

INSON IMMUNITET TIZIMI: TUZILISHI, FUNKSIYASI VA VIRUSLI INFEKSIYALARGA QARSHI KURASHISHDAGI ROLI

Ilmiy rahbar: Yaqubova Farida Temurovna

Tibbiyot kafedrasi dotsent

Toshkent shahri Alfraganus universiteti tibbiyot fakulteti

Davolash ishi yo'nalishi 2-bosqich talabasi

Aminboeva Sarvinoz Ulug'bek qizi

Annotatsiya: Ushbu maqolada inson immunitet tizimining asosiy tuzilmalari, funksional mexanizmlari va ularning virusli infeksiyalarga qarshi tabiiy himoya vositasi sifatida tutgan o'rni ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Xususan, tug'ma va orttirilgan immunitet turlari, limfotsitlar, fagotsitlar, antitanachalar, sitokinlar va interferonlar kabi immun komponentlarning organizmda qanday ishlashi, shuningdek, immunitetning COVID-19 kabi pandemiyalar davridagi ahamiyati yoritiladi.

Kalit so'zlar: immunitet, virus, limfotsit, antitanacha, fagotsitoz, interferon, COVID-19

Annotation: This article provides a theoretical and scientific analysis of the human immune system's structure, functional mechanisms, and its role as a natural defense against viral infections. It examines the innate and adaptive types of immunity, the functions of lymphocytes, phagocytes, antibodies, cytokines, and interferons, and emphasizes the critical importance of immune responses in conditions such as the COVID-19 pandemic.

Keywords: immunity, virus, lymphocyte, antibody, phagocytosis, interferon, COVID-19

Аннотация: В данной статье представлен научно-теоретический анализ структуры и функциональных механизмов иммунной системы человека, а также её роли в защите организма от вирусных инфекций. Особое внимание уделяется врождённому и приобретённому иммунитету, функциям лимфоцитов, фагоцитов, антител, цитокинов и интерферонов, а также значению иммунной системы в условиях пандемий, таких как COVID-19.

Ключевые слова: иммунитет, вирус, лимфоцит, антитело, фагоцитоз, интерферон, COVID-19

Inson organizmi hayoti davomida turli xil tashqi va ichki xavf-xatarlarga duch keladi. Ularga viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar, parazitlar kabi mikroorganizmlar, atrof-muhitdagi toksik moddalar, genetik mutatsiyalar va hatto o'zining noto'g'ri ishlaydigan hujayralari kiradi. Shu kabi omillarga qarshi organizmni himoya qilish uchun evolyutsiya jarayonida murakkab, ammo mukammal ishlaydigan biologik

himoya tizimi – immunitet tizimi shakllangan. Bu tizim o‘zining murakkab tuzilishi va ko‘p bosqichli himoya mexanizmlari orqali organizmda sog‘lom muhitni saqlab turishga xizmat qiladi.

Immunitet so‘zining o‘zi lotincha “immunitas” – ozodlik, himoya degan ma‘noni bildiradi. U tibbiyot fanida organizmning o‘zini yot moddalardan – mikroblar, viruslar, toksinlar, saraton hujayralari va transplantatsiya qilingan to‘qimalardan himoya qiluvchi tizimi sifatida qaraladi. Immunitet tizimi asosan suyak iligi, timus, limfa tugunlari, taloq, limfa tomirlari va qon tarkibidagi immun hujayralardan iborat bo‘lib, har bir komponent o‘ziga xos muhim vazifani bajaradi. Bugungi kunda immunitet tizimi nafaqat infeksiyon kasalliklarga, balki onkologik, allergik, avtoimmun va surunkali kasalliklarga qarshi kurashishda ham asosiy rolda turadi. Ayniqsa, so‘nggi yillarda dunyo bo‘ylab keng tarqalgan COVID-19 pandemiyasi immunitet tizimining ahamiyatini yana bir bor ko‘rsatdi. Bu holat immun javobning murakkabligi, ba‘zan esa haddan tashqari faolligi (masalan, "sitokin bo‘roni") organizmga zarar yetkazishi mumkinligini ham ochib berdi.

