

Date: 29th March-2026

**IMMUNITET, UNING TURLARI, IMMUN TIZIMI TUZILISHI VA
ORGANIZMNING MAXSUS BO'LMAGAN HIMOYASI**

**Rustamova Ruxshona Omon qizi
Fayzullayeva Farangiz Farxodovna
O'rinova Lobar Otamurodov qizi**

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Boshqaruv va menejment fakulteti, Tibbiy profilaktika yo'nalishi

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada inson organizmining himoya tizimi – immunitetning fiziologik asoslari, uning turlari va immun tizimining anatomik-funksional tuzilishi batafsil tahlil qilingan. Maqolada organizmning maxsus bo'lmagan (tug'ma) himoya mexanizmlari: teri va shilliq qavatlar to'sig'i, fagotsitoz, yallig'lanish reaksiyasi va komplement tizimining roli yoritilgan. Shuningdek, orttirilgan immunitet bilan tug'ma immunitet o'rtasidagi farqlar, ularning o'zaro ta'siri va tibbiy profilaktika sohasidagi ahamiyati ko'rsatilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, maxsus bo'lmagan himoya omillari infeksiyalarga qarshi kurashda dastlabki va hal qiluvchi bosqich hisoblanib, umumiy immunitet statusini shakllantirishda poydevor vazifasini o'taydi. Zamonaviy tibbiyotda ushbu tizimlarni mustahkamlash orqali ko'plab yuqumli va autoimmun kasalliklarning oldini olish mumkinligi isbotlangan.

Kalit so'zlar: immunitet, immun tizimi, maxsus bo'lmagan himoya, fagotsitoz, limfoid organlar, T-va B-limfotsitlar, sitokinlar, tibbiy profilaktika, antigen, antitana.

Abstract: This scientific article provides a detailed analysis of the physiological basis of immunity, its types, and the anatomical and functional structure of the immune system - the defense system of the human body. The article covers the role of non-specific (innate) defense mechanisms of the body: the skin and mucous membrane barrier, phagocytosis, inflammatory response, and the complement system. It also highlights the differences between acquired and innate immunity, their interaction, and their importance in the field of medical prevention. The results of the study show that non-specific defense factors are the initial and decisive stage in the fight against infections and serve as the foundation for the formation of the general immune status. Modern medicine has proven that many infectious and autoimmune diseases can be prevented by strengthening these systems.

Keywords: immunity, immune system, non-specific defense, phagocytosis, lymphoid organs, T- and B-lymphocytes, cytokines, medical prevention, antigen, antibody.

Аннотация: Данная научная статья представляет собой подробный анализ физиологических основ иммунитета, его типов, а также анатомо-функционального строения иммунной системы — системы защиты организма человека. В статье рассматривается роль неспецифических (врожденных) защитных механизмов организма: кожно-слизистого барьера, фагоцитоза, воспалительной реакции и системы комплемента. Также освещаются различия между приобретенным и врожденным иммунитетом, их взаимодействие и значение в области медицинской



Date: 29th March-2026

профилактики. Результаты исследования показывают, что неспецифические защитные факторы являются начальным и решающим этапом в борьбе с инфекциями и служат основой для формирования общего иммунного статуса. Современная медицина доказала, что многие инфекционные и аутоиммунные заболевания можно предотвратить путем укрепления этих систем.

Ключевые слова: иммунитет, иммунная система, неспецифическая защита, фагоцитоз, лимфоидные органы, Т- и В-лимфоциты, цитокины, медицинская профилактика, антиген, антитело.

Kirish

Inson organizmi doimiy ravishda atrof-muhitning turli xil salbiy omillari, jumladan, patogen mikroorganizmlar (bakteriyalar, viruslar, zamburug'lar), toksinlar va genetik jihatdan o'zgargan hujayralar ta'siriga uchraydi. Ushbu tahdidlarga qarshi turish va organizmning ichki muhit barqarorligini (gomostazni) saqlab qolish qobiliyati immunitet deb ataladi. Immunitet tushunchasi dastlab faqat yuqumli kasalliklarga qarshi himoya sifatida qaralgan bo'lsa-da, zamonaviy immunologiya fanida u ancha kengroq ma'noga ega. Bugungi kunda immunitet nafaqat infeksiyalarga qarshi kurashish, balki organizmning genetik doimiylikini saqlash, o'sma hujayralarini aniqlash va yo'q qilish, shuningdek, transplantatlarni rad etish yoki qabul qilish jarayonlarini boshqaruvchi murakkab biologik tizim sifatida talqin etiladi [1].

