

COVID-19 PANDEMIYASI SHAROITIDA IMMUN TIZIMINING O'ZGARISHLARI VA ULARNING KLINIK AHAMIYATI

Ahmedova Surayyo Mirkomilovna

o'qituvchisi O'T va DXMOUIM Samarqand filiali

Annotatsiya:

Ushbu maqolada COVID - 19 pandemiyasi davrida inson immun tizimida kuzatilgan o'zgarishlar va ularning klinik ahamiyati tahlil qilingan. SARS-CoV-2 koronavirusining hujayraga kirish mexanizmlari, xususan ACE2 retseptorlari orqali tarqalishi va buning natijasida nafaqat respirator tizim, balki yurak, buyrak va boshqa organlarning ham zararlanishi yoritilgan. T-hujayra va B-hujayralarning virusga qarshi javobi, CD4+ va CD8+ T-limfotsitlarning kamayishi bilan bog'liq immun disbalans, sitokin bo'roni va limfotsitopeniya kabi jarayonlarning kasallik og'irligiga ta'siri yoritilgan. Shuningdek, monoklonal antitanachalar, rekonvalessent plazma terapiyasi, IL - 6 inhibitirlari hamda mRNA va adenovirus asosidagi vaksinalarning immunitet shakllanishidagi roli ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari COVID - 19 oqibatlarini kamaytirishda immun tizimni chuqur o'rganish zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: COVID-19, SARS-CoV - 2, immun tizim, T - hujayra, B-hujayra, sitokin bo'roni, limfotsitopeniya, vaksina.

Аннотация:

В данной статье проанализированы изменения в иммунной системе человека в период пандемии COVID-19 и их клиническое значение. Рассмотрены механизмы проникновения коронавируса SARS-CoV-2 в клетку, в частности через рецепторы ACE2, и последствия этого процесса, выражающиеся не только в поражении дыхательной системы, но и сердца, почек и других органов. Освещены иммунные реакции Т- и В-клеток против вируса, дисбаланс иммунитета, связанный со снижением количества CD4+ и CD8+ Т-лимфоцитов, а также роль таких процессов, как «цитокиновый шторм» и лимфоцитопения, в тяжести заболевания. Также проанализировано значение моноклональных антител, терапии реконвалесцентной плазмой, ингибиторов IL - 6, а также вакцин на основе мРНК и аденовирусов в формировании иммунного ответа. Результаты исследования показывают необходимость глубокого изучения иммунной системы для снижения последствий COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, иммунная система, Т-клетки, В-клетки, цитокиновый шторм, лимфоцитопения, вакцина.

Abstract: This article analyzes the changes observed in the human immune system during the COVID-19 pandemic and their clinical significance. The mechanisms of SARS-CoV-2 entry into host cells, particularly through ACE2 receptors, are discussed, along with the resulting damage not only to the respiratory system but also to the heart, kidneys, and other organs. The antiviral responses of T and B lymphocytes are examined, highlighting immune imbalance associated with the depletion of CD4⁺ and CD8⁺ T cells, as well as the impact of processes such as cytokine storm and lymphocytopenia on disease severity. The role of monoclonal antibodies, convalescent plasma therapy, IL-6 inhibitors, and vaccines based on mRNA and adenoviral vectors in shaping immunity is also reviewed. The findings underscore the importance of an in-depth understanding of the immune system to mitigate the consequences of COVID-19.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, immune system, T cells, B cells, cytokine storm, lymphocytopenia, vaccine.

XXI asr boshida yuz bergan eng yirik global inqirozlardan biri karonavirus ya'ni COVID-19 pandemiyasi bo'ldi. SARS-CoV-2 koronavirusi qisqa vaqt ichida butun dunyoga tarqalib, insoniyat salomatligiga, iqtisodiy va ijtimoiy hayotga jiddiy ta'sir ko'rsatdi. Ayniqsa, pandemiya immun tizimning viruslarga qarshi javob mexanizmlarini chuqur o'rganish zaruratini tug'dirdi. COVID-19 kasalligining yengil va og'ir shakllarida immun javobning keskin farqlanishi klinik oqibatlarni belgilab berdi. Bu haqida keltirilgan ma'lumotlarda qayd etilishicha "COVID-19 infeksiyasining global tarqalishi butun dunyo aholisiga jiddiy xavotir va qo'rquv uyg'otmoqda. Barchani bir xil savollar o'ylantirmoqda: "Kasallik qanchalik xavfli va uning tarqalishi qachon to'xtaydi?". Turli mualliflarning so'nggi ilmiy tadqiqotlari shuni ko'rsatmoqdaki, ushbu savollarga javob, avvalo, SARS-CoV-2 ga nisbatan **populyatsion immunitetning shakllanishi** hamda inson organizmi immun tizimining patogen bilan to'qnash kelgandagi xususiyatli reaksiyalarida mujassamdir", - deyiladi. [8]

