43].

Yangi terapevtik yondashuvlar migratsiya jarayonining ma'lum bosqichlarini nishon qilishga qaratilgan. Masalan, leykotsitlarning faqat patologik migratsiyasini blokirovka qilish, normal immun funktsiyalarni saqlab qolish muhim vazifadir [44].

MUHOKAMA

So'nggi o'n yil davomida leykosit migratsiyasini boshqaruvchi kimokinnlar va adgeziya molekulalari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar immunologiyaning rivojlanishiga sezilarli hissa qo'shdi. Olingan natijalar leykosit migratsiyasining molekulyar mexanizmlarini yanada chuqurroq tushunishga imkon berdi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kimokinnlar va adgeziya molekulalari o'rtasidagi o'zaro ta'sir dastlab taxmin qilinganidan ham murakkabroq. Ushbu ikki tizim nafaqat bir-birini qo'llab-quvvatlaydi, balki birgalikda ishlaydigan yagona funktsional tizimni tashkil qiladi [45]. Bu o'zaro ta'sir leykosit migratsiyasining aniqligi va samaradorligini ta'minlaydi.

Leykosit migratsiyasining patologik holatlardagi ahamiyati aniq ko'rsatildi. Yallig'lanishli, otoimmunos va saraton kasalliklarida leykosit migratsiyasining buzilishi asosiy patogenetik mexanizm hisoblanadi [46]. Shuning uchun ushbu

jarayonni modulyatsiya qilish yangi terapevtik strategiyalar uchun muhim nishon hisoblanadi.

Biroq, leykotsit migratsiyasini terapevtik modulyatsiya qilish bir qator qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Migratsiyani blokirovka qilish immunitet tizimining buzilishiga olib kelishi mumkin [47]. Shuning uchun patologik migratsiyani selektiv ravishda blokirovka qilish, normal immun funktsiyalarni saqlab qolish muhim vazifadir.

Kelajakdagi tadqiqotlar leykotsit migratsiyasining individual bosqichlarini aniqroq tartibga soluvchi mexanizmlarni o'rganishga qaratilishi kerak. Shuningdek, yangi terapevtik yondashuvlarning samaradorligi va xavfsizligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega.

XULOSA

Leykotsit migratsiyasini boshqaruvchi kimokinar va adgeziya molekulalari immun tizimining normal funktsiyasi va patologik jarayonlarda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

So'nggi o'n yil davomida olib borilgan tadqiqotlar ushbu molekulalarning tuzilishi, funktsiyasi va tartibga solinishi bo'yicha muhim ma'lumotlarni taqdim etdi.

Kimokinar leykotsitlarni ma'lum joylarga yo'naltiradigan kemotaktik signallar vazifasini bajaradi.

Ular turli retseptorlar orqali signal uzatadi va leykotsitlarning funktsional holatini tartibga soladi. Adgeziya molekulalari leykotsitlarning endotelial hujayralar bilan o'zaro ta'sirini ta'minlaydi va transendotelial migratsiyada ishtirok etadi.

Kimokinar va adgeziya molekulalari o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sir leykotsit migratsiyasining aniqligi va samaradorligini ta'minlaydi. Ushbu o'zaro ta'sir migratsiya jarayonining turli bosqichlarida amalga oshiriladi va dinamik tarzda tartibga solinadi.

Leykotsit migratsiyasining buzilishi yallig'lanishli kasalliklar, otoimmun kasalliklar va saraton kabi patologik holatlarga olib keladi.

Shuning uchun ushbu jarayonni modulyatsiya qilish yangi terapevtik strategiyalar uchun muhim nishon hisoblanadi.

Monoklonal antikorlar va kimyoviy inhibitorlar kimokin retseptorlari va adgeziya molekulalarini nishon qilishda samarali bo'ldi. Biroq, ushbu dorilarning nojo'ya ta'sirlari yangi, selektivroq terapevtik yondashuvlarni ishlab chiqish zaruratini keltirib chiqardi.

Kelajakdagi tadqiqotlar leykotsit migratsiyasining individual bosqichlarini aniqroq tartibga soluvchi mexanizmlarni o'rganishga, shuningdek, yangi terapevtik yondashuvlarning samaradorligi va xavfsizligini oshirishga qaratilishi kerak.

