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

10 (96) 2026

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
У.О. АБИДОВ
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
Д.Т. АШУРОВА
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. ИЛЬЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
И.Ю. МАМАТОВА
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. РУЗИБОЕВ
С.А.ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (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
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
Г.У. НУРОВА
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 (Азарбайджан)
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)

10 (96)

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

2026
Октябрь

Received: 20.09.2026, Accepted: 06.10.2026, Published: 10.10.2026

УДК 616-006.2:615.89

SARATON KONTEKSTIDA O'SMA BILAN BOG'LIQ MAKROFAGLAR (TAM – TUMOR-ASSOCIATED MACROPHAGES) XUSUSIYATLARI

Kamoldinova R.A. *https://orcid.org/0000-0002-3150-3999*
Ulug'bekova G.J. *https://orcid.org/0000-0002-1472-8188*

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

✓ ***Rezyume***

O'sma bilan bog'liq makrofaglar (TAM) o'sma mikro muhitining muhim tarkibiy qismi bo'lib, saratonning rivojlanishi, o'sma hujayralarining invazivligi, metastazlanishi va davolashga chidamliligi shakllanishida muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada TAMlarning biologik xususiyatlari, funksional geterogenligi, fenotipik plastiklik xususiyatlari hamda o'sma mikro muhiti bilan o'zaro ta'sir mexanizmlari yoritiladi. Xususan, makrofaglarning an'anaviy ravishda M1 va M2 fenotiplari doirasida tavsiflanishi, shuningdek, o'sma to'qimasida ularning funksional holati murakkab va uzluksiz o'zgaruvchan ekanligi tahlil qilinadi. TAMlar angiogenezni rag'batlantirish, immunosupressiv muhitni shakllantirish, o'sma hujayralarining proliferatsiyasi va invaziyasini qo'llab-quvvatlash orqali kasallikning rivojlanishiga hissa qo'shishi mumkin. Shu bilan birga, ularning biologik faoliyati o'smaning turi, rivojlanish bosqichi va mikro muhitdagi signallarga bog'liq. TAMlarning molekulyar va funksional xususiyatlarini chuqur o'rganish saraton immunoterapiyasining samaradorligini oshirish, o'sma mikro muhitini qayta dasturlash hamda yangi terapevtik yondashuvlarni ishlab chiqish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: saraton, o'sma mikro muhiti, o'sma bilan bog'liq makrofaglar (TAM), M1 va M2 fenotiplari, immunosupressiya, angiogenez, metastaz, o'sma immunoterapiyasi.

ОСОБЕННОСТИ ОПУХОЛЬ-АССОЦИИРОВАННЫХ МАКРОФАГОВ (ТАМ) В КОНТЕКСТЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Kamoldinova R.A., Ulug'bekova G.J.

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

✓ ***Резюме***

Опухоль-ассоциированные макрофаги (ТАМ) являются важным компонентом микроокружения опухоли и играют значительную роль в регуляции роста и прогрессирования злокачественных новообразований, инвазии опухолевых клеток, метастазирования и формирования устойчивости к противоопухолевой терапии. В статье рассматриваются основные биологические характеристики ТАМ, их функциональная гетерогенность, фенотипическая пластичность и механизмы взаимодействия с другими клетками опухолевого микроокружения. Особое внимание уделяется функциональным особенностям макрофагов, традиционно классифицируемых на М1- и М2-фенотипы, а также ограничениям данной классификации в условиях сложной и динамичной структуры опухолевой ткани. Показано, что ТАМ могут способствовать ангиогенезу, подавлению противоопухолевого иммунного ответа, пролиферации и инвазии опухолевых клеток, тем самым создавая благоприятные условия для прогрессирования заболевания. При этом их функциональная активность зависит от типа опухоли, стадии ее развития и особенностей локального микроокружения. Изучение молекулярных механизмов функционирования ТАМ имеет важное значение для разработки новых терапевтических стратегий, направленных на перепрограммирование опухолевого микроокружения, усиление противоопухолевого иммунитета и повышение эффективности иммунотерапии.

