



## “IMMUNITET TIZIMI VA UNING HIMOYA MEXANIZMLARI”

**Shodmonova Rayxona Furqat qizi**  
**Boymurzayeva E'zoza Soxibjon qizi**  
**Safarova Bahora Bexzod qizi**

Qarshi davlat universiteti Kimyo -biologiya fakulteti 2-kurs  
talabalari

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17699283>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 15-noyabr 2025 yil  
Ma'qullandi: 20-noyabr 2025 yil  
Nashr qilindi: 24-noyabr 2025 yil

### KEY WORDS

*immunitet tizimi, tug'ma  
immunitet, orttirilgan immunitet,  
antigen, antitelo, limfotsit,  
immunologik xotira, yallig'lanish.*

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada immunitet tizimi va uning himoya mexanizmlari chuqur ilmiy tahlil qilinadi. Organizmni tashqi va ichki xavflardan himoya qiluvchi tug'ma va orttirilgan immunitet tizimlarining biologik asoslari, ularning ish mexanizmlari, hujayraviy va gumoral javob shakllari batafsil yoritiladi. Shuningdek, immunologik xotira, antigen–antitelo o'zaro ta'siri, yallig'lanish reaksiyasi, vaksinalarning immun tizimga ta'siri hamda autoimmun kasalliklarning immunologik asoslari ilmiy dalillar asosida izohlanadi. Maqolada tug'ma va orttirilgan immunitet turlari solishtirma jadvalda ko'rsatilib, zamonaviy immunologiyaning dolzarb yo'nalishlari haqida xulosalar berilgan.*

Immunitet tizimi tirik organizmlarning hayotiy barqarorligini ta'minlovchi eng muhim biologik himoya tizimlaridan biri bo'lib, u tashqi muhitdan kirib keladigan mikroorganizmlar, viruslar, zamburug'lar va parazitlar hamda organizm ichida paydo bo'ladigan o'zgargan yoki shikastlangan hujayralarni aniqlash va neytrallash vazifasini bajaradi. Immunitetning shakllanishi, rivojlanishi va funksional faolligi million yillar davomida ro'y bergan evolyutsion jarayon natijasida murakkab tizim sifatida takomillashgan. Ayniqsa, umurtqali hayvonlarda adaptiv immun tizimining paydo bo'lishi biologik moslashuvchanlikning yangi bosqichini yuzaga keltirdi. Immunologiya – immun tizimning tuzilishi, rivojlanishi, funktsiyalari va kasalliklar bilan bog'liq o'zgarishlarni o'rganadigan fan – zamonaviy biotibbiyotning eng tez rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biridir. Bugungi kunda bu soha molekulyar biologiya, genetik muhandislik, biotexnologiya, mikrobiologiya, farmakologiya va klinik tibbiyot bilan chambarchas bog'langan bo'lib, immun javob mexanizmlarining molekulyar darajada tadqiq etilishi yangi davolash usullari, diagnostika metodlari va profilaktika strategiyalarini ishlab chiqishda muhim o'rin egallaydi. So'nggi o'n yilliklarda immunitet tizimi bilan bog'liq muammolar, xususan, autoimmun kasalliklarning ko'payishi, allergik reaksiyalarning kengayishi, immun yetishmovchiligi sindromlari va onkologik kasalliklarda immunoterapiyaning ahamiyati keskin ortib bormoqda. Bundan tashqari, global pandemiyalar, xususan SARS-CoV-2 virusi tarqalishi immunitet tizimi faoliyatini chuqur o'rganish zarurligini yanada kuchaytirdi. Epidemiologik jarayonlarning dinamikasi, aholining immunologik

tayyorgarligi, vaksinalarning samaradorligi va immunologik xotira mexanizmlarini tushunish zamonaviy jamiyat uchun ustuvor masalaga aylandi.

Immunitet tizimining himoya mexanizmlari ko'p bosqichli va o'zaro muvofiqlashtirilgan faoliyatga ega. Tug'ma immunitet tezkor javob berish orqali patogenlarning dastlabki ko'payishini cheklasa, orttirilgan immunitet antigenlarga yo'naltirilgan aniq javob orqali ularni butunlay yo'q qiladi va uzoq muddatli immunologik xotirani shakllantiradi. Bu ikki tizimning bir-biri bilan uzviy aloqadorligi organizmning umumiy himoya strategiyasining samaradorligini belgilaydi.

