

**IMMUN HUJAYRALARINING MIKROSKOPIK TUZILISHI. LIMFOTSITLAR,
FAGOTSITLAR VA ULARNING TURLARI**

Abdumutalibov Ruzimuxammad Abdunabi o‘g‘li
Kokand universitety Andijon filiali,
Mikrobiologiya , virusologiya va immunologiya kafedrası O‘qituvchisi
E-mail: teachermuhammad0051@gmail.com
Tel: +998 93 069 00 51
Hasanova Ro‘zixon Oybek qizi
Kokand universitety Andijon filiali
Davolash ishi yo‘nalishi 24-27-guruh talabasi

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21157252>

Annotatsiya. Ushbu maqola immun tizimining asosiy funksional birliklari — limfotsitlar va fagotsitlarning mikroskopik tuzilishi hamda ularning organizm himoyasidagi o‘rnini o‘rganishga bag‘ishlangan. Ishda immun hujayralarining morfologik xususiyatlari, ularning turlarga bo‘linishi (T-limfotsitlar, B-limfotsitlar, neytrofillar, makrofaglar va boshqalar) hamda har bir turning o‘ziga xos funksional vazifalari zamonaviy sitologik ma’lumotlar asosida tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: immunitet, limfotsit, fagotsit, makrofag, mikroskopik tuzilish, sitologiya, T-hujayralar, B-hujayralar, fagositoz.

Аннотация. Данная статья посвящена изучению микроскопического строения лимфоцитов и фагоцитов — основных функциональных единиц иммунной системы, а также их роли в защите организма. В работе на основе современных цитологических данных проанализированы морфологические особенности иммунных клеток, их классификация (Т-лимфоциты, В-лимфоциты, нейтрофилы, макрофаги и другие), а также функциональные особенности каждого типа клеток.

Ключевые слова: иммунитет, лимфоцит, фагоцит, макрофаг, микроскопическое строение, цитология, Т-клетки, В-клетки, фагоцитоз.

Abstract. This article is devoted to the study of the microscopic structure of lymphocytes and phagocytes, which are the main functional units of the immune system, as well as their role in the protection of the organism. Based on modern cytological data, the study analyzes the morphological characteristics of immune cells, their classification (T lymphocytes, B lymphocytes, neutrophils, macrophages, and others), and the specific functional roles of each cell type.

Keywords: immunity, lymphocyte, phagocyte, macrophage, microscopic structure, cytology, T cells, B cells, phagocytosis.

Kirish: Immun tizimi organizmni genetik jihatdan begona bo‘lgan turli agentlardan, jumladan patogen bakteriyalar, viruslar, zamburug‘lar, parazitlar, o‘zgargan o‘sma hujayralari hamda toksinlardan himoya qiluvchi murakkab, ko‘p bosqichli va o‘z-o‘zini boshqaruvchi biologik tizim hisoblanadi [1]. Ushbu tizimning samaradorligi uning tarkibiga kiruvchi immun hujayralarining tuzilishi, organizm bo‘ylab taqsimlanishi va funksional faolligiga bevosita bog‘liq. Immun hujayralari (leykotsitlar) qon, limfa, limfoid a‘zolar (suyak ko‘migi, timus, taloq, limfa tugunlari, bodomsimon bezlar, appendiks va Peyyer blyashkalari), shuningdek, turli to‘qimalarning interstitsial maydonlarida joylashgan bo‘lib,



doimiy ravishda migratsiya qiladi va patogen omillar bilan to’qnashganda tezkor immun javobni ta’minlaydi. Immun hujayralarining mikroskopik tuzilishini o’rganish immunologiyaning muhim yo’nalishlaridan biri hisoblanadi. Chunki hujayra morfologiyasi, ya’ni yadro shakli, sitoplazma hajmi va tarkibi, organellalarning (lizosomalar, mitoxondriyalar, endoplazmatik to’r va Golji apparati) rivojlanish darajasi, sirt retseptorlari hamda bo’yalish xususiyatlari hujayraning qaysi guruhga mansubligi, yetilish bosqichi, funksional holati va bajaradigan vazifasi haqida muhim ma’lumot beradi. Romanovski-Gimza usuli bilan bo’yalgan qon yoki to’qima surtmalarini yorug’lik mikroskopida tekshirish orqali immun hujayralarini turlarga ajratish mumkin. Elektron mikroskopiya va immunogistokimyoviy usullar esa monoklonal antitanalar yordamida ularning ultrastrukturaviy xususiyatlari hamda sirt markerlarini aniqlash imkonini beradi.