Ключевые слова: рак, опухолевое микроокружение, опухоль-ассоциированные макрофаги (ТАМ), фенотипы М1 и М2, иммуносупрессия, ангиогенез, метастазирование, противоопухолевый иммунитет, иммунотерапия.

CHARACTERISTICS OF TUMOR-ASSOCIATED MACROPHAGES (TAMS) IN THE CONTEXT OF CANCER

Kamoldinova R.A., Ulug'bekova G.J.

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

✓ ***Resume***

Tumor-associated macrophages (TAMs) are an important component of the tumor microenvironment and play a significant role in the regulation of tumor growth and progression, cancer cell invasion, metastasis, and the development of resistance to anticancer therapy. This article examines the main biological characteristics of TAMs, their functional heterogeneity, phenotypic plasticity, and mechanisms of interaction with other cells within the tumor microenvironment. Particular attention is paid to the functional properties of macrophages traditionally classified into M1 and M2 phenotypes, as well as the limitations of this classification in reflecting the complex and dynamic nature of macrophage populations within tumor tissues. TAMs can contribute to tumor angiogenesis, suppression of antitumor immune responses, cancer cell proliferation, and invasion, thereby creating favorable conditions for tumor progression. However, their functional activity depends on the tumor type, disease stage, and specific signals within the local microenvironment. A deeper understanding of the molecular and functional characteristics of TAMs is essential for developing novel therapeutic strategies aimed at reprogramming the tumor microenvironment, enhancing antitumor immunity, and improving the efficacy of cancer immunotherapy.

Keywords: cancer, tumor microenvironment, tumor-associated macrophages (TAMs), M1 and M2 phenotypes, immunosuppression, angiogenesis, metastasis, antitumor immunity, immunotherapy.

Dolzarbligi

Ushbu tadqiqot yo'nalishi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi **PF–60-son "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston ning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni**, 2017-yil 12-iyundagi **PQ–3052-son "Sog'liqni saqlash organlari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori**, hamda 2020-yil 10-apreldagi **PQ–4668-son "O'zbekiston Respublikasida xalq tabobatini rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qaror**ida belgilangan vazifalarga to'liq mos keladi.

Tadqiqot maqsadi: mazkur maqola ishlanmasi ushbu davlat dasturlarida belgilangan ilmiy-innovatsion yo′nalishlarga muvofiq amalga oshirilib, xalq tabobati vositalarining saratonga qarshi immunomodulyator va apoptoz-induktor xususiyatlarini chuqur o′r ganish orqali O′zbekiston onkologik amaliyotida tabiiy, toksik bo′lmagan prepa ratlarni joriy etish uchun ilmiy asos yaratadi. Tadqiqot natijalari milliy sog′liqni saq lash tizimining farmakologik bazasini boyitish, makrofaglar faoliyatini tiklash orqali immunoterapiyaning samaradorligini oshirish va xalq tabobatini zamonaviy biotib biy yondashuvlar bilan integratsiya qilishga xizmat qiladi.

