

**"QONDA EOZINOFILLAR MIQDORINING DINAMIKASI VA
ULARNING IMMUN TIZIMI REAKTIVLIGIDAGI FIZIOLOGIK
AHAMIYATI"**

Omonboyeva Marjona Muzaffar qizi

*Toshkent davlat tibbiyot universiteti Stomatologiya fakulteti talabasi,
Toshkent-2026*

Abdullaxo‘jayeva Robiya Shuhrat qizi

*Toshkent davlat tibbiyot universiteti Stomatologiya fakulteti talabasi,
Toshkent-2026*

Raximdjano‘v Anvar Akmal o‘g‘li

*Toshkent davlat tibbiyot universiteti Normal va patologik fiziologiya kafedrasida
assistenti,
Toshkent-2026*

Annotatsiya: Ushbu maqolada eozinofillarning qon tizimidagi o‘rni va ularning immunologik himoya jarayonlaridagi ishtiroki normal fiziologiya tamoyillari asosida tahlil qilinadi. Eozinofillarning miqdoriy o‘zgarishi organizmning tashqi muhit antigenlariga, xususan, parazitlar va allergik agentlarga nisbatan fiziologik javobi sifatida ko‘rib chiqilgan. Maqolada eozinofillar granularidagi faol moddalarning parazitlarni destruksiyalashdagi va yallig‘lanish mediatorlarini neytrallashtirishdagi roli yoritiladi. Shuningdek, qonda eozinofillar sonining dinamikasi organizmning immunologik barqarorligini hamda umumiy gomeostaz holatini baholashdagi muhim fiziologik ko‘rsatkich ekanligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: eozinofillar, immun javob, fiziologik reaktivlik, parazitlar destruksiyasi, yallig‘lanish mediatorlari, gomeostaz, leykotsitar formula.

Abstract: This article analyzes the role of eosinophils within the blood system and their involvement in immunological defense processes based on the principles of normal physiology. Quantitative fluctuations of eosinophils are examined as a physiological response of the body to external antigens, specifically parasitic and allergic agents. The paper describes the role of active substances within eosinophilic granules in the destruction of parasites and the neutralization of inflammatory mediators. Additionally, the dynamics of eosinophil counts are substantiated as a key

physiological indicator for assessing the body's immunological stability and overall homeostatic state.

Keywords: eosinophils, immune response, physiological reactivity, parasite destruction, inflammatory mediators, homeostasis, white blood cell count.

Аннотация: В данной статье анализируется роль эозинофилов в системе крови и их участие в процессах иммунологической защиты на основе принципов нормальной физиологии. Количественные изменения эозинофилов рассматриваются как физиологический ответ организма на антигены внешней среды, в частности на паразитарные и аллергические агенты. В статье освещается роль активных веществ в гранулах эозинофилов в деструкции паразитов и нейтрализации медиаторов воспаления. Также обосновывается, что динамика числа эозинофилов в крови является важным физиологическим показателем оценки иммунологической стабильности и общего гомеостаза организма.

Ключевые слова: эозинофилы, иммунный ответ, физиологическая реактивность, деструкция паразитов, медиаторы воспаления, гомеостаз, лейкоцитарная формула.

KIRISH

Eozinofillar — granulotsitar leykotsitlarning kichik, ammo funksional jihatdan o‘ta faol populyatsiyasi hisoblanadi. Normal fiziologiyada ushbu hujayralar organizmning ichki muhit doimiyligini (gomeostaz) saqlashda va o‘ziga xos immunologik reaktivlikni shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Mavzuning dolzarbligi: Bugungi kunda tashqi muhitning allergenlar bilan to‘yinishi va parazitar invaziyalarning keng tarqalishi fonida, eozinofillarning qondagi dinamikasini o‘rganish nafaqat nazariy, balki amaliy tibbiyot uchun ham dolzarbdir. Eozinofillar faqat patologik jarayonlar signalizatori emas, balki immun javobni boshqaruvchi regulyatorlar sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi: Ko‘plab tadqiqotlar eozinofillarning allergik yallig‘lanishdagi rolini tasdiqlagan bo‘lsa-da, ularning sog‘lom organizmdagi fiziologik tebranishlari va boshqa immun hujayralar bilan o‘zaro aloqa mexanizmlari hamon chuqur tahlilga muhtoj. Ayniqsa, eozinofil granulari

tarkibidagi oqsillarning (MBP, ECP) to'qimalar regeneratsiyasidagi ishtiroki fiziologiya fanining qiziqarli yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda.