Immun hujayralari asosan ikki yirik guruhga bo’linadi: limfotsitlar va fagotsitlar. Har ikkala guruh ham tug’ma (nospetsifik) va adaptiv (spetsifik) immun javoblarda ishtirok etadi, biroq ularning ta’sir mexanizmlari, funksiyalari va mikroskopik tuzilishida sezilarli farqlar mavjud. Limfotsitlar adaptiv immunitetning asosiy hujayralari bo’lib, antigenlarni tanib olish, immunologik xotirani shakllantirish, antitanalar sintezini ta’minlash va boshqa immun hujayralari faoliyatini boshqarish kabi muhim vazifalarni bajaradi. Ular suyak ko’migida joylashgan gemopoetik ildiz hujayralardan rivojlanadi va yetilish joyiga qarab uch asosiy turga bo’linadi: B-limfotsitlar — suyak ko’migida yetiladi va antigen bilan uchrashgandan so’ng plazmatik hujayralarga differensiyalanib, immunoglobulinlar (antitanalar) ishlab chiqaradi; T-limfotsitlar — timusda yetiladi va hujayraviy immunitetni ta’minlaydi. Ular yordamchi T-limfotsitlar (CD4+), sitotoksik T-limfotsitlar (CD8+) va regulator T-limfotsitlarga bo’linadi; NK-hujayralar (tabiiy killerlar) — tug’ma immunitet tarkibiga kirib, virus bilan zararlangan hamda transformatsiyalangan o’sma hujayralarini antitanalarsiz yo’q qilish qobiliyatiga ega. Mikroskopik jihatdan limfotsitlar kichik o’lchamli (7–10 mkm), dumaloq yoki biroz oval shakldagi hujayralar bo’lib, yirik va intensiv bazofil bo’yaluvchi yadroga ega. Ularning sitoplazmasi tor bo’lib, kam miqdordagi mitoxondriyalar va ribosomalarni saqlaydi, bu esa tinch holatdagi limfotsitlarning sintetik faolligi nisbatan past ekanligini ko’rsatadi. Biroq faollashgandan so’ng sitoplazma hajmi ortadi va organellalar soni ko’payadi. Elektron mikroskopiya limfotsitlar yuzasida mikrovorsinkalar hamda maxsus retseptorlar, jumladan T-limfotsitlarda TCR (T-cell receptor) kompleksi aniqlanadi. Fagotsitlar esa tug’ma immunitetning eng qadimiy va tezkor himoya mexanizmlaridan birini amalga oshiruvchi hujayralar hisoblanadi. Ularning asosiy vazifasi fagotsitoz, ya’ni patogen mikroorganizmlar, hujayra qoldiqlari va boshqa begona zarrachalarni yutib, lizosomal fermentlar yordamida parchalashdan iborat. Fagotsitlarning asosiy turlariga neyetrofillar, monotsitlar, makrofaglar va dendritik hujayralar kiradi. Neyetrofillar qon leykotsitlarining 50–70 % ini tashkil etuvchi eng ko’p uchraydigan fagotsitlar bo’lib, segmentlangan yadro va ikki xil granulalarga ega. Monotsitlar qonda aylanuvchi yirik fagotsitlar bo’lib, to’qimalarga o’tgach makrofaglarga differensiyalanadi. Makrofaglar esa yuqori fagotsitar faollikka ega bo’lib, antigenlarni qayta ishlash va taqdim etishda muhim rol o’ynaydi. Dendritik hujayralar antigen taqdim qiluvchi eng samarali hujayralardan biri bo’lib, ular antigenlarni ushlab qolish va T-limfotsitlarga taqdim etishga moslashgan uzun sitoplazmatik o’simalarga ega.

Asosiy qism. Immun hujayralarining mikroskopik tuzilishini to’liq anglash uchun ularni ikki asosiy guruh — limfotsitlar va fagotsitlar doirasida o’rganish maqsadga muvofiqdir. Har bir hujayra turi o’ziga xos morfologik belgilar, jumladan o’lchami, shakli, yadro va sitoplazma

tuzilishi hamda organellalarining rivojlanganlik darajasi bilan tavsiflanadi. Zamonaviy mikroskopiya usullari ushbu xususiyatlarni batafsil o'rganish imkonini beradi. Limfotsitlar adaptiv immun tizimining asosiy hujayralari bo'lib, suyak ko'migidagi pluripotent ildiz hujayralardan rivojlanadi. [1,5] Ular qon leykotsitlarining 20–40 % ini tashkil etadi va o'lchamiga ko'ra kichik, o'rta va yirik limfotsitlarga bo'linadi. Yorug'lik mikroskopida limfotsitlar yirik, intensiv bazofil bo'yaluvchi yadro va tor sitoplazmaga ega bo'lgan dumaloq hujayralar sifatida ko'rinadi. Elektron mikroskopiyada ularning sitoplazmasida kam sonli mitoxondriyalar va sust rivojlangan Golji apparati aniqlanadi. Antigen bilan uchrashgandan so'ng limfotsitlarda blastik transformatsiya kuzatilib, sitoplazma hajmi va organellalar soni ortadi. Limfotsitlarning asosiy turlariga B-limfotsitlar, T-limfotsitlar va NK-hujayralar kiradi. B-limfotsitlar suyak ko'migida yetiladi va antigen ta'sirida plazmatik hujayralarga differensiyalanib, antitanalar ishlab chiqaradi. T-limfotsitlar timusda yetilib, hujayraviiy immunitetni ta'minlaydi. NK-hujayralar esa tug'ma immunitet tarkibiga kirib, virus bilan zararlangan hamda o'sma hujayralarini yo'q qilishda ishtirok etadi. Fagotsitlar tug'ma immunitetning asosiy effektor hujayralari bo'lib, ularning vazifasi fagotsitoz jarayonini amalga oshirishdan iborat. Fagotsitoz davomida bakteriyalar, hujayra qoldiqlari va boshqa begona zarrachalar hujayra tomonidan yutilib, lizosomal fermentlar yordamida parchalanadi. Fagotsitlarning asosiy vakillariga neytrofillar, monotsitlar, makrofaglar va dendritik hujayralar kiradi.