Material va usullar

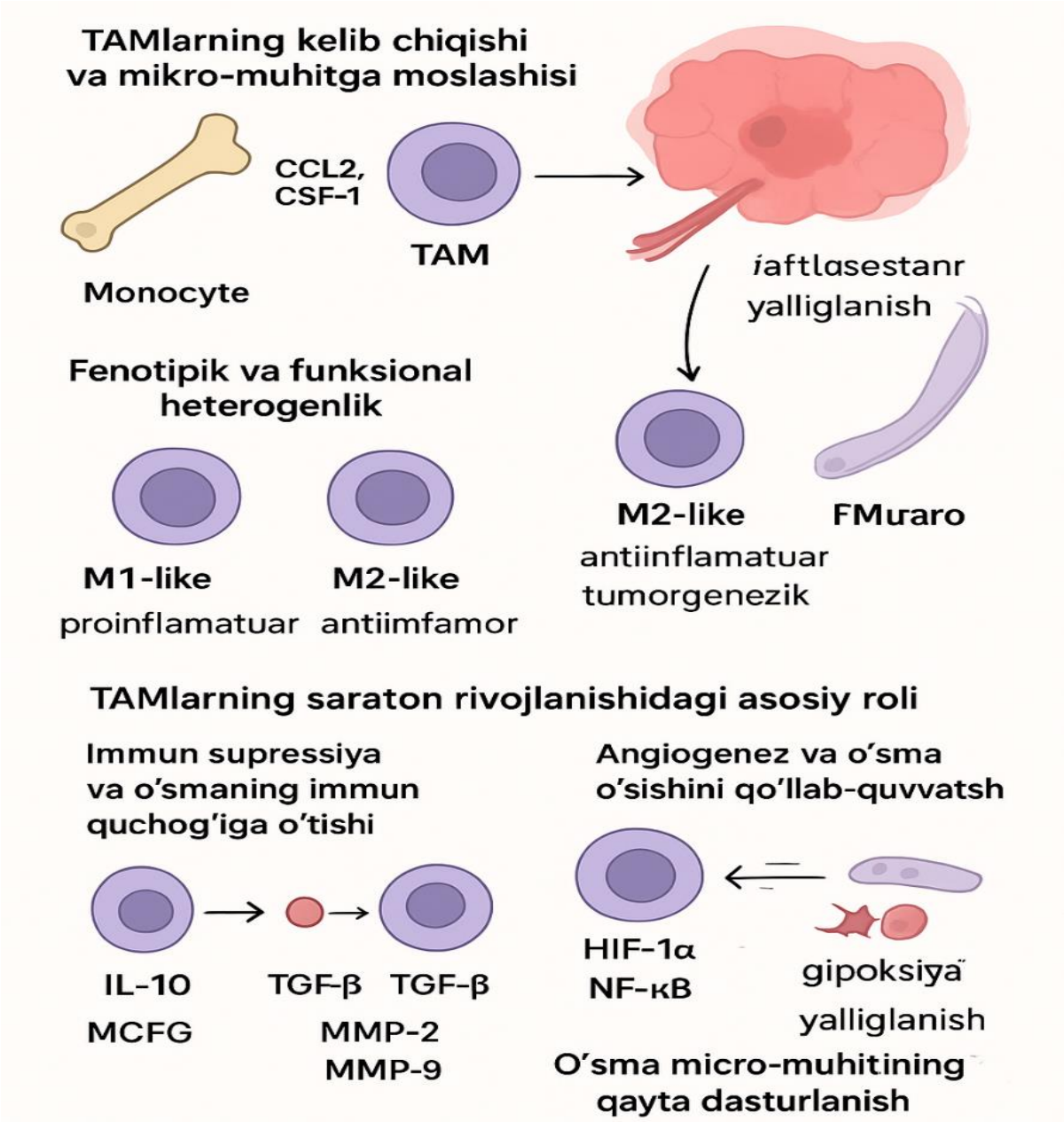
Saraton rivojlanishida o'sma bilan bog'liq makrofaglar (Tumor-Associated Macrophages, TAM) o'sma mikro-muhitining eng muhim immun komponentlaridan biri hisoblanadi. Ular makrofaglarning funksional heterojenligini aks ettirib, saraton biologiyasida murakkab va ko'p qirrali rol o'ynaydi [1].

Makrofaglar suyak ko'migi kelib chiqishi bo'lgan monotsitlardan differensiyalanib, o'sma joyiga kemotaktik signal (masalan, CCL2, CSF-1) ta'sirida ko'chib o'tadi [2]. O'sma mikro-muhitida ular turli immunomodulyator sitokinlar, o'sish faktorlari va metabolik sharoitlarga (gipoksiya, surunkali yallig'lanish) moslashadi, natijada o'z funktsional fenotipini o'zgartiradi. Bu jarayonda TAMlar asosan M2-polarizatsiyaga yaqin xususiyatlar namoyish etadi, ular immun supressiya va angiogenezga xizmat qiladi [3].

