



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

9 (83) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

9 (83)

2025

сентябрь

www.bsmi.uz
https://newdaymedicine.com E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

Received: 20.08.2025, Accepted: 06.09.2025, Published: 10.09.2025

UQK 615.89:616-006.6:611.018.53-091

МАКРОФАГЛАРНИНГ MORFOLOGIYASI: NAZARIY ASOSLAR VA BAHOLASH MEZONLARI

Ulug'bekova G.J. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Mamajonov Z.A. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Mamatova I.Y. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Andijon davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston, Andijon, Yu. Otabekov 1,
Tel:(0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ Rezyume

Makrofaglar tug'ma immun tizimining asosiy hujayralaridan biri bo'lib, ular organizmda himoya, yallig'lanishning boshqarilishi va to'qimalarning qayta tiklanishida muhim rol o'ynaydi. Makrofaglarning morfologik xususiyatlari ularning funktsional holati, mikro-muhit bilan o'zaro ta'siri va fenotipik qutblanishi bilan chambarchas bog'liq. Ularning shakli, yadrosi, sitoplazmadagi vakuolalar va organellalarning rivojlanishi morfologik baholashning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi. Ushbu maqolada makrofaglarning nazariy morfologik asoslari, ularni nurli va elektron mikroskopiya yordamida baholash usullari, shuningdek M1/M2 fenotiplarining morfologik farqlari ko'rib chiqiladi. Bu tadqiqotlar natijalari saraton, autoimmun va yallig'lanish kasalliklarida diagnostika va terapiyaga amaliy qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Makrofag, morfologiya, qutblanish, M1/M2, mikroskopiya, baholash mezonlari.

МОРФОЛОГИЯ МАКРОФАГОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Улугбекова Г.Ж. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Мамажонов З.А. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Маматова И.Ю. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистон, Андижан,
Ул. Ю.Атабеков 1. Тел:(0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ Резюме

Макрофаги являются одними из ключевых клеток врождённой иммунной системы, играя важную роль в защите организма, регуляции воспаления и восстановлении тканей. Морфологические особенности макрофагов тесно связаны с их функциональным состоянием, взаимодействием с микроокружением и фенотипической поляризацией. Их форма, ядро, вакуоли в цитоплазме и развитие органелл служат основными показателями морфологической оценки. В данной статье рассматриваются теоретические основы морфологии макрофагов, методы их исследования с помощью световой и электронной микроскопии, а также морфологические различия фенотипов M1/M2. Результаты таких исследований могут иметь практическое применение в диагностике и терапии рака, аутоиммунных и воспалительных заболеваний.

Ключевые слова: макрофаг, морфология, поляризация, M1/M2, микроскопия, критерии оценки.

MORPHOLOGY OF MACROPHAGES: THEORETICAL FOUNDATIONS AND EVALUATION CRITERIA

Ulugbekova G.J. <https://orcid.org/0000-0002-1472-8188>

Mamajonov Z.A. <https://orcid.org/0009-0009-9853-2737>

Mamatova I.Y. <https://orcid.org/0009-0003-0675-994X>

Andijan State Medical Institute, 170100, Uzbekistan, Andijan, Yu.Atabekova st.1
Тел: (0-374) 223-94-60. E-mail: info@adti.uz

✓ **Resume**

Macrophages are one of the key cells of the innate immune system, playing important roles in host defense, regulation of inflammation, and tissue repair. The morphological features of macrophages are closely related to their functional state, interaction with the microenvironment, and phenotypic polarization. Their shape, nuclear structure, cytoplasmic vacuoles, and organelle development are the main indicators used for morphological assessment. This article reviews the theoretical foundations of macrophage morphology, methods for their evaluation by light and electron microscopy, and the morphological distinctions between M1 and M2 phenotypes. The results of such studies may have practical applications in the diagnosis and therapy of cancer, autoimmune, and inflammatory diseases.

Keywords: macrophage, morphology, polarization, M1/M2, microscopy, evaluation criteria.

Dolzarbli

Makrofaglar monotsitlardan differensiallashgan holda hosil bo‘lib, tug‘ma immun tizimining muhim elementlaridan hisoblanadi. Ular organizmda patogenlarni yo‘q qilish, apoptozlangan hujayralarni utilitatsiya qilish va gomeostazni ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, ular sitokin va kimyoviy mediatorlarni ishlab chiqarish orqali boshqa immun hujayralar faoliyatini ham modulyatsiya qiladi [1]. Makrofaglarning o‘ziga xos xususiyati – bu ularning plastikligi, ya‘ni mikro-muhit sharoitiga qarab morfologik va funktsional jihatdan qayta dasturlanish qobiliyatidir. Bu plastiklik saraton o‘smasi, surunkali yallig‘lanish va infektsiyalarda ularning qarama-qarshi funksiyalarini tushuntirib beradi.