Shu nuqtai nazardan qaralganda, pandemiya sharoitida ikki asosiy jihat ajralib turadi: birinchisi, ommaviy emlash orqali populyatsion immunitet hosil qilish, ikkinchisi esa, individuumning immun tizimi darajasida virusga qarshi tabiiy himoya reaksiyasini kuchaytirishdir. Vaksinalarning ixtiro qilinishi va amaliyotga keng joriy qilinishi pandemiyani jilovlashning eng samarali usuli sifatida e'tirof etildi. Ammo shu bilan birga, ayrim shaxslarning immun tizimi virusni nisbatan yengil kechirishiga imkon bergani ham kuzatildi.[8] Demak, COVID-19 nafaqat global miqyosda sog'liqni saqlash tizimiga chaqiriq bo'ldi, balki immunologiya va virusologiya sohasida yangi ilmiy izlanishlar uchun ham keng

imkoniyatlar yaratdi. Shu bois, mazkur mavzuni o'rganish bugungi kunda nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham dolzarbdir.

Tibbiyot tizimida ma'lumki, immun tizimi tashqi va ichki omillarga qarshi organizmni himoya qiluvchi murakkab biologik mexanizmdir. U ikki asosiy qismdan iborat: tug'ma (innat) immunitet va o'rganilgan (adaptiv) immunitet. Tug'ma immunitet birinchi himoya liniyasi bo'lib, fagotsitoz, tabiiy killer (NK) hujayralar va interferonlar orqali amalga oshiriladi. Adaptiv immunitet esa maxsus antitanachalar (B-limfotsitlar) va sitotoksik T-limfotsitlar yordamida rivojlanadi [1]. Virus infeksiyalariga qarshi kurashda avvalo tug'ma immunitet faollashadi, keyinchalik esa adaptiv immunitet kasallikning klinik manzarasini belgilaydi.

Xususan, koronavirus COVID-19 pandemiyasi SARS-CoV-2 koronavirusi sababli yuzaga keldi. Virusga qarshi kurash jarayonida neytrallovchi antitanachalar muhim ahamiyat kasb etsa-da, samarali immun javobning poydevorini, avvalo, virusga xos T-hujayra va B-hujayralar faoliyati tashkil etadi. Ilmiy tadqiqotlarda T-hujayra javoblarining erta shakllanishi organizmni himoya qilish bilan bevosita bog'liqligi aniqlangan. Biroq og'ir kechuvchi COVID-19 holatlarida T-hujayra javoblari sezilarli darajada susayishi kuzatiladi va bu holat ko'pincha limfopeniya bilan izohlanadi. [7]

Shu nuqtai nazardan, virusga xos CD4+ T-hujayralar soni bilan neytrallovchi IgG antitanachalar titri o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjudligi aniqlangan[3]. Bunda yengil kechuvchi infeksiya holatlarida hujayraviy va gumoral immun javoblar muvozanatli shakllansa, og'ir va uzoq davom etuvchi simptomlarda bu muvozanatning keskin buzilishi kuzatiladi.[6] Shuningdek, mavsumiy koronaviruslarga xos xoch-reaktiv T-hujayralarning ham SARS-CoV-2 ga nisbatan qisman himoya berishi mumkinligi haqida ilmiy farazlar mavjud [2, 270–274]. Bu holat immun tizimning xotira komponentlari pandemiya sharoitida qay darajada ahamiyat kasb etishini ko'rsatadi.

Virus organizmga asosan nafas yo'llari orqali kirib, hujayra yuzasidagi ACE2 retseptorlari bilan bog'lanadi. Ushbu retseptorlar o'pka, yurak, buyrak va ichak epiteliy hujayralarida keng tarqalganligi sababli COVID-19 nafaqat respirator tizimni, balki boshqa organlarni ham zararlashi mumkin.[3-489] Og'ir COVID-19 holatlarida immun tizimi virusni yo'q qilish o'rniga haddan tashqari faollashib, yallig'lanish mediatorlarining ortiqcha ishlab chiqarilishiga olib keladi. Bu holat "sitokin bo'roni" (cytokine storm) deb nomlanib, o'pka to'qimalarining shikastlanishiga va o'tkir respirator distress sindromi (ARDS) rivojlanishiga sabab bo'ladi [3.489–501]. Shu bilan birga, bemorlarda ko'pincha limfotsitopeniya - T va B-limfotsitlar sonining kamayishi kuzatiladi. Ayniqsa, CD4+ va CD8+ T-hujayralarning sezilarli kamayishi kasallik og'irligini oshiruvchi omil sifatida baholanadi [4].