Natija va tahlillar

TAMlar ikki asosiy fenotipda M1 (proinflamatuar, antitumor) va M2 (antiinflamatuar, tumorgenezik) shaklida ko'riladi. M1 makrofaglar IFN-γ va LPS ta'sirida faollashib, yuqori darajada proinflamatuar mediatorlar (IL-12, TNF-α, NO) ishlab chiqaradi va o'sma hujayralarini yo'q qilishda muhim rol o'ynaydi.

Aksincha, M2 makrofaglar IL-4, IL-10, TGF-β stimulyatsiyasi bilan faollashadi, immunitetni bostiradi va o’sma uchun qulay sharoit yaratadi [4, 5].



1-rasm TAM makrofaglari xususiyatlari.

Saraton mikro-muhitida ko’pchilik TAMlar M2 fenotipga yaqin bo’lib, angiogenez, metastaz va immun supressiyani rag’batlantiradi. Ularning yuzasida CD163, CD206 kabi M2 markerlar ekspressiyasi yuqori bo’ladi [6].

TAMlar IL-10, TGF-β kabi anti-inflamatuar sitokinlar ishlab chiqarib, T-limfotsitlar faoliyatini bostiradi. Ular shuningdek, PD-L1 ekspressiyasi orqali T-sellarning antitumor faolligini kamaytiradi va o’sma hujayralarining immun tizimdan qochishiga yordam beradi [7].

TAMlar VEGF, PDGF, FGF kabi angiogen faktorlarni ishlab chiqaradi. Bu faktorlar o’sma joyida yangi qon tomirlarning shakllanishiga sabab bo’lib, o’sma hujayralariga kislorod va oziq moddalar yetkazilishini ta’minlaydi (1-rasm) [8, 9].

TAMlar matritsa metalloproteinazalar (MMP-2, MMP-9) ishlab chiqaradi, bu hujayradan tashqari matriksni buzib, o’sma hujayralarining invaziya va metastazini osonlashtiradi. Shu bilan birga, ular limfa va qon tomirlaridagi hujayralarning harakatlanishini rag’batlantiradi [10].

TAMlar immun hujayralar, stromal komponentlar va o’sma hujayralari o’rtasida signallar almashinuvini boshqarib, o’sma mikro-muhitini o’z foydasiga o’zgartiradi. Ular gipoksiya va yallig’lanish sharoitlarida HIF-1α, NF-κB yo’llarini faollashtiradi, bu esa tumorgenik jarayonlarni kuchaytiradi [11, 12].

TAMlarning yuqori zichligi ko’plab saraton turlarida yomon prognoz ko’rsatkichidir. Shu bois ularni maqsad qilib olgan immunoterapiya strategiyalari keng o’rganilmoqda. Bu strategiyalarga TAMlarni o’sma joyiga migratsiyasini bloklash (CCR2 yoki CSF-1R inhibitörlari), M2 dan M1 fenotipga qayta dasturlash, va fagotsitoz faolligini oshirish (CD47-SIRPα yo’lini bloklash) kiradi.

Saraton mikro-muhitida o’sma bilan bog’liq makrofaglar (TAM) immun modulatsiyada, angiogenez va metastazda hal qiluvchi rol o’ynaydi. Ularning funksional plastiselligi saratonning rivojlanishi va terapiyaga javobini belgilaydi. Shuning uchun TAMlarni o’rganish va ularni maqsad qilib olgan terapiyalarni ishlab chiqish saraton kasalligiga qarshi kurashda istiqbolli yo’nalish hisoblanadi.

Xulosa

Makrofaglarning M1 (proinflamator, antitumor) va M2 (immunosupressiv, proangiogen) fenotiplari o’sma immun mikro-muhitining yo’nalishini belgilaydi. M2-tipdagi makrofaglar ustunligi angiogenezni kuchaytirib, o’sma hujayralariga qulay sharoit yaratadi. Shu sababli M2→M1 qayta polarizatsiyasini rag’batlantirish zamonaviy immunoterapiya strategiyalarining asosiy yo’nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda.