Morfologik jihatdan makrofaglarning shakli, sitoplazmatik organellalari va yuzaki markerlari ularning funktsional holatini ifodalaydi. Masalan, elektron mikroskopiya M1 fenotipida zich mitoxondriyalar va fagosomalar aniqlansa, M2 fenotipida vakuolalar va sekretor vezikulalar ko‘pligi kuzatiladi. Shu sababli, morfologiyani o‘rganish nafaqat nazariy immunologik asoslarni, balki amaliy diagnostika va terapiya uchun ham katta ahamiyatga ega [2]. Bugungi kunda ko‘plab laboratoriyalar morfologik baholashni oqim sitometriyasi va immunohistokimyoviy markerlar bilan uyg‘unlashtirib, makrofaglarning aniq fenotipini belgilashga harakat qilmoqda.

Makrofaglarning morfologik xususiyatlari

Umumiy morfologiya

Makrofaglar odatda katta o‘lchamli (20–80 mkm) bo‘lib, notekis konturlarga ega, pseudopodiyalar chiqaruvchi hujayralar sifatida kuzatiladi. Ularning membranasi yuqori dinamik xususiyatga ega bo‘lib, harakatlanish va fagotsitoz uchun moslashgan. Yadro dumaloq yoki ovalsimon, ba‘zan buyraksimon shaklda bo‘lib, xromatini nozik granulali, yadrochalari esa aniq ko‘rinadi. Sitoplazma bazofilik bo‘lib, ko‘plab vakuolalar, lizosomalar va fagosomalarni o‘z ichiga oladi. Bu tuzilmalar makrofaglarning asosiy vazifasi — fagotsitoz va degradatsiya jarayonlari uchun zarurdir.

Organellalar tarkibida rivojlangan endoplazmatik tarmoq, Golji apparati va ko‘p sonli mitoxondriyalar mavjud bo‘lib, ular sitokin sekretiysi va energiya ishlab chiqarishni ta‘minlaydi [3]. Masalan, M1 makrofaglarda mitoxondriyalarning ROS ishlab chiqarish faolligi yuqori bo‘lsa, M2 fenotipida mitoxondrial oksidativ fosforlanish ustunlik qiladi. Morfologik tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, makrofaglarning umumiy shakli va organellalari nafaqat hujayraning qaysi fenotipda ekanini, balki uning patologik jarayonlarda qanday vazifani bajarishini ham ko‘rsatib beradi.

Morfologik fenotiplar (M1 va M2)

M1 (pro-yallig‘lanish) fenotipdagi makrofaglar ko‘proq cho‘zilgan shaklga ega bo‘lib, lamellipodiyalari keng rivojlangan, ko‘plab fagosomalar bilan boyitilgan. Sitoplazmada ROS hosil qiluvchi organellalar faol bo‘ladi, bu esa ularning mikroblarga qarshi faolligini ta‘minlaydi. Ushbu hujayralarda yadroning markaziy joylashuvi va xromatinning zichligi kuzatiladi. Shuningdek, M1 makrofaglar ko‘pincha yuqori darajada IL-1 β va TNF- α ishlab chiqarishi bilan morfologik jihatdan ham “faol hujumchi” sifatida tavsiflanadi [4].

M2 (anti-yallig‘lanish) fenotip esa aksincha, dumaloqroq shaklga ega bo‘lib, ko‘proq vakuolalar va sekretiysi granulalariga boy. Endoplazmatik to‘r va Golji apparati kengaygan bo‘lib, IL-10 va TGF- β ishlab chiqarish imkoniyatini ta‘minlaydi. Bu hujayralarda fagotsitar faollikdan ko‘ra sekretor faoliyat ustunlik qiladi. Shuning uchun, morfologik jihatdan M2 makrofaglar ko‘proq “regenerativ va qo‘llab-quvvatlovchi” fenotipni aks ettiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, M2 morfologiyasi to‘qimalarda fibroz va angiogenez jarayonlarini kuchaytiradi, bu esa saraton o‘smasining rivojlanishida ham ahamiyatlidir.