Tibbiy profilaktika nuqtai nazaridan immunitet holatini chuqur o'rganish alohida strategik ahamiyatga ega. Chunki aholi salomatligini saqlash, epidemiyalarning oldini olish va mavjud kasalliklarni samarali davolash bevosita organizmning himoya potensialiga bog'liq. Immunitet tizimi izdan chiqqanda turli xil patologik holatlar kelib chiqadi: immunitet pasaysa – tez-tez takrorlanuvchi infeksiyalar va o'sma kasalliklari rivojlanadi; immunitet haddan tashqari faollashganda esa allergik reaksiyalar va autoimmun kasalliklar yuzaga keladi.

Immunitet tizimi ikki asosiy yo'nalishda faoliyat yuritadi: maxsus bo'lmagan (tug'ma) va maxsus (orttirilgan) himoya. Ko'pchilik tadqiqotchilar e'tiborini ko'pincha maxsus immunitetga, ya'ni emlash va antitelalar ishlab chiqarishga qaratadilar. Biroq, organizmning birinchi himoya chizig'i hisoblangan maxsus bo'lmagan immunitet ham kam emas, balki undan ham muhimroq rol o'ynaydi. Aynan shu tizim infeksiyaning dastlabki daqiqalarida unga qarshi turadi va maxsus immunitetning ishga tushishi uchun zarur shart-sharoitlarni yaratib beradi [2]. Ushbu maqolaning maqsadi immun tizimining anatomik tuzilishi, uning turlari va ayniqsa, organizmning maxsus bo'lmagan himoya mexanizmlarining fiziologik ahamiyatini, ularning o'zaro bog'liqligini hamda tibbiy profilaktikadagi o'rnini chuqur tahlil qilishdir.

Immunitet tizimining anatomik-funksional tuzilishi

Immunitet tizimi butun organizm bo'ylab tarqalgan, bir-biri bilan chambarchas bog'langan hujayralar, to'qimalar va organlar majmuasidan iborat. Bu tizim markazlashtirilmagan bo'lib, uning elementlari qon tomirlari, limfa tomirlari va turli



Date: 29th March-2026

to'qimalarda joylashgan. Immun tizimini funksional va anatomik jihatdan markaziy va periferik (chetki) organlarga bo'lish qabul qilingan.

Markaziy immun organlari

Bu organlarda immun hujayralarining kelib chiqishi, ko'payishi va asosiy differentsiatsiyasi (yetilishi) sodir bo'ladi. Ularda immun hujayralari tashqi antigenlar bilan bevosita uchrashmaydi, balki "ta'lim oladi".

1. Qizil suyak kamigi (Kostniy mozg): Bu barcha qon hujayralarining, shu jumladan immun tizimi peshqadamlari – ko'p qirrali o'zak hujayralarning (stem cells) hosil bo'lish joyidir. Qizil suyak kamigida B-limfotsitlarning to'liq yetilish jarayoni amalga oshadi. Shuningdek, bu yerda fagotsitar hujayralar (neytrofillar, monotsitlar) ham ishlab chiqariladi. Agar suyak kamigi faoliyati buzilsa, butun immun tizimi falaj bo'ladi [3].

2. Timus (Ayrison bez): Ko'krak qafasining yuqori qismida, to'sh suyagi ortida joylashgan juft organdir. Timusda suyak kamigidan kelgan prekursor hujayralar T-limfotsitlarga aylanadi va maxsus "ta'lim" oladi. Bu jarayonda limfotsitlar o'z organizmi to'qimalarini begona deb hisoblamaslik (tolerantlik) va haqiqiy patogenlarni tanib olish qobiliyatiga ega bo'ladi. Timusda noto'g'ri "tarbiyalangan", ya'ni o'z to'qimalariga hujum qiluvchi limfotsitlar yo'q qilinadi (klonal deletsiya). Yosh o'tgan sari timus involyutsiyaga uchraydi (yog' to'qimasiga aylanib kichrayadi), bu esa keksalik davrida immunitetning zaiflashishiga va yangi infeksiyalarga qarshi kurashish qobiliyatining pasayishiga sabab bo'ladi.