Xorijiy tadqiqotlar natijalari tabiiy manbali bioaktiv moddalarning flavonoidlar, polifenollar, alkaloidlar va terpenoidlar immunoregulyator va antitumor xususiyatlarini isbotlagan. Ular NF-κB, JAK/STAT, MAPK, PI3K/Akt signal yo’llarini modulyatsiya qilib, pro-yallig’lanish sitokinlari (IL-6, TNF-α, IL-1β) sekretsiyasini kamaytiradi hamda IL-10 va TGF-β ishlab chiqarilishini oshiradi. Natijada makrofaglarning M1 fenotipiga o’tishi faollashadi va o’sma rivojlanishiga qarshi immun javob kuchayadi.

ADABIYOTLAR RO’YXATI:

1. Cassetta L., & Pollard J.W. (2023). Targeting macrophages: Therapeutic approaches in cancer. *Nature Reviews Drug Discovery*, 22 (3), 241–263. https://doi.org/10.1038/s41573-022-00634-3
2. Ruffell B., & Coussens L.M. (2015). Macrophages and therapeutic resistance in cancer. Cancer Cell, 27 (4), 462–472. https://doi.org/10.1016/j.ccell.2015.02.015
3. Mills C.D. (2012). M1 and M2 macrophages: Oracles of health and disease. Critical Reviews in Immunology, 32 (6), 463–488. https://doi.org/10.1615/CritRevImmunol.v32.i6.10
4. Murray P.J., & Wynn T.A. (2011). Protective and pathogenic functions of macrophage subsets. Nature Reviews Immunology, 11 (11), 723–737. https://doi.org/10.1038/nri3073
5. Biswas S.K., & Mantovani A. (2010). Macrophage plasticity and interaction with lymphocyte subsets: Cancer as a paradigm. Nature Immunology, 11(10), 889–896. https://doi.org/10.1038/ni.1937
6. Zhang Q., He Y., Luo N., Patel S.J., Han Y., Gao R., Modak M., Carotta S., Haslinger C., Kind D., Peet G.W., Zhong G., Lu S., Werba G., et al. (2019**).** Landscape and dynamics of single immune cells in hepatocellular carcinoma. *Cell*, 179(4), 829–845.e20. https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.10.018
7. Kuang D.M., Zhao Q., Peng C., Xu J., Zhang J.P., Wu C., & Zheng L. (2009). Activated monocytes in peritumoral stroma of hepatocellular carcinoma foster immune privilege and disease progression through PD-L1. *Journal of Experimental Medicine*, 206(6), 1327–1337. https://doi.org/10.1084/jem.20082173
8. Mills C.D. (2012). M1 and M2 macrophages: Oracles of health and disease. Critical Reviews in Immunology, 32 (6), 463–488. https://doi.org/10.1615/CritRevImmunol.v32.i6.10
9. Lin E.Y., Li J.F., Gnatovskiy L., Deng Y., Zhu L., Grzesik D.A., Qian H., Xue X.N., & Pollard J.W. (2006). Macrophages regulate the angiogenic switch in a mouse model of breast cancer. Cancer Research, 66 (23), 11238–11246. https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-06-1278
10. Wyckoff J., Wang W., Lin E.Y., Wang Y., Pixley F., Stanley E.R., Graf T., Pollard J.W., Segall J., & Condeelis, J. (2004). A paracrine loop between tumor cells and macrophages is required for tumor cell migration in mammary tumors. Cancer research, 64 (19), 7022–7029. https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-04-1449
11. Colegio O.R., Chu N.Q., Szabo A.L., Chu T., Rhebergen A.M., Jairam V., Cyrus N., Brokowski C.E., Eisenbarth S.C., Phillips G.M., Cline G.W., Phillips A.J., & Medzhitov R. (2014). Functional polarization of tumour-associated macrophages by tumour-derived lactic acid. Nature, 513(7519), 559–563. https://doi.org/10.1038/nature13490
12. Kim J. Regulation of Immune Cell Functions by Metabolic Reprogramming. J Immunol Res. 2018; 2018:8605471. Published 2018 Feb 13. doi:10.1155/2018/8605471

Qabul qilingan sana 20.09.2026