Ushbu yo'nalishdagi yutuqlar immunologik kasalliklarni davolashda yangi imkoniyatlarni ochadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Vaxob ogli B. O., Dilshodovich X. H. KO'P QIRRALI PATOLOGIK JARAYON SIFATIDA GIPERGLIKEMIYANING SIYDIK PUFAGI VA PROSTATA BEZIGA TA'SIRI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 534-549.
2. Allayar o'g'li S. S., Dilshodovich X. H. 1, 3, 4-OXSADIAZOL HOSILALARINING BIOLOGIK AKTIVLIGI VA TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 605-614.
3. Ravshanovich G. M., Dilshodovich X. H., Asadbek A. SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARIDA GOMEOSTATIK TAMOYILLARNI QO 'LLASH ADAPTIV BOSHQARUV VA O 'ZINI SOZLASH MODELLARINI ISHLAB CHIQISH //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 589-604.
4. 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.
5. Vaxob ogli B. O., Dilshodovich X. H. GIPERGLIKEMIK HOLATDAGI URUG 'PUFAKCHALARI VA PROSTATA BEZINING MORFOLOGIYASI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 550-563.
6. Murodulla G. et al. NERV IMPULSLARINING TARQALISH MEXANIZM //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 577-588.
7. Alimardonovich M. H., Dilshod ogli X. H. YOG 'LI GEPATOZNING YAQIN MUDDATLI ASORATLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 181-193.
8. 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.
9. Norqulovich K. J. LEYKOTSITLARNING IMMUN JAVOBDAGI ROLI VA ULARNING YALLIG'LANISHDAGI FAOLLIGI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 126-139.
10. 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.

11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Alimardonovich M. H., Dilshod ogli X. H. YOG'LI GEPATOZNING UZOQ MUDDATLI ASORATLARI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 503-517.
16. Alimardonovich M. H., Dilshod ogli X. H. METABOLIK SINDROM KELIB CHIQISHINING ASOSIY SHART-SHAROITLARI //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 489-502.
17. 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.
18. Zabixullaevich K. R. et al. Adaptative Changes Of Homeostatic Systems In Response To Stress The Role Of Cortisol And The Sympathetic Nervous System //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 77-83.
19. 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.

20. Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL HUJAYRALARINING XEMOTAKSIS OMILLARI //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 13-21.

21. 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.

22. Zabixullaevich X. R., Dilshodovich X. H., Elbek A. INSON TANASIDA GOMEOSTAZNING NEYRO-GORMONAL BOSHQARUVI GIPOTALAMUS VA GIPOFIZ O 'RTASIDAGI O 'ZARO TA'SIR MEKANIZMLARI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 46. – C. 164-176.

23. 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.

24. 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. – T. 2. – №. 11. – C. 62-68.

25. Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. РОЛЬ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В МЕХАНИЗМАХ ГИПОКСИИ //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 55-61.

26. Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. РОЛЬ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В МЕХАНИЗМАХ ГИПОКСИИ //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 55-61.

27. Shokhijakhon A., Hikmatulla K., Shokhruxh R. Factors Of Chemotaxis Of Eosinophil Cells //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 19-24.

28. Dadajonovna M. G., Hikmatulla K. Mechanisms Of Eosinophylic Phagocytosis //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 12-18.

29. Abdujamilovna S. M., Dilshod ogli X. H. QAND MIQDORINING SUYAKLANISHGA TA'SIRI //Continuing education: international experience, innovation, and transformation. – 2025. – T. 1. – №. 10. – C. 137-141.

30. 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.

31. Alanovna M. K., Dilshod ogli X. H., Ruxshona M. AVTONOM NERV TIZIMI FIZIOLOGIYASI //JURNALI. – 2025.

32. Муллаиарова К. А. и др. ОФИР СУМКАЛАР БОЛАЛАР СОҒЛИГИГА ТАСИРИ //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 5. – С. 236-244.

33. Dilshod ogli X. H. et al. THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS IN MEDICINE //Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. – 2025. – Т. 3. – №. 5. – С. 201-207.

34. 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.