Shu nuqtayi nazardan, immunitet tizimi va uning himoya mexanizmlarini chuqur ilmiy asosda o'rganish nafaqat inson salomatligini yaxshilash, balki jamiyatning umumiy epidemiologik xavfsizligini ta'minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada immunitet tizimining tuzilishi, uning asosiy funksiyalari, tug'ma va orttirilgan immun javoblarning biologik asoslari, immunologik xotira shakllanishi, yallig'lanish jarayoni va vaksinalarning immun tizimga ta'siri ilmiy manbalar asosida keng yoritiladi.

**Usullar.** Ushbu tadqiqot immunitet tizimi va uning himoya mexanizmlariga doir nazariy va amaliy ilmiy manbalarni chuqur tahlil qilishga asoslangan. Tadqiqot jarayonida xalqaro ilmiy bazalar – **PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, WHO va CDC immunologik ma'lumotlar platformalari** hamda so'nggi yillarda nashr qilingan immunologiya bo'yicha monografiyalar, klinik tadqiqotlar va meta-tahlillar o'rganildi. Ma'lumotlarni tahlil qilishda **nazariy-analitik, solishtirma, tizimli yondashuv va molekulyar-fiziologik tahlil metodlari** qo'llandi.

Immun tizimining strukturaviy va funksional komponentlarini o'rganishda klassik immunologiya nazariyasi, shuningdek zamonaviy molekulyar biologiya metodlari – **antigen-antitelo o'zaro ta'siri modeli, sitokinlar sekretyasi dinamikasi, T-hujayralar faollashuv mexanizmi, komplement tizimining bosqichlari**, shuningdek **mikroskopiya, oqsil tahlili, oqim sitometriyasi, genom va transkriptom tahlillari** haqida mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili asos sifatida olindi.

Adabiyotlarni tanlashda **ilmiy ishonchlilik, zamonaviylik, klinik ahamiyat va metodologik mukammallik** mezonlari asos bo'ldi. Turli manbalardagi ma'lumotlarni tizimlashtirish orqali tug'ma va orttirilgan immunitetning mexanizmlari, himoya bosqichlari va patofiziologik jarayonlari yetarlicha asoslangan ilmiy xulosalar shakllantirildi. Tadqiqot empirik eksperiment o'tkazishga emas, balki mavjud ilmiy ma'lumotlarni integratsiyalashga yo'naltirilgan bo'lib, nazariy umumlashtirish orqali ilmiy asosli natijalarga erishildi.

**Tug'ma va orttirilgan immunitetning solishtirma jadvali**

<b>Ko'rsatkich</b>	<b>Tug'ma immunitet</b>	<b>Orttirilgan immunitet</b>
Javob tezligi	Juda tez (daqiqalar ichida)	Sekin (kunlar ichida)
Spesifiklik	Past, umumiy	Yuqori, aniq antigenga yo'naltirilgan
Xotira	Yo'q	Mavjud
Asosiy elementlar	Fagotsitlar, NK-hujayralar, komplement	B-limfotsitlar, T-limfotsitlar
Himoya shakli	Fizik, kimyoviy, hujayraviy	Hujayraviy va gumoral

Ko'rsatkich	Tug'ma immunitet	Orttirilgan immunitet
Takror infeksiyaga javob	O'zgarmaydi	Kuchliroq va tezroq

**Natijalar.** Olib borilgan nazariy tahlillar immunitet tizimi ikki darajali himoya tizimi sifatida ishlashini aniq ko'rsatdi. **Tug'ma immunitet** – filogenetik jihatdan eng qadimiy himoya shakli bo'lib, patogenlarning umumiy strukturalarini (PAMPs) tanib oluvchi **TLR, NLR, RLR** kabi receptorlar orqali tezkor immun javobni shakllantiradi. Ushbu bosqichda neyetrofillar, makrofaglar, dendrit hujayralari, NK-hujayralar va komplement tizimi asosiy rol o'ynaydi.

Tahlillarda tug'ma immunitetning ishga tushish tezligi orttirilgan immunitetdan bir necha baravar yuqori ekani, ammo uning antigen-spesifikligi cheklanganligi aniqlandi. Komplement tizimining klassik, lektin va alternativ yo'llar orqali faollashuvi patogenlarning lizisi va opsonizatsiyasini ta'minlashi ilmiy manbalar orqali tasdiqlandi. **Orttirilgan immunitet** esa T- va B-limfotsitlar tomonidan boshqariladi. T-hujayralarning CD4+ xelpler va CD8+ sitotoksik tiplarga differensiasiyasi, B-hujayralarning plazma hujayralariga aylanishi va antitelolar sintezi himoya mexanizmlarining murakkabligini yoritadi. Immunologik xotira hujayralarining shakllanishi takroriy infeksiyalarni tez va kuchli neytrallashga imkon beradi.