Ishning maqsadi: Qonda eozinofillar miqdori o'zgarishining fiziologik mexanizmlarini tahlil qilish va ularning immun tizimi barqarorligini ta'minlashdagi rolini yoritib berishdan iborat.

METODLAR

Ushbu ilmiy maqolani tayyorlashda eozinofillarning fiziologik xususiyatlarini o'rganish maqsadida kompleks nazariy va qiyosiy-tahliliy metodlardan foydalanildi. Tadqiqot jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Bibliografik tahlil va ma'lumotlarni saralash:

Mavzu bo'yicha so'nggi 10 yillikdagi ilmiy adabiyotlar, jumladan, PubMed, Google Scholar va CyberLeninka xalqaro elektron bazalaridagi materiallar tahlil qilindi. Tadqiqotda normal fiziologiya darsliklari (masalan, Gayton va Xoll, Agadjanyan tahriri ostidagi darsliklar) hamda gematologiyaga oid fundamental ilmiy maqolalardan foydalanildi.

2. Retrospektiv va qiyosiy metod:

Eozinofillarning turli fiziologik holatlardagi (sog'lom organizmda uyqu va bedorlik sikli, jismoniy faollik, ovqatlanishdan keyingi holat) miqdoriy ko'rsatkichlari qiyosiy tahlil qilindi. Leykotsitar formuladagi eozinofillarning normal variatsiyalari va ularning immun tizimi reaktivligi bilan korrelyatsiyasi o'rganildi.

3. Tizimli yondashuv:

Eozinofillarning funksiyasi immun tizimining ajralmas qismi sifatida, tizimli tahlil metodi orqali ko'rib chiqildi. Bunda hujayralarning suyak ko'migidagi granulotsitopoez jarayonidan boshlab, periferik qondagi sirkulyatsiyasi va effektor to'qimalarga migratsiyasi zanjirining o'zaro bog'liqligi tahlil etildi.

4. Ma'lumotlarni interpretatsiya qilish:

Olingan nazariy ma'lumotlar eozinofillarning immunomodulyatorlik xususiyatlarini (gistaminaza fermenti faolligi, parazitga qarshi oqsillar sintezi) asoslash uchun interpretatsiya qilindi.

NATIJALAR

O'tkazilgan ilmiy tahlillar natijasida eozinofillarning qon tizimidagi dinamikasi va ularning immunologik funksiyalariga oid quyidagi ma'lumotlar tizimlashtirildi:

1. Miqdoriy ko'rsatkichlar va me'yoriy variatsiyalar:

Sog'lom organizmda eozinofillarning periferik qondagi ulushi umumiy leykotsitlar miqdoriga nisbatan 1% dan 5% gacha ekanligi aniqlandi. Absolyut ko'rsatkichlarda bu 0,02 dan $0,5 \times 10^9/l$ gacha bo'lgan qiymatni tashkil etadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, eozinofillar miqdori sutka davomida tebranib turadi (sirkad ritmlar): eng yuqori ko'rsatkich tunda, eng pastisi esa kunduzi kuzatiladi.

2. Parazitlarga qarshi immun javob mexanizmi:

Eozinofillarning immun tizimidagi asosiy effektor roli ularning granulalaridagi o'ziga xos oqsillar bilan bog'liqligi tasdiqlandi. Tadqiqotlar natijasida quyidagi oqsillarning ta'siri asoslab berildi:

Asosiy ishqoriy oqsil (MBP): Helmintlarning (parazit chuvalchanglar) qobig'ini (tegmen) parchalaydi.

Eozinofil peroksidaza (EPO): Bakteriyalar va parazitlar devorini oksidlanish orqali shikastlaydi.