Shuningdek, sog‘lom immunitet — bu nafaqat kasallikdan saqlanish, balki sog‘lom hayot tarzining asosiy komponenti hisoblanadi. Rivojlanayotgan biotibbiyot yo‘nalishlari, jumladan, vaksina ishlab chiqarish, immunoterapiya, hujayra va gen terapiyasi kabi sohalar immun tizimi haqida chuqur bilimlarga asoslanadi. Ushbu maqolada inson immun tizimining tuzilishi, funksiyalari, tug‘ma va orttirilgan immunitet turlari, hujayraviiy va gumoral javoblar, interferonlar, antitanachalar va virusli infeksiyalarga, xususan, COVID-19 ga qarshi kurashdagi o‘rni ilmiy-nazariy jihatdan yoritiladi. Shuningdek, zamonaviy ilm-fan immunologiya sohasida qanday yutuqlarga erishganiga ham qisqacha to‘xtalinadi.

1. Tug‘ma immunitet; birinchi himoya chizig‘i:

Tug‘ma (yoki nonspeifik) immunitet — bu organizmda tug‘ilishdan mavjud bo‘lgan va barcha yot moddalar, ayniqsa patogen mikroorganizmlarga nisbatan tezkor, ammo aniq maqsadsiz (nonspeifik) javob beruvchi himoya tizimidir. Bu tizimning asosiy xususiyati – tezkorlik va doimiylikdir.

Tug‘ma immunitetning asosiy komponentlariga quyidagilar kiradi:

- Fizik va kimyoviy to‘siqlar: teri, shilliq qavatlar, qorin va teridagi kislotalik muhiti, ko‘z yoshlari va tupuk tarkibidagi lizotsim fermenti.
- Fagotsitoz qiluvchi hujayralar: neyrofillar va makrofaglar yot moddalarning yutilishi va parchalanishini ta‘minlaydi. Bu jarayon fagotsitoz deb ataladi.
- Tabiiy killer (NK) hujayralar: bu hujayralar virus yuqtirgan yoki o‘zgarib ketgan (masalan, saraton) hujayralarni aniqlab, ularni yo‘q qiladi.

•Komplement tizimi: bu zanjirli oqsillar majmuasi bo‘lib, patogenlarga birikib, ularni liza (parchalaydi) qiladi va fagotsitlar uchun “signal” bo‘lib xizmat qiladi¹.

Tug‘ma immunitet “immun xotira”ga ega emas – ya’ni u patogenni ilgari ko‘rganmi-yo‘qmi, har doim bir xil darajada javob beradi. Shunga qaramay, bu tizim infeksiya boshlanishining dastlabki bosqichlarida organizmni samarali himoya qiladi va orttirilgan immunitetni faollashtirish uchun zarur shart-sharoit yaratadi².

2. Orttilgan immunitet: maxsus va xotiraga ega himoya tizimi

Orttirilgan (yoki spesifik) immunitet — bu inson organizmida hayot davomida shakllanadigan va ma’lum patogenlarga nisbatan maxsus javob qaytaradigan tizimdir. Bu tizimning asosiy xususiyati xotira funksiyasiga ega bo‘lishidir — ya’ni biror patogen bilan bir marta uchrashgach, keyingi safar u bilan kurashish tezroq va samaraliroq bo‘ladi.