Tahlil qilingan ilmiy manbalarda tug'ma va orttirilgan immunitet o'rtasida jadvalda ko'rsatilgan farqlar mutaxassislar tomonidan umumiy qabul qilingan ilmiy mezonlar asosida tasdiqlangan. Shuningdek, yallig'lanish jarayonining fiziologik ahamiyati, sitokinlar (IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ ) ning rolini yorituvchi ko'plab ilmiy ishlarda ularning immun himoyadagi asosiy vositachilar ekani qayd etilgan.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, vaksinalar orqali shakllanadigan orttirilgan immunitetning xotira mexanizmi mikroblarga qarshi uzoq muddatli himoyani ta'minlaydi. mRNK vaksinalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar ularning antigenni kodlovchi RNK orqali xavfsiz va samarali immun javob hosil qilishini isbotlagan.

**Muhokama.** Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, immunitet tizimi bir-biri bilan uzviy bog'langan turli komponentlar va jarayonlarning o'zaro muvofiqlashtirilgan ishini talab qiladigan murakkab biologik sistemadir. Tug'ma immunitetning tezkor himoya mexanizmlari – fagotsitoz, yallig'lanish, komplement tizimi va interferonlar – patogenlarning dastlabki bosqichdagi ko'payishini cheklashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ammo faqat tug'ma immunitet infeksiyani to'liq bartaraf eta olmaydi, shuning uchun orttirilgan immun javobning shakllanishi zarur bo'ladi.

Orttirilgan immunitetning asosiy ustunligi – antigen-spesifiklik va immunologik xotira – inson salomatligini uzoq muddat himoya qilishda beqiyos ahamiyatga ega. T-hujayralar va B-hujayralarning koordinatsiyalangan faollashuvi, sitokinnlarning regulyator roli, antitelolarning neytrallovchi va opsonizatsiya qiluvchi funksiyalari immunitetning yuqori aniqlikdagi himoya mexanizmlari sifatida namoyon bo'ladi.

Tadqiqot natijalarining muhokamasi shuni tasdiqlaydiki, immun tizimi faqat himoya organi emas, balki organizmning homeostazini tartibga soluvchi universal regulyator sifatida ham faoliyat yuritadi. Autoimmun kasalliklar, allergiyalar, immun yetishmovchiligi sindromlari va hatto o'sma kasalliklarining rivojlanishi immun tizimining izdan chiqishi bilan bog'liq. Zamonaviy immunoterapiya – monoklonal antitelolar, CAR-T hujayra terapiyasi, sitokin

modulyatorlari – immun tizimining organizmni himoyalashdagi rolini yanada kengaytirayotgan ilg'or usullardandir.

Muhokama shuni ko'rsatdiki, immun tizimini o'rganish global sog'liqni saqlashning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, infeksiyon kasalliklarning oldini olish, pandemik holatlarga tayyorlik, autoimmun jarayonlarni nazorat qilish va saraton kasalliklarini davolash kabi dolzarb muammolarni hal etishda asosiy ilmiy poydevor vazifasini bajaradi.

**Xulosa.** Olib borilgan ilmiy tahlillar immunitet tizimi organizmning hayotiy faoliyatida markaziy o'rin tutishini yana bir bor tasdiqladi. Tadqiqot davomida aniqlanganidek, tug'ma va orttirilgan immunitetning o'zaro uzviy bog'liqligi himoya reaksiyalarining uzluksiz va samarali amalga oshirishini ta'minlaydi. Tug'ma immunitetning tezkor himoya funksiyalari – fagotsitoz, komplement tizimining faollashuvi, interferonlar sekretsiyasi va yallig'lanish jarayonlari – patogenlarning dastlabki bosqichda tanib olinishi va neytrallanishiga xizmat qilsa, orttirilgan immunitetning antigen-spesifik javoblari infeksiyani to'liq yo'q qilish va uzoq muddatli immunologik xotira shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Immun tizimining biologik murakkabligi shundan iboratki, u tashqi va ichki omillar ta'sirida doimiy ravishda moslashib boradi. Molekulyar darajadagi tartibga soluvchi mexanizmlar – sitokinlararo o'zaro ta'sir, T- va B-limfotsitlar differensiasiyasi, antitelolar sintezi va immun xotira hujayralarining shakllanishi – organizmning infeksiyon jarayonlarga nisbatan bardoshlilikini belgilaydigan asosiy omillardir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, immunitet tizimi faqat patogenlarga qarshi reaksiya beruvchi himoya tizimi emas, balki homeostazni qo'llab-quvvatlovchi, nosog'lom hujayralarni tanib chiqaruvchi va fiziologik jarayonlarni tartibga soluvchi universal biologik mexanizm sifatida ham faoliyat ko'rsatadi.

