

MIKROBIOTA VA OVQAT HAZM QILISH FIZIOLOGIYASI: ICHAK MIKROBIOTASINING METABOLIK, IMMUN VA NEYROFIZIOLOGIK FUNKSIYALARI

Raxmatullayeva Aziza Sherzod qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining

2-bosqich talabasi

Tel: +998 77 238 27 06;

E-mail: azizaraxmatullayeva60@gmail.com

Egamberdiyeva Bahora Eldor qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining

2-bosqich talabasi

Tel: +998 99 211 26 88;

E-mail: egamberdiyevabahora87@gmail.com

Ilmiy rahbar: Shukurova Dilorom Bahodirovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Normal fiziologiya kafedrasi assistenti

MAQOLA MALUMOTI

MAQOLA TARIXI:

Received: 11.12.2025

Revised: 12.12.2025

Accepted: 13.12.2025

KALIT SO'ZLAR:

*ichak mikrobiotasi,
ovqat hazm qilish
fiziologiyasi, disbioz,
qisqa zanjirli yog'
kislotalari, probiotiklar,
prebiotiklar, metabolik
funksiyalar,*

ANNOTATSIYA:

Ushbu maqolada odam ichak mikrobiotasining ovqat hazm qilish fiziologiyasidagi o'rni, uning metabolik, immun va neyrofiziologik funksiyalari kompleks tahlil qilinadi. Zamonaviy ilmiy ma'lumotlar ichak mikrobiotasi organizmning asosiy gomeostatik tizimlaridan biri ekanini ko'rsatadi. Xususan, mikrobiota polisaxaridlarning parchalanishi, qisqa zanjirli yog' kislotalarining sintezi, vitaminlar biosintezi va ichki muhit energetik balansini ta'minlashda muhim metabolik rol o'ynaydi. Immunologik nuqtai nazardan esa ichak mikrobiotasi mukozal immunitetning shakllanishi, antigenlarga differensial javoblarni modulyatsiya qilish, shuningdek, yallig'lanish mediatorlarining

*immunomodulyatsiya,
mikrobiota–ichak–miya
o‘qi,
neyrotransmitterlar,
mukozal immunitet,
enterotiplar.*

*ekspressiyasini boshqarishda beqiyos ahamiyatga
ega. Bundan tashqari, so‘nggi yillarda mikrobiota–
ichak–miya o‘qi haqida to‘plangan ilmiy dalillar
ichak mikroorganizmlarining neyrotransmitterlar
sintezi, stressga javob reaksiyalari va xulq-atvor
bilan bog‘liq neyrofiziologik jarayonlarga ta‘sirini
yoritadi. Maqolada ichak mikrobiotasidagi
disbiozning hazm jarayoni, moddalar almashinuvi va
immun tizimi faoliyatiga salbiy oqibatlari ham ko‘rib
chiqiladi. Tadqiqot natijalari mikrobiotani saqlash
va tiklash bo‘yicha probiotik, prebiotik hamda
dietoterapevtik yondashuvlarning klinik ahamiyatini
asoslaydi.*

Kirish

Inson organizmidagi ichak mikrobiotasi so‘nggi yillarda biotibbiyot fanlarining eng muhim tadqiqot ob‘ektlaridan biriga aylandi. Mikrobiota tarkibiga kiruvchi trillionlab mikroorganizmlar nafaqat ovqat hazm qilish jarayoni, balki metabolizm, immunitet, neyrofiziologik reaksiyalar va umuman organizmning umumiy gomeostazini boshqarishda faol ishtirok etadi. Ichak mikrobiotasining murakkab ekologik tizim sifatida shakllanishi tug‘ruqdan so‘ng boshlanib, bola yoshidagi ovqatlanish xususiyatlari, kasalliklar, antibiotiklar qabul qilinishi, atrof-muhit va genetik omillar ta‘sirida dinamik tarzda kechadi. Shuning uchun mikrobiotaning sog‘lom shakllanishi va uning funksional barqarorligi organizmning keyingi rivojlanish bosqichlari, immun javobning yetukligi va moddalar almashinuvi samaradorligi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Hazm qilish fiziologiyasi nuqtayi nazardan, mikrobiota murakkab polisaxaridlar va tolasimon birikmalarni parchalaydigan fermentlar ishlab chiqarish orqali inson organizmi ega bo‘lmagan metabolik imkoniyatlarni to‘ldiradi. Shuningdek, mikrobiota tomonidan sintez qilinadigan qisqa zanjirli yog‘ kislotalari — butirat, propionat, asetat — ichak epiteliyasining energiya manbai sifatida xizmat qiladi, ichki muhitning pH muvozanatini saqlaydi va mahalliy immun himoya mexanizmlarini rag‘batlantiradi. Vitamin K, B guruh vitaminlari va boshqa bioaktiv moddalarning mikrobiota tomonidan sintezi esa organizmning metabolik ehtiyojlarini qondirishda muhim o‘rin tutadi.