35. Dilshod ogly K. H., Abdujamilovna S. M., Majid ogly S. U. THE IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DETECTION OF KIDNEY DISEASES MODERN APPROACHES AND PROSPECTS //Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods. – 2025. – Т. 3. – №. 03. – С. 9-13.

36. Dilshod ogly K. H., Abdujamilovna S. M., Majid ogly S. U. THE IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DETECTION OF KIDNEY DISEASES MODERN APPROACHES AND PROSPECTS //Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods. – 2025. – Т. 3. – №. 04. – С. 9-13.

37. Dilshod ogli X. H., Abdujamilovna S. M., Azizjanovna P. M. GIPOKSIYA SHAROITIDA NAFAS SONINING OZGARISHI //AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE. – 2025. – Т. 3. – №. 2. – С. 86-91.

38. Tilyabov I., Khalilov K. MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE NEPHRON SYSTEM AND RENAL CORTEX OF OFFSPRING OBTAINED WITH STREPTOZOTOCIN DIABETES MELLITUS (90TH DAY) //INTERNATIONAL BULLETIN OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. – 2025. – Т. 5. – №. 4. – С. 55-61.

39. Dilshod o'g'li K. H. Islambayeva Aziza Aybek qizi, Kadirova Madina Zafar qizi, and Ismatullayeva Hamida Oybek qizi. "Laboratory Diagnosis of Respiratory Tract Infections in Children" //American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149). – 2025. – Т. 3. – №. 1. – С. 231-5.

40. Faxriddinovna A. N. Xalilov Hikmatulla Dilshod ogli, and Jabborov Botir Baxodir ogli. "EOZINOFIL FAGASITOT QILISH MEXANIZMLARI." Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – Т. 2. – С. 44-54.

41. Khaydarova G. S. et al. Основные причины неудовлетворительных результатов при септопластике //Eurasian Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery. – 2024. – Т. 3.

42. Maxira Y. et al. FIZIOLOGIYA FANI RIVOJLANISHI TIBBIYOTDAGI ANAMUATI. FIZIOLOGIYADA TADQIQOT USULLARI. – 2024.

43. Абидова А. Д. и др. ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ ПЛЁНОК С ВКЛЮЧЕННЫМ EX SITU ПСОРАЛЕНОМ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ГНОЙНЫХ РАН //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 11-1 (77). – С. 6-11.

44. Ирискулов Б. У., Абдухаликова Н. Ф., Зупарова К. Т. САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И РОЛЬ МЕЛАТОНИНА В ЕГО РАЗВИТИИ И ЛЕЧЕНИИ //ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ и ФАРМАКОЛОГИЯ. – 1999. – С. 93.

45. Abdukhalikova N. F., PHOTSENSITIZER I. B. U. E. O. F. P. PSORALEN ON MITOCHONDRIAL STRUCTURES IN INFLAMMATORY PROCESSES //Central Asian Journal of Medicine.

46. Абдухаликова Д. Т. Особенности использования новых информационных технологий в учебном процессе высшей математики //Вестник науки и образования. – 2019. – №. 1-2 (55). – С. 71-74.

47. Batyrova G. et al. Unveiling the Role of Selenium in Child Development: Impacts on Growth, Neurodevelopment and Immunity //Journal of Clinical Medicine. – 2025. – Т. 14. – №. 4. – С. 1274.

48. Абидова А. Д. и др. ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ ПЛЁНОК С ВКЛЮЧЕННЫМ EX SITU ПСОРАЛЕНОМ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ГНОЙНЫХ РАН //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 11-1 (77). – С. 6-11.

49. Mirzaeva M., Iriskulov B., Alimkhodjaeva L. Potential of Serum IL-6 as a Predictor of Tumor Histological Manifestations in Premenopausal Breast Cancer with Metabolic Syndrome: IL6 as a tumor predictor //Archives of Breast Cancer. – 2024. – Т. 11. – №. 4.

50. Mirzaeva M. A., Iriskulov B. U., Alimkhodjaeva L. T. Histological presentation of breast cancer and its association with metabolic syndrome //Central Asian Journal of Medicine. – 2023. – №. 4. – С. 44-51.

51. Abilov P. M. et al. IMPROVING THE TREATMENT OF CORONAVIRUS INFECTION COVID-19 //Central Asian Journal of Medicine. – 2022. – №. 4. – С. 69-76.

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