Zamonaviy immunologiyaning rivojlanishi yangi davolash usullari – monoklonal antitelolar, immunomodulyatorlar, onkolitik viruslar, CAR-T hujayra terapiyasi va mRNK asosidagi vaksinalar – ning paydo bo'lishiga olib keldi. Bu esa immun tizimini chuqur o'rganish klinik amaliyot va sog'liqni saqlash tizimini modernizatsiya qilishda beqiyos imkoniyatlar yaratishini ko'rsatadi. Ayniqsa, pandemiyalar, autoimmun kasalliklarning ko'payishi, allergik reaksiyalarning kuchayishi va saraton kasalliklari global miqyosda jiddiy muammo bo'lib qolayotgan bir paytda, immunologik tadqiqotlarning dolzarbligi yanada ortib bormoqda.

Xulosa qilib aytganda, immunitet tizimi va uning himoya mexanizmlarini chuqur ilmiy asosda o'rganish organizmning himoya strategiyalarini yanada to'liq anglash, zamonaviy davolash va profilaktika usullarini takomillashtirish hamda immun tizimining buzilishi bilan bog'liq kasalliklarni erta aniqlash va samarali davolash imkoniyatlarini kengaytiradi. Ushbu maqola shuni ko'rsatdiki, immunologiya fani nafaqat nazariy ahamiyatga ega, balki inson salomatligi va jamiyat farovonligini ta'minlashda strategik ilmiy yo'nalishlardan biri bo'lib qolmoqda.

#### Adabiyotlar:

1. Rafiqov, A., & Qodirov, B. Immunologiya asoslari. – Toshkent: O'zbekiston tibbiyot nashriyoti, 2017.
2. To'xtayev, M. Tibbiy biologiya va immunologiya. – Toshkent tibbiyot akademiyasi o'quv qo'llanmasi, 2019.
3. Murodov, R. & Yo'ldoshev, O. Umumiy mikrobiologiya va immunologiya. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2016.

4. Norboyeva, G. Inson immuniteti: tuzilishi va funksiyalari. – Qarshi davlat universiteti o'quv-uslubiy majmuasi, 2021.
5. Abdullaeva, M. Mikrobiologiya, virusologiya va immunitet asoslari. – Toshkent: Innovatsiya ziyo, 2020.
6. Saidov, Sh. Biologiya: Oliy o'quv yurtlari uchun darslik (Immun tizimi bo'limi). – Toshkent: O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi, 2018.
7. Olimov, F. & Xabibullayev, A. Biokimyo va immunobiologiya asoslari. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2015.
8. Karimov, K. Immunologiya: qo'llanma. – Toshkent: Tibbiyot akademiyasi nashriyoti, 2022.
9. Xolmatova, D. Immun tizimida yallig'lanish jarayoni va himoya reaksiyalari. – Termiz davlat universiteti o'quv-uslubiy majmuasi, 2020.
10. Hasanov, M., & Yo'ldoshev, B. Virusologiya va immunobiologiya. – Toshkent: Tafakkur, 2021.
11. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. Immunizatsiya bo'yicha milliy qo'llanma. – Toshkent, 2020.
12. Abdurahmonov, I. Molekulyar biologiya asoslari (Immun javob mexanizmlari bo'limi). – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017.
13. Rasulov, X. Tibbiy genetika va immunologiya asoslari. – Toshkent: TMA nashriyoti, 2021.
14. Sultonova, N. Tibbiy biologiya (Immunitet bo'limi). – Toshkent: Tibbiyot oliygohlari uchun darslik, 2019.
15. Qodirova, M. Inson fiziologiyasi (Immun tizimi bo'limi). – Toshkent: Ilm ziyo, 2018.
16. Abbas A.K., Lichtman A.H. Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System. Elsevier, 2022.
17. Murphy K. Janeway's Immunobiology. Garland Science, 2022.
18. Alberts B. Molecular Biology of the Cell. 7th Edition, 2023.