Neytrofillar qon leykotsitlarining 50–70 % ini tashkil etuvchi eng ko'p uchraydigan fagotsitlardir. Ular segmentlangan yadro va fermentlarga boy granulalarga ega bo'lib, yallig'lanish o'chog'iga birinchi bo'lib yetib boradi. Monotsitlar qonda aylanib yuruvchi yirik fagotsitlar bo'lib, to'qimalarga o'tgach makrofaglarga differensiyalanadi. Makrofaglar kuchli fagotsitar faollikka ega bo'lib, antigenlarni qayta ishlab T-limfotsitlarga taqdim etadi [3,4]. Dendritik hujayralar esa eng samarali antigen taqdim qiluvchi hujayralar hisoblanadi va tug'ma hamda adaptiv immunitet o'rtasida bog'lovchi bo'g'in vazifasini bajaradi [5].

Eozinofillar va bazofillar ham immun himoyada muhim ahamiyatga ega. Eozinofillar asosan parazitlarga qarshi kurashda ishtirok etsa, bazofillar allergik reaksiyalar va yallig'lanish mediatorlarini ajratishda muhim rol o'ynaydi. Limfotsitlar va fagotsitlar immun javob jarayonida o'zaro hamkorlikda faoliyat ko'rsatadi. Makrofaglar antigenlarni qayta ishlab T-limfotsitlarga taqdim etadi, T-limfotsitlar esa sitokinlar yordamida fagotsitlarni faollashtiradi. B-limfotsitlar tomonidan ishlab chiqarilgan antitanalar fagotsitoz jarayonini kuchaytiradi. Shu sababli ushbu hujayralarning morfologik va funksional xususiyatlarini o'rganish immun tizimi faoliyatini tushunish, shuningdek immunologik va gematologik kasalliklarni tashxislashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Immun tizimining asosi bo'lgan limfotsitlar va fagotsitlar mikroskopik tuzilishi hamda funksional vazifalariga ko'ra bir-birini to'ldiruvchi murakkab mexanizmni tashkil etadi. Limfotsitlar (T, B va NK hujayralar) o'zining yirik yadroli tuzilishi bilan ajralib turib, organizmda spetsifik immun xotirani shakllantirish va antigenlarni aniq nishonga olishga mas'uldir. Fagotsitlar (neytrofillar, makrofaglar va boshqalar) esa kuchli fermentativ apparati yordamida yot zarralarni bevosita qamrab olish va parchalash orqali birlamchi himoya chizig'ini yaratadi. Ushbu hujayralar va ularning turlari o'rtasidagi uzviy bog'liqlik organizmning infeksiyalarga qarshi barqarorligini ta'minlaydi. Xulosa qilib aytganda, immun hujayralarining mikroskopik darajadagi ixtisoslashuvi inson salomatligini saqlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, ularning faoliyatini o'rganish zamonaviy tibbiyot va immunologiyaning fundamental asosi hisoblanadi.

**“Pedagogik ta’lim va tarbiya
transformatsiyasida fundamental,
amaliy va innovatsion
tadqiqotlarning konseptual
asoslari” mavzusidagi Xalqaro
ilmiy-amaliy anjuman materilalari
to‘plami**



23.06.2026

**Proceedings of the International
Scientific and Practical
Conference on “Conceptual
Foundations of Fundamental,
Applied, and Innovative
Research in the Transformation
of Pedagogical Education and
Upbringing”**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. *Cellular and Molecular Immunology*. 10th ed. Elsevier, 2020.
2. Ross M.H., Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas*. 8th ed. Wolters Kluwer, 2018.
3. Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. *Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease*. 10th ed. Elsevier, 2020.
4. Mescher A.L. *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*. 16th ed. McGraw-Hill, 2021.
5. Owen J.A., Punt J., Stranford S.A. *Kuby Immunology*. 8th ed. W.H. Freeman, 2019
6. Abdumutalipov R.A. Efir moyli o'simliklarning bioekologik xususiyatlari. International Multidisciplinary Research in Academic Science (IMRAS) Volume. 8, Issue 05, May (2025)
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510402>