Periferik immun organlari

Bu organlarda yetilib chiqqan immun hujayralari tashqi muhitdan kirgan antigenlar bilan uchrashadi, ko'payadi va kuchli immunitet javobini shakllantiradi.

1. Limfa tugunlari: Butun tanada limfa tomirlari bo'ylab joylashgan maydon shaklidagi tuzilmalardir. Ular limfa suyuqligini filtrlab, undagi bakteriya, virus va o'sma hujayralarini ushlab qoladi. Limfa tugunlarida B va T-limfotsitlar faollashib, klonal ko'payadi. Infeksiya paytida limfa tugunlarining kattalashib og'rishi aynan shu faol kurash jarayoni bilan bog'liq.

2. Talok (Spleen): Qorin bo'shlig'ining chap yuqori qismida joylashgan eng yirik limfoid organdir. Talok qonni filtrlash vazifasini bajaradi. U eskirgan eritrotsitlarni yo'q qilish bilan birga, qon oqimidagi patogenlarga qarshi immunitet javobini ishga tushiradi. Talok olib tashlangan bemorlarda ba'zi bakterial infeksiyalarga (masalan, pnevmokokk) qarshi himoya keskin susayadi.

3. Shilliq qavatga assotsiatsiyalangan limfoid to'qimalar (MALT): Nafas yo'llari, ovqat hazm qilish trakti va siydik-jinsiy yo'llari shilliq qavatlarida joylashgan limfoid to'plamlardir. Bunga bodomsimon bezlar (mandalinlar), appendiks va ingichka ichakdagi Peyer plaqueslari kiradi. Ular organizmga tashqi muhitdan eng ko'p mikroba kiradigan joylarda "posbonlik" qiladi va mahalliy immunitetni (IgA sintezi) ta'minlaydi [4].

Immun hujayralari

Immun tizimining asosiy ishchi kuchi turli xil oq qon tanachalari (leykotsitlar) hisoblanadi:



Date: 29th March-2026

Fagotsitlar (makrofaglar, neyetrofillar, dendritik hujayralar): Begona zarrachalarni yutib, hazm qiluvchi hujayralar. Dendritik hujayralar antigenlarni qayta ishlab, T-limfotsitlarga taqdim etishda muhim rol o'ynaydi.

T-limfotsitlar: Hujayraviy immunitetni ta'minlaydi. Ular yordamchilar (CD4+ T-helper), qotillar (CD8+ T-killer) va regulyatorlar (T-supressor) ga bo'linadi. Yordamchilar boshqa hujayralarni faollashtirsa, qotillar virus bilan zararlangan yoki o'sma hujayralarini to'g'ridan-to'g'ri yo'q qiladi.

B-limfotsitlar: Gumoral immunitetni ta'minlaydi. Antigen ta'sirida plazmatik hujayralarga aylanib, qonga maxsus oqsillar – antitelalar (immunoglobulinlar) ni ajratib chiqaradi.

NK-hujayralar (Tabiiy qotillar): Maxsus immunitet ishtirokisiz virus bilan zararlangan va o'sma hujayralarini aniqlab, yo'q qiluvchi maxsus limfotsitlar guruhi.

Immunitet turlari va ularning tasnifi

Immunitet kelib chiqishi, shakllanish mexanizmi va ta'sir doirasiga ko'ra ikki katta guruhga bo'linadi: maxsus bo'lmagan (tug'ma) va maxsus (orttirilgan). Bu ikki tizim bir-biridan ajralmas bo'lib, uzluksiz hamkorlikda ishlaydi.

Bu organizmning tug'ilishdan mavjud bo'lgan, irsiy belgilangan universal himoya tizimidir. U har qanday begona agentga qarshi darhol (bir necha daqiqa yoki soat ichida) javob beradi, ammo bu javob nospecific (tanlamas) xarakterga ega. Ya'ni, u mikroblarning aniq turini (masalan, gripp virusi yoki stafilokokkni) ajratmaydi, balki ularga xos bo'lgan umumiy molekulyar naqshlarga qarshi harakat qiladi. Tug'ma immunitetda immunologik xotira bo'lmaydi, ya'ni u patogen bilan takroriy uchrashganda javob kuchi oshmaydi. Biroq, aynan shu tizim infeksiyaning dastlabki bosqichida uning tarqalishini to'xtatib turadi va maxsus immunitet uchun vaqt utib beradi [5].