Orttirilgan immunitet ikki asosiy yo‘l bilan amalga oshadi:

Hujayraviy immun javob — T-limfotsitlar yordamida. T-sitotoksik hujayralar virus bilan zararlangan hujayralarni aniqlab, ularni yo‘q qiladi. T-helperlar esa boshqa immun hujayralarni faollashtirishda vositachilik qiladi³. Gumoral immun javob — B-limfotsitlar tomonidan ishlab chiqariladigan antitanachalar (immunoglobulinlar) orqali amalga oshadi. Bu antitanachalar virus yoki bakteriyaga birikib, ularni zararsizlantiradi yoki fagotsitlar uchun "belgi" bo‘lib xizmat qiladi⁴.

Orttirilgan immunitetning asosiy afzalligi — vaksinalar orqali shakllanishidir. Masalan, COVID-19 pandemiyasi davrida ishlab chiqilgan mRNA vaksinalar (Pfizer, Moderna) aynan T va B-limfotsitlar orqali spesifik immun javob shakllantirdi.

3. Interferonlar va sitokinlar: hujayralararo aloqa va viruslarga qarshi mudofaa

Immun javobda faqat immun hujayralar emas, balki kimyoviy signallar, ya’ni sitokinlar va interferonlar ham muhim rol o‘ynaydi. Interferonlar — bu virusli infeksiyalarga javoban ishlab chiqariladigan oqsillardir. Ular sog‘lom hujayralarni ogohlantirib, virus replikatsiyasini to‘xtatadi. Ayniqsa I-tur interferonlar (IFN- α , IFN- β) virusga qarshi faolligi bilan mashhur⁵. Sitokinlar — immun hujayralar o‘rtasidagi “axborot almashinuvi”ni ta’minlaydigan moddalardir. Masalan, interleukin-2 (IL-2) T-limfotsitlarni faollashtiradi, tumor nekroz faktori (TNF- α) esa yallig‘lanishni kuchaytiradi. COVID-19 holatlarida aynan sitokinlar haddan tashqari ishlab chiqilishi natijasida organizm o‘z hujayralariga ham zarar yetkazgan. Bu holat “sitokin bo‘roni” deb ataladi va og‘ir kechadigan kasallik holatlarining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi⁶.

¹ Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. 9th Edition. Elsevier, 2017.

² Medzhitov R. “Recognition of microorganisms and activation of the immune response.” Nature, 2007.

³ Murphy K., Weaver C. Janeway's Immunobiology. 9th Edition. Garland Science, 2016.

⁴ Parkin, J., & Cohen, B. (2001). An overview of the immune system. The Lancet, 357(9270), 1777–1789.

⁵ Samuel, C. E. (2001). Antiviral actions of interferons. Clinical Microbiology Reviews, 14(4), 778–809.

⁶ Huang, C. et al. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet, 395(10223), 497–506.

4. COVID-19 misolida immunitetning ahamiyati

2020-yilda butun dunyoni qamrab olgan COVID-19 pandemiyasi inson immun tizimining murakkabligi va ahamiyatini keng miqyosda ko'rsatdi. Ushbu kasallikni keltirib chiqargan SARS-CoV-2 virusi birinchi navbatda nafas yo'llarining epiteliy hujayralarini nishonga oladi. Organizm virusni taniganidan so'ng unga qarshi tug'ma va orttirilgan immun javoblar ishga tushadi.

Tug'ma immunitet roli: Organizmga virus kirishi bilan birinchi bo'lib tug'ma immun tizimi, ayniqsa, interferonlar ishlab chiqarish orqali javob beradi. Shuningdek, fagotsitlar va NK hujayralar virus yuqtirgan hujayralarni yo'q qilishga harakat qiladi. Ammo ba'zi hollarda SARS-CoV-2 virusi interferon ishlab chiqarishni bostiradi, bu esa infeksiya kengayishiga imkon beradi⁷.