Baholash mezonlari

Makrofaglarning morfologiyasini baholash uchun turli mikroskopik metodlar qo'llaniladi. Nurli mikroskopiya yordamida oddiy bo'yoqlar (Giemsa, May-Grünwald, Wright) orqali hujayra shakli, yadroning joylashuvi va sitoplazmadagi vakuolalar aniqlanadi. Fazali-kontrast mikroskopiya esa tirik hujayralarda pseudopodiyalarning hosil bo'lishini va fagositoz jarayonlarini dinamik kuzatishga imkon beradi. Elektron mikroskopiya makrofaglarning lizosoma, fagosoma va organellalar ultrastrukturasini ko'rsatib, ularning fenotipini chuqur tahlil qilishga imkon beradi [5].

Shuningdek, immunohistokimyo va oqim sitometriyasi morfologik baholashni molekulyar darajada aniqlashtirish uchun qo'llaniladi. CD68, CD80, CD86 markerlari M1 fenotipni, CD163 va CD206 esa M2 fenotipni aniqlashda yordam beradi. Baholash mezonlari sifatida hujayra shakli va kattaligi, yadro morfologiyasi va xromatin tuzilishi, sitoplazmadagi vakuolalar va lizosomalar soni, organellalar rivojlanish darajasi va pseudopodiyalarning faoliyati hisobga olinadi. Bu mezonlar yordamida morfologik o'zgarishlarni nafaqat laboratoriya sharoitida, balki klinik biopsiya namunalari ham aniqlash mumkin.

Muhokama

Makrofaglarning morfologik o'zgarishlari ularning funktsional qutblanishi bilan uzviy bog'liqdir. Masalan, M1 fenotipidagi makrofaglar agressiv fagositoz faoliyati bilan morfologik jihatdan "cho'zilgan, faol" ko'rinishga ega bo'lsa, M2 fenotipi "dumaloq va sekretor" hujayralar bilan xarakterlanadi [6]. Bu tafovutlar nafaqat laboratoriyada, balki patologik jarayonlarda ham kuzatiladi. Masalan, surunkali yallig'lanishda M1 fenotip ustunlik qilsa, to'qima regeneratsiyasi va fibroz jarayonida M2 fenotipi ustun bo'ladi.

Ilmiy dalillar shuni ko'rsatadiki, morfologik tahlillar immunologik jarayonlarni tushunishda muhim marker bo'lib xizmat qiladi. So'nggi yillarda konfokal mikroskopiya va 3D-tahlillar yordamida M1 va M2 makrofaglarning sitoskelet tuzilishi, organella zichligi va dinamik xatti-harakati yanada aniqroq o'rganilmoqda. Bu usullar makrofaglarning saraton, ateroskleroz va autoimmun kasalliklarda qanday rol o'ynashini aniqlashda katta yordam bermoqda.

Xulosa

Makrofaglarning morfologiyasi ularning immunologik roli va fenotipik qutblanishini ifodalovchi muhim ko'rsatkichdir. Nazariy asoslarni chuqur o'rganish va morfologik baholash mezonlarini aniqlash turli kasalliklarda (saraton, autoimmunitet, surunkali yallig'lanish) diagnostika va davolash strategiyalarini ishlab chiqishda katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. M1 va M2 fenotiplarning morfologik tafovutlari, shuningdek to'qimalarda kuzatiladigan maxsus shakllar (alveolyar, Kupffer, mikroglia, osteoklastlar) kelajakdagi klinik tadqiqotlarda terapevtik marker sifatida qo'llanilishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Murray PJ, Wynn TA. Protective and pathogenic functions of macrophage subsets. // Nat Rev Immunol. 2011;11(11):723–37.
2. Wynn TA, Chawla A, Pollard JW. Macrophage biology in development, homeostasis and disease. // Nature. 2013;496(7446):445–55.
3. Gordon S, Plüddemann A. Tissue macrophages: heterogeneity and functions. BMC Biol. 2017;15:53.
4. Italiani P, Boraschi D. From monocytes to M1/M2 macrophages: Phenotypical vs. functional differentiation. // Front Immunol. 2014;5:514.
5. Hume DA. The mononuclear phagocyte system. // Curr Opin Immunol. 2006;18(1):49–53.
6. Biswas SK, Mantovani A. Macrophage plasticity and interaction with lymphocyte subsets: cancer as a paradigm. // Nat Immunol. 2010;11(10):889–96.

Qabul qilingan sana 20.08.2025