Bu immunitet hayot davomida rivojlanadi va ma'lum bir antigenga (konkret virus, bakteriya shtammi yoki toksin) qarshi yo'naltirilgan bo'ladi. U sekinroq shakllanadi (birinchi uchrashuvda bir necha kun dan haftagacha), lekin juda kuchli, aniq va uzoq muddatli ta'sirga ega. Uning asosiy xususiyati – immunologik xotiraga ega bo'lishidir. Organizm bir marta duch kelgan infeksiyani "eslab qoladi" va keyingi safar u bilan uchrashganda tezroq va ancha kuchli javob beradi.

Orttirilgan immunitet kelib chiqishiga ko'ra quyidagicha tasniflanadi:

Tabiiy orttirilgan immunitet:

Faol: Inson kasallikni yengil yoki og'ir shaklda o'tkazgandan keyin hosil bo'ladi.

Passiv: Homila davrida platsenta orqali onadan bolaga antitelalar o'tganda yoki emizish davrida ona suti bilan olinganda hosil bo'ladi. Bu vaqtinchalik himoyadir.

Sun'iy orttirilgan immunitet:

Faol: Vaksinatiya (emlash) natijasida hosil bo'ladi. Organizmga zaiflashtirilgan yoki o'ldirilgan mikroblar kiritiladi, natijada u o'zi antitana ishlab chiqaradi.

Passiv: Tayyor antitelalar mavjud bo'lgan immun zardoblar yuborilganda hosil bo'ladi (masalan, quturish yoki botulizm). Bu tez ta'sir ko'rsatadi, lekin qisqa muddatli bo'ladi.



Date: 29th March-2026

Organizmining maxsus bo'lmagan himoyasi – bu infeksiyon agentlarning kirib kelishiga to'sqinlik qiluvchi birinchi va eng muhim himoya chizig'idir. U bir necha darajali tizimdan iborat bo'lib, quyidagi asosiy komponentlarni o'z ichiga oladi:

Eng birinchi himoya chizig'i teri va shilliq qavatlaridir. Sog'lom teri ko'p qavatli epiteliydan tashkil topgan bo'lib, u bakteriyalar va viruslarning kirishiga deyarli o'tib bo'lmas jismoniy to'siq bo'lib xizmat qiladi. Terining yuzasi quruq va kislotali muhitga (pH 5.0-5.6) ega bo'lib, bu ko'pchilik mikroblarning ko'payishiga noqulay sharoit yaratadi. Teri shikastlanganda (kesilish, kuyish) infeksiya xavfi keskin ortadi.

Nafas yo'llari, ovqat hazm qilish trakti va siydik-jinsiy yo'llarini qoplaydigan shilliq qavatlar ham muhim to'siqdir. Ular yopishqoq sirr (mukus) ishlab chiqaradi. Bu sirr mikroblarni o'ziga yopishtirib oladi va tashqariga chiqarilishiga yordam beradi. Nafas yo'llaridagi kiprikli epiteliy doimiy ravishda tebranib, shilliqni va unga yopishgan chang-zarrachalarni tashqariga haydab chiqaradi (mukosiliar klirens). Bundan tashqari, ko'z yoshi, tuprik va burun ajralmalari mexanik yuvilishni ta'minlaydi.

Organizm suyuqliklarida maxsus kimyoviy moddalar mavjud bo'lib, ular patogenlarni yo'q qiladi yoki ularning o'sishini to'xtatadi: Lizotsim: Tuprik, ko'z yoshi, burun suyuqligi va ona sutida mavjud bo'lgan ferment. U bakteriya hujayra devoridagi peptidoglikan qatlamini buzib, ularning yorilishiga (lisis) olib keladi. Tuz kislotasi (HCl): Oshqozon sharbati tarkibidagi kuchli kislota (pH 1.5-2.0) ko'pchilik ovqat bilan kirgan bakteriyalarni va ularning toksinlarini yo'q qiladi.