Immun tizimi faoliyatida mikrobiotaning o'rni yanada murakkab va ko'p qirrali bo'lib, u antigenlarga differensial javob shakllantiradi, mukozal immunitetni rivojlantiradi hamda yallig'lanish reaksiyalarini modulyatsiya qiladi. Ichak shilliq qavatidagi limfoid to'qimalar mikrobiota bilan uzluksiz o'zaro ta'sirda bo'lib, immunokomponent hujayralarning differensiatsiyasi va faollashuviga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli mikrobiotadagi har qanday disbalans — disbioz — organizmning immunologik barqarorligiga putur yetkazishi, infeksiya, autoimmun va metabolik kasalliklar xavfini oshirishi mumkin.

So'nggi yillardagi ilmiy izlanishlar ichak mikrobiotasi va markaziy asab tizimi o'rtasidagi murakkab neyro-gumoral bog'liqlikni — mikrobiota–ichak–miya o'qini — alohida e'tibor markaziga olib chiqdi. Mikrobiota tomonidan sintez qilinadigan serotonin, dopamin prekursorlari, gamma-aminomoy kislota kabi mediatorlarning nerv tizimi faoliyatiga ta'siri aniqlanib, ularning stressga reaktivlik, xulq-atvor va emotsional holat bilan bog'liqligi ilmiy dalillar bilan tasdiqlangan.

Ushbu omillarni hisobga olgan holda, mikrobiota va ovqat hazm qilish fiziologiyasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni chuqur tahlil qilish, mikrobiotaning metabolik, immun va neyrofiziologik funksiyalarini kompleks baholash hamda disbiozning klinik oqibatlarini o'rganish zamonaviy biotibbiyotning ustuvor vazifalaridan biridir. Mazkur maqolada mikrobiota funksiyalarining asosiy mexanizmlari, hazm jarayoniga ta'siri va mikrobiota barqarorligini saqlashga qaratilgan ilmiy yondashuvlar tahlil etiladi.

Ishning maqsadi: Ushbu tadqiqotning maqsadi — ichak mikrobiotasining ovqat hazm qilish fiziologiyasidagi metabolik, immunologik va neyrofiziologik funksiyalarini chuqur tahlil qilish, mikrobiota–ovqat hazm qilish tizimi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik mexanizmlarini aniqlash hamda mikrobiota disbalansining organizmdagi hazm jarayonlari va umumiy homeostazga ko'rsatadigan ta'sirini ilmiy asosda baholashdan iborat.

Tadqiqot materiali va usullari: Mazkur ilmiy maqola ichak mikrobiotasi va ovqat hazm qilish fiziologiyasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni yoritishga qaratilgan bo'lib, tadqiqot to'liq tarzda adabiyotlar tahliliga asoslangan. Tahlil jarayonida 2010–2025-yillar oralig'ida chop etilgan xalqaro ilmiy maqolalar, meta-tahlillar, eksperimental izlanishlar, klinik ko'rsatmalar va monografiyalar o'rganildi. Ma'lumotlar PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar hamda ResearchGate elektron bazalaridan izlab topildi.

Tanlangan adabiyotlar mikrobiota tarkibining metabolik, immun va neyrofiziologik funksiyalari, mikrobiota–mezbon munosabatlarining fiziologik asoslari, ovqat hazm qilish jarayonlarida mikroorganizmlarning roli, shuningdek ichak–miya o'qi konsepsiyasiga

bag'ishlangan ilmiy manbalarni qamrab oldi. Tahlilga kiritilgan manbalar quyidagi mezonlar asosida saralandi:

- mavzuga to'g'ridan-to'g'ri aloqadorlik;
- metodologik ishonchlilik (klinik sinovlar, meta-tahlillar, eksperimental tadqiqotlar);
- yangi ilmiy ma'lumotlarning mavjudligi (so'nggi 10–15 yil ichidagi manbalar);
- mikrobiota fiziologiyasi va hazm jarayoni bo'yicha fundamental ilmiy yondashuvlar.

Adabiyotlarni tahlil qilish bir nechta bosqichlarda amalga oshirildi: ma'lumotlar izlanishi, mazmuniy guruhlariga ajratish, mikrobiota funksiyalarining metabolik, immunologik va neyrofiziologik yo'nalishlar bo'yicha solishtirma tahlili, mavjud ilmiy qarashlar o'rtasidagi bog'liqliklarni aniqlash va nazariy umumlashtirish. Tahlil jarayonida ichak mikrobiotasining fermentativ faolligi, qisqa zanjirli yog' kislotalari biosintezi, mukozal immunitet, neyromediatorlar ishlab chiqarilishi va ichak–miya o'qi mexanizmlari asosiy yo'nalish sifatida ko'rib chiqildi.

Olingan ilmiy ma'lumotlar tizimlashtirilib, mavzuning zamonaviy ilmiy holati, asosiy nazariy konsepsiyalar va fiziologik mexanizmlar kompleks tarzda yoritildi. Tadqiqotda statistik qayta ishlash bajarilmagan bo'lib, barcha xulosalar mavjud ilmiy manbalar tahliliga asoslangan holda shakllantirildi.