3. Yallig'lanishga qarshi (antigistamin) faollik:

Natijalar shuni ko'rsatdiki, eozinofillar allergik reaksiyalar o'chog'ida faqat ishtirokchi emas, balki "tinchlantiruvchi" rolini ham bajaradi. Ular ajratadigan gistaminaza fermenti gistaminni parchalashi, arilsulfataza esa sekin ta'sir qiluvchi anafilaksiya moddalarini neytrallashi aniqlandi. Bu jarayon yallig'lanishning ortiqcha tarqalib ketishini cheklaydi.

4. Fiziologik o'zgarishlar korrelyatsiyasi:

Ma'lumotlar tahlili eozinofillar sonining kamayishi (eozinopeniya) organizmning o'tkir stress holatiga (masalan, kuchli jismoniy zo'riqish yoki emotsional stress) javob reaksiyasi ekanligini ko'rsatdi. Aksincha, organizmga yot antigenlar kirganda, eozinofillarning suyak ko'migidan qon oqimiga chiqishi tezlashadi, bu esa immun tizimining reaktivligi oshganidan dalolat beradi.

Shuningdek, olingan natijalar immun tizimining hujayraviy va gumoral bo'g'inlari o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ko'rsatadi. Xususan, IL-4, IL-5 va IL-13 kabi sitokinlarning sintezi eozinofillarning faollashuviga va organizmning parazitlar

faolligi shuni ko'rsatadiki, eozinofillar yallig'lanish mediatorlarining asosiy "utilizatori" vazifasini bajaradi. Ular mastotsitlardan ajralgan gistaminni parchalash orqali to'qimalarda nazoratsiz shish, gipoksiya va mikrotsirkulyatsiyaning buzilishini cheklaydi. Shunday qilib, eozinofillar yallig'lanishning patologik (vayronkor) bosqichga o'tib ketmasligini ta'minlovchi fiziologik "tormoz" tizimi sifatida namoyon bo'ladi.

2. Parazitlarga qarshi ekstratsellyulyar sitotoksiklikning o'ziga xosligi

Eozinofillar boshqa fagotsitlovchi leykotsitlardan (masalan, neytrofillardan) tubdan farq qiladi. Ular o'zlaridan o'nlab marta yirik bo'lgan gelmintlarni fagotsitoz qila olmaganliklari sababli, evolyutsion jihatdan ekstratsellyulyar (hujayradan tashqari) destruksiya usulini mukammallashtirganlar. Granulalardan ajralgan Asosiy ishqoriy oqsil (MBP) parazitning lipid qavatiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilib, uning membranasi o'tkazuvchanligini buzadi va o'limiga olib keladi. Bu jarayon eozinofillarning parazitologik gomeostazni saqlashdagi mutlaq ixtisoslashuvini va ularning "biologik qurol" sifatidagi ahamiyatini belgilaydi.

3. To'qimalar reparatsiyasi va regenerativ funksiyasi

Zamonaviy fiziologik qarashlar eozinofillarning faqat "himoyachi" emas, balki "tiklovchi" hujayralar ekanligini ham ko'rsatmoqda. Muhokama jarayonida aniqlandiki, eozinofillar makrofaglar bilan o'zaro kooperatsiyaga kirishib, to'qimalar regeneratsiyasini rag'batlantiruvchi o'sish omillarini (masalan, TGF- β , VEGF) sintez qiladi. Bu esa shikastlangan sohalarda angiogenezni (yangi tomirlar hosil bo'lishini) tezlashtiradi va reparatsiya jarayonlarini boshqaradi. Bu fakt eozinofillarning fiziologik rolini faqatgina immun javob bilan cheklamay, to'qimalar morfologiyasini saqlashga ham bog'laydi.

4. Neyro-immun aloqa va sirkad ritmlar

Eozinofillar miqdorining tunda ortishi va kunduzi kamayishi (sirkad ritmlar) organizmning avtonom nerv tizimi hamda gomeostatik muvozanati bilan uzviy bog'liqdir. Tungi vaqtda parasimpatik nerv tizimining (n.vagus) ustunligi eozinofillarning periferik qonda ko'payishiga sharoit yaratadi. Bu fiziologik qonuniyat organizmning tunda tashqi muhitdan kelishi mumkin bo'lgan potensial antigenlarga (masalan, allergenlar) nisbatan "oldindan tayyorgarlik" ko'rish mexanizmi deb baholanishi mumkin. Shu sababli, eozinofillar dinamikasi

organizmning biologik soatlari va immun tizimi o'rtasidagi ko'prik vazifasini o'taydi.

5. Adaptatsiya va reaktivlik indikatori

Xulosa qilib aytganda, qonda eozinofillar sonining dinamikasi organizmning umumiy reaktivligini baholashda fundamental ahamiyatga ega. Ularning soni me'yorda bo'lishi — immun tizimining hushyorligidan, keskin kamayishi (eozinopeniya) — organizmning chuqur charchashi yoki o'ta kuchli stressga javob bera olmasligidan, ortishi (eozinofiliya) esa — gipersensitivlik (o'ta sezuvchanlik) holatidan dalolat beruvchi fiziologik marker hisoblanadi.

XULOSA

O'tkazilgan ilmiy tahlillar va nazariy tadqiqotlar natijasida quyidagi yakuniy xulosalarga kelindi:

Gomeostatik rol: Eozinofillar qon tizimining dinamik tarkibiy qismi bo'lib, ularning leykotsitar formuladagi normal ulushi (1–5%) organizmning immunologik barqarorligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu hujayralar nafaqat effektor, balki immun javobni boshqaruvchi regulyatorlar sifatida gomeostazni saqlashda ishtirok etadi.

Himoya mexanizmlarining o'ziga xosligi: Eozinofillar parazitlar invaziyalarga qarshi kurashda ekstratsellyulyar sitotoksiklik mexanizmini qo'llovchi asosiy hujayralardir. Granulalarda o'ziga xos oqsillar (MBP, EPO) gelmintlar qobig'ini destruksiyalash orqali organizmning biologik xavfsizligini ta'minlaydi.

Yallig'lanishga qarshi faollik: Eozinofillar gistaminaza va boshqa fermentlarni sintez qilish orqali allergik yallig'lanish jarayonlarini modulyatsiya qiladi. Bu esa organizmda gipersensitivlik reaksiyalarining patologik darajaga ko'tarilishini oldini oluvchi fiziologik himoya to'sig'i bo'lib xizmat qiladi.

Diagnostik indikator: Qonda eozinofillar miqdorining sirkad ritmlarga muvofiq o'zgarishi va ularning stress omillariga nisbatan reaktivligi (eozinopeniya/eozinofiliya) organizmning umumiy adaptatsion holatini baholash imkonini beradi. Bu eozinofillarni normal fiziologiyada organizmning reaktivlik darajasini belgilovchi muhim fiziologik marker sifatida qabul qilishga asos bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Guyton A. C., Hall J. E. *Textbook of Medical Physiology. 14th Edition.* – Elsevier, 2020. – 1152 p.
2. Agadjanyan N. A., Smirnov V. M. *Normal fiziologiya: Oliy o'quv yurtlari uchun darslik.* – T.: "Iqtisod-moliya", 2022. – 712 b.
3. Rothenberg M. E. *Eosinophilic Gastrointestinal Diseases // Annual Review of Medicine.* – 2006. – Vol. 57, №1. – P. 273-288.
4. Ahmedov A. A. *Odam fiziologiyasi.* – T.: "Ibn Sino" nashriyoti, 2021. – 448 b.
5. Gleich G. J. *Mechanisms of eosinophil-associated inflammation // Journal of Allergy and Clinical Immunology.* – 2000. – Vol. 105, №4. – P. 651-663.
6. Sly P. D., Anderson P. *The role of eosinophils in immune responses // Pediatric Pulmonology.* – 2019. – Vol. 54, №S2. – P. 25-32.
7. *PubMed & Google Scholar databases. Recent studies on eosinophil dynamics (2015-2025).* [Electronic resource]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>