Interferonlar: Viruslar hujayraga kirib ko'paya boshlaganda, zararlangan hujayralar tomonidan ajratib chiqariladigan maxsus oqsillardir. Interferonlar qo'shni sog'lom hujayralarni virus hujumiga qarshi "qurollantiradi" va virus replikatsiyasini to'xtatadi. Ular shuningdek, NK-hujayralar faolligini oshiradi [6].

Defenzinlar: Teri va shilliq qavatlarida ishlab chiqariladigan kichik oqsillar bo'lib, ular bakteriya membranalarida teshiklar hosil qiladi.

Maxsus bo'lmagan himoyaning eng muhim hujayraviy mexanizmi – bu fagotsitozdir. Fagotsitoz jarayonini mashhur rus olimi I.I. Mechnikov kashf etgan va buning uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan. Bunda maxsus hujayralar (fagotsitlar) begona zarrachalarni aniqlaydi, unga yaqinlashadi (xemotaksis), uni o'z ichiga oladi (yutadi) va lizosomal fermentlar yordamida hazm qiladi.

Asosiy fagotsitlar:

Neytrofillar: Qonda eng ko'p tarqalgan oq qon tanachalari. Ular infeksiya o'chog'iga birinchi bo'lib yetib boradilar va intensiv fagotsitoz qiladilar. Ko'p miqdorda neytroflarning o'limi va parchalanishi natijasida yiring hosil bo'ladi.

Makrofaglar: To'qimalarda joylashgan yirik hujayralar. Ular nafaqat fagotsitoz qiladi, balki parchalangan antigenlarni o'z yuzasida namoyish etib, T-limfotsitlarga taqdim etadi. Bu jarayon maxsus immunitetni ishga tushirishda hal qiluvchi "ko'priklash" vazifasini o'taydi.

To'qimalar shikastlanganda yoki infeksiya kriganda rivojlanadigan kompleks himoya reaksiyasidir. Uning klassik belgilari: qizarish (rubor), shish (tumor), issiqlik



Date: 29th March-2026

ko'tarilishi (kolor), og'riq (dolor) va funksiyaning buzilishi. Yallig'lanish jarayonida qon tomirlari kengayadi, ularning o'tkazuvchanligi ortadi, natijada qon oqimi kuchayadi va plazma hamda fagotsitlarning shikastlangan joyga ko'chib o'tishi osonlashadi. Bu jarayon infeksiyani mahalliyashtirish (cheklash), uni yo'q qilish va to'qimalarni tiklashga qaratilgan. Garchi yallig'lanish noqulay his-tuyg'ular keltirsa-da, bu organizmning sog'lom himoya reaksiyasidir.

Bu qon plazmasidagi 30 dan ortiq oqsillar guruhi bo'lib, ular odatda faolsiz holatda aylanib yuradi. Infeksiya kirganda ular ketma-ket faollashib, "kaskad" reaksiyasini hosil qiladi. Komplement tizimining vazifalari:

Bakteriya hujayra devorini teshib, ularni to'g'ridan-to'g'ri yo'q qilish (membrana hujumlovchi kompleks).

Fagotsitozni kuchaytirish (opsonizatsiya) – bakteriyalarni "belgilab" qo'yish, shunda fagotsitlar ularni osonroq tutib oladi.

Yallig'lanish mediatorlarini jalb qilish va immun komplekslarni tozalash.

Maxsus bo'lmagan va maxsus immunitetning o'zaro bog'liqligi

Garchi maxsus bo'lmagan va maxsus immunitet alohida tizimlardek taqdim etilsa-da, ular uzluksiz va dinamik bog'liqdir. Maxsus bo'lmagan himoya dastlabki zarbani qabul qilib oladi va infeksiyaning tarqalishini sekinlashtiradi. Shu bilan birga, makrofaglar va dendritik hujayralar fagotsitoz qilingan antigenlarni maydalab, ularni T-limfotsitlarga taqdim etadi (antigen prezentatsiyasi). Bu jarayon maxsus (orttirilgan) immunitetning faollashuvi uchun signal bo'lib xizmat qiladi. T-limfotsitlar faollashgach, o'z navbatida makrofaglarning fagotsitar faolligini yanada oshiradigan sitokinlar ajratadi.