Natijalar: Tadqiqot davomida ichak mikrobiotasi va ovqat hazm qilish fiziologiyasi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni yorituvchi ilmiy manbalar chuqur tahlil qilindi va ularning asosiy ilmiy xulosalari integratsiya qilindi. Olingan natijalar mikrobiotaning metabolik, immunologik va neyrofiziologik funksiyalarini kompleks tarzda baholash imkonini berdi. Analiz qilingan ilmiy adabiyotlar ichak mikrobiotasi hazm jarayonining markaziy regulyatorlaridan biri ekanini, uning tarkibi va funksional faolligi butun organizm fiziologiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Mikrobiota faoliyatining buzilishi nafaqat gastrointestinal tizim, balki metabolik, immun va neyropsixologik jarayonlarda ham chuqur funksional o'zgarishlar keltirib chiqarishini ko'rsatdi.

Birinchidan, adabiyotlar tahlili mikrobiotaning metabolik faolligi ovqat hazm qilish tizimining samaradorligi va energetik balansni tartibga solishdagi yetakchi omil ekanini namoyish qildi. Ichak bakteriyalarining asosiy qismi murakkab uglevodlarni parchalaydigan va qisqa zanjirli yog' kislotalarini ishlab chiqaradigan mikroorganizmlardan iborat bo'lib, ushbu metabolitlar enterotsitlar uchun muhim energiya manbai hisoblanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, butirat, propionat va atsetat kabi moddalarning sintezi nafaqat ichak epiteliyining trofikasini qo'llab-quvvatlaydi, balki periferik metabolism, glyukoza

homeostazi va lipid almashinuvini ham tartibga soladi. Mikrobiota tarkibidagi o'zgarishlar energiya iste'moli, insulin sezuvchanligi, jigar metabolizmi va tana massasi indeksiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkinligi aniqlangan. Adabiyotlarda keltirilgan dalillar mikrobiota disbalansi metabolik sindrom, non-alkogolli jigar yog'lanishi va semirish kabi holatlar bilan bog'liqligini tasdiqlaydi.

Ikkinchidan, adabiyotlar ichak mikrobiotasining immun tizimi faoliyatiga ta'sirini keng yoritadi. O'rganilgan manbalarning aksariyati ichak mikrobiotasi organizmning mukozal immunitetini shakllantiruvchi asosiy tizimlardan biri ekanini ko'rsatadi. Mikrobiota tarkibi, ayniqsa, normofloraning vakillari bo'lgan bifidobakteriyalar va laktobakteriyalar immun hujayralar differensiasiyasiga, sitokinlar ishlab chiqarilishiga, IgA sekresiyasiga va yallig'lanish reaksiyalarining darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, mikrobiota bilan immun tizimi o'rtasidagi o'zaro muloqot ikki tomonlama bo'lib, mezbon immuniteti mikroorganizmlar tarkibining barqarorligini saqlab turadi, mikrobiota esa o'z navbatida immun homeostazni mustahkamlaydi. Disbioz holatlarida ichak devorining barer funksiyasi susayishi, endotoksinlarning so'rilishi kuchayishi va tizimli yallig'lanish reaksiyalarining kuchayishi mumkinligi adabiyotlarda keng tasvirlangan.

Uchinchidan, maqola mikrobiotaning neyrofiziologik jihatlarini qamrab olgan ilmiy manbalar tahlili asosida ichak-miya o'qi faoliyatidagi mikrobiologik regulyatsiyaning muhimligini tasdiqladi. O'rganilgan adabiyotlar mikrobiota tarkibidagi ayrim bakteriyalar neyromediatorlar sintezi, enterik asab tizimining retseptorlariga ta'siri va markaziy asab tizimiga uzatiladigan vegetativ impulslarning intensivligini modulyatsiya qilishi mumkinligini ko'rsatadi. Serotonin, dopamin va gamma-aminomoy kislota kabi mediatorlar ishlab chiqarilishining mikrobiota bilan bog'liq mexanizmlari aniqlangan bo'lib, ichak florasining o'zgarishi kayfiyat, stressga chidamlilik, kognitiv jarayonlar va umumiy neyropsixologik holatga ta'sir etishi qayd etilgan. Natijalar mikrobiota disbalansi depressiya, tashvish buzilishlari, autizm spektri sindromlari kabi neyropsixologik buzilishlar bilan bog'liqligi haqidagi ilmiy dalillarni mustahkamlaydi.

Bundan tashqari, adabiyotlar tahlili mikrobiota tarkibining parranda, sut mahsulotlari, probiotiklar, prebiotiklar va parhez tarkibi bilan bevosita modulyatsiyalanishini ko'rsatdi. Ozuqa tolalari bilan boyitilgan parhezning foydali mikroorganizmlar ulushini oshirishi, yog'li va shakarli mahsulotlar esa