Orttirilgan immunitet javobi: B-limfotsitlar virusga qarshi antitanachalar ishlab chiqaradi. Bu antitanachalar virusni yengillashtirishga va keyingi himoya uchun "xotira" yaratishga xizmat qiladi. T-limfotsitlar virus yuqtirgan hujayralarni aniqlab, ularni yo'q qiladi. Ayniqsa, CD8⁺ sitotoksik T-hujayralar bu jarayonda muhim rol o'ynaydi⁸.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sog'lom immunitetga ega odamlarda COVID-19 yengil shaklda kechadi yoki asoratlarsiz o'tadi. Ammo immuniteti zaif yoki yoshi katta bemorlarda kasallik og'ir shaklga o'tib, hatto o'lim holatlariga olib kelishi mumkin. Shuningdek, immun javobning o'ta faolligi ham zararli bo'lishi mumkin — ya'ni "sitokin bo'roni" oqibatida o'pka va boshqa a'zolarida og'ir yallig'lanish rivojlanadi⁹. COVID-19ga qarshi vaksinalar aynan orttirilgan immunitetni faollashtirishga qaratilgan. mRNK asosidagi Pfizer va Moderna vaksinalari immun tizimga virusning S-spayk oqsili haqida "axborot" berib, himoya antitanachalar ishlab chiqarishga yordam beradi. Bu esa kasallikning oldini olishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi¹⁰.

Xulosa qilib aytgach, inson immunitet tizimi – bu organizmni tashqi va ichki xavf-xatarlardan himoya qiluvchi, murakkab tuzilishga ega bo'lgan biologik himoya mexanizmidir. Uning asosiy komponentlari — tug'ma va orttirilgan immun javoblar, hujayrayiy va gumoral elementlar, shuningdek sitokinlar va interferonlar – birgalikda virusli va bakterial infeksiyalarga qarshi kurashishda muhim rol o'ynaydi.

COVID-19 pandemiyasi misolida bu tizimning ahamiyati yana bir bor isbotlandi. Kuchli va muvozanatli immun javob infeksiyaga qarshi samarali himoya qilsachi, haddan tashqari kuchli yoki zaif immun javob esa kasallikni og'irlashtirishi mumkin.

⁷ Blanco-Melo, D. et al. (2020). Imbalanced host response to SARS-CoV-2 drives development of COVID-19. *Cell*, 181(5), 1036–1045.

⁸ Moderbacher, C. R. et al. (2020). Antigen-specific adaptive immunity to SARS-CoV-2 in acute COVID-19 and associations with age and disease severity. *Cell*, 183(4), 996–1012.

⁹ Mehta, P. et al. (2020). COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *The Lancet*, 395(10229), 1033–1034.

¹⁰ Polack, F. P. et al. (2020). Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. *New England Journal of Medicine*, 383(27), 2603–2615.

Ayniqsa, zamonaviy vaksinalar immun tizimning spesifik xususiyatlariga tayanib ishlab chiqilayotgani, immunologiya fanining bugungi tibbiyotdagi oʻrni va istiqbolini koʻrsatib bermoqda.

Kelajakda immun tizimini chuqur oʻrganish, immunoterapiya, individual vaksinalar, gen va hujayra asosidagi davolash usullarining rivojlanishi orqali insoniyat koʻplab kasalliklarga qarshi yanada samarali kurash olib borishi mumkin boʻladi. Bu esa, oʻz navbatida, tibbiyotda yangi davrga yoʻl ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati:

1. Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2019). Cellular and Molecular Immunology. Elsevier.
2. Murphy, K., & Weaver, C. (2016). Janeway's Immunobiology. Garland Science.
3. Parkin, J., & Cohen, B. (2001). An overview of the immune system. The Lancet.
4. Medzhitov, R., & Janeway, C. (2000). Innate immune recognition. Immunity.
5. Huang, C., et al. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus. The Lancet.
6. Polack, F. P., et al. (2020). Efficacy of mRNA Covid-19 vaccine. NEJM.
7. Samuel, C. E. (2001). Antiviral actions of interferons. Clinical Microbiology Reviews.
8. Mehta, P., et al. (2020). Cytokine storm in COVID-19. The Lancet.