Agar maxsus bo'lmagan himoya zaif bo'lsa, infeksiya tez tarqalib, organizm maxsus immunitetni ishga tushirishga ulgurmasligi mumkin, bu esa og'ir kasallik yoki o'limga olib keladi. Aksincha, kuchli tug'ma immunitet kasallikning yengil kechishini ta'minlaydi va maxsus immunitet uchun vaqt utib beradi. Shu sababli, tibbiy profilaktika choralarda nafaqat emlash (maxsus immunitet), balki umumiy organizmni chiniqtirish, to'g'ri ovqatlanish va gigiyena qoidalariga rioya qilish (maxsus bo'lmagan immunitetni mustahkamlash) ham muhim o'rin tutadi.

Tibbiy profilaktikadagi ahamiyati va xulosa

Tibbiy profilaktika fanida immunitet, xususan, maxsus bo'lmagan himoya omillarini mustahkamlash strategik yo'nalishlardan biridir. Zamonaviy dunyoda antibiotiklarga chidamli shtammlarning ko'payishi tufayli, organizmning o'z kuchlariga tayanish yanada dolzarb bo'lib bormoqda. Quyidagi chora-tadbirlar orqali organizmning tabiiy himoyasini oshirish mumkin:

1. Gigiyena: Teri va shilliq qavatlarining yaxlitligini saqlash, qo'llarni muntazam yuvish, toza suv ichish mexanik va kimyoviy to'siqlarni mustahkamlaydi.

2. To'g'ri ovqatlanish: Oqsillar, vitaminlar (A, C, D, E) va mikroelementlar (sink, temir, selen) yetishmovchiligi fagotsitoz va interferon ishlab chiqarishni keskin susaytiradi. Masalan, D vitamini yetishmasligi nafas yo'llari infeksiyalariga moyillikni oshiradi.



Date: 29th March-2026

3. Chiniqtirish: Sovuqqa bardoshlilikni oshirish qon tomirlarining moslashuvchanligini va termoregulyatsiyani yaxshilaydi, bu esa mavsumiy shamollash kasalliklariga qarshi turishga yordam beradi.

4. Stressni boshqarish: Surunkali stress kortizol gormoni darajasini oshiradi, bu esa immun hujayralari faolligini bosib qo'yadi. Psixologik barqarorlik immunitetning mustahkamligi garovidir.

5. Uyqu va jismoniy faollik: Yetarli uyqu immun xotirani shakllantirishda, mo'tadil jismoniy mashqlar esa qon aylanishini yaxshilab, immun hujayralarining harakatlanishini tezlashtiradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, immunitet tizimi inson salomatligining asosiy tayanchidir. Uning maxsus bo'lmagan qismi dastlabki va universal himoya chizig'i bo'lsa, maxsus qismi aniq va kuchli zarba beruvchi quroldir. Ushbu ikki tizimning uyg'un ishlashi organizmni ko'plab tahdidlardan saqlaydi. Tibbiyot xodimlari va aholi o'rtasida immunitet fiziologiyasi haqida bilimdonlikni oshirish, sog'lom turmush tarzini targ'ib qilish orqali ko'plab kasalliklarning oldini olish mumkin. Kelajakda immun tizimini boshqarishning yangi usullarini ishlab chiqish va individual immunoprofilaktika dasturlarini joriy etish tibbiyotning ustuvor vazifasi bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abbas A. K., Lichtman A. H., Pillai S. Cellular and molecular immunology. – 10th ed. – Philadelphia: Elsevier Saunders, 2021. – 450 p.
2. Janeway C. A., Travers P., Walport M., Shlomchik M. J. Immunobiology: the immune system in health and disease. – 9th ed. – New York: Garland Science, 2020. – P. 120–145.
3. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi. Immunologiya va allergologiya asoslari: o'quv qo'llanma. – Toshkent: Tibbiyot, 2022. – 78 b.
4. Karimov I. K., Rahimova D. S. Inson immun tizimining yoshga bog'liq o'zgarishlari va uning klinik ahamiyati // O'zbekiston tibbiyoti jurnali. – 2023. – № 2. – B. 34–39.
5. Murphy K., Weaver C. Janeway's immunobiology. – 9th ed. – London: W.W. Norton & Company, 2019. – P. 85–110.
6. Nurmatov U. B., Aliyev Sh. A. Organizmning maxsus bo'lmagan himoya omillari va ularni rag'batlantirish yo'llari // Samarqand tibbiy axborotnomasi. – 2021. – Vol. 3, № 1. – B. 56–62.