Og'ir bemorlarda kuzatiladigan immun o'zgarishlar quyidagi ko'rinishlarda namoyon bo'ladi:

- interleykin-6 (IL-6) va C-reaktiv oqsilning oshishi,
- neutrofillarning ko'payishi va limfotsitlarning kamayishi,

- immun disbalans tufayli o'tkir tromboz va koagulopatiya xavfining ortishi.

Shuning uchun COVID-19 bemorlarida IL-6, D-dimer va ferritin kabi immun markerlarni kuzatish kasallik og'irligini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi [5-271–280]. Xususan, limfotsitopeniya og'ir kechish belgisi sifatida ko'rilib, bemorning sog'ayish ehtimoli yoki og'ir oqibatlarini prognoz qilish imkonini beradi.

Pandemiya davrida immun tizimni qo'llab-quvvatlash va og'ir kechuvchi holatlarni yengillashtirish uchun turli terapevtik usullar sinovdan o'tkazildi. Jumladan, monoklonal antitanachalar (bamlanivimab, tocilizumab), rekonvalessent plazma terapiyasi hamda interleykin-6 inhibitirlari sitokin bo'ronini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etdi.[6]. Bu usullar bemor organizmidagi ortiqcha yallig'lanish jarayonlarini nazorat ostiga olishga va og'ir oqibatlarni kamaytirishga xizmat qildi.

COVID-19 pandemiyasiga qarshi kurashda eng samarali vositalardan biri vaksinalar bo'ldi. Ular organizmda sun'iy immunitetni shakllantirib, kasallikning tarqalishini cheklashga imkon berdi. Ayniqsa, mRNA asosidagi vaksinalar (Pfizer-BioNTech, Moderna) va adenovirus asosidagi vaksinalar (AstraZeneca, Sputnik V) pandemiyaning yengishda global miqyosda asosiy omil sifatida tan olindi[7]. Vaksinalar orqali hosil bo'lgan populyatsion immunitet SARS-CoV-2 ning yangi shtammlariga qarshi himoya darajasini oshirishda va infeksiya tarqalish zanjirini uzishda hal qiluvchi rol o'ynadi.

Xulosa o'rnida, shuni aytish mumkinki COVID-19 pandemiyasi inson immun tizimining naqadar murakkab mexanizmlarga ega ekanini yana bir bor isbotladi. Kasallikning og'ir kechishida immun javobning haddan tashqari faollashuvi va disbalansi asosiy rol o'ynaydi. Shu sababli, immun tizimdagi o'zgarishlarni chuqur o'rganish nafaqat pandemiyaning klinik oqibatlarini yumshatishda, balki kelajakdagi infeksiyalarga tayyorgarlik ko'rishda ham muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. Elsevier Saunders, Philadelphia, August 14, 2015 199-337
2. Braun J., Loyal L., Frentsch M., et al. SARS-CoV-2-reactive T cells in healthy donors and patients with COVID-19. Nature, 2020. 587, 270–274. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2598-9>
3. Grifoni A., Weiskopf D., Ramirez S.I., et al. (2020). Targets of T cell responses to SARS-CoV-2 coronavirus in humans with COVID-19 disease and unexposed individuals. Cell, 181(7), 1489–1501. e15. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.015>
4. Diao B., Wang C., Tan Y., et al. Reduction and Functional Exhaustion of T Cells in Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Frontiers in Immunology, 11, 2020. 827. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00827>

5. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S., et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*, 181(2), 271–280.e8. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
6. Mathew D., Giles J.R., Baxter A.E., et al. Deep immune profiling of COVID-19 patients reveals distinct immunotypes with therapeutic implications. (2020). *Science*, 369(6508), eabc8511. <https://doi.org/10.1126/science.abc8511>
7. Щербак С.Г., Вологжанин Д.А., Голота А.С., Камилова Т.А., Макаренко С.В. Клеточный иммунитет у больных covid-19: молекулярная биология, патофизиология и клиническое значение
8. https://immunologiya-journal.ru/ru/jarticles_immunology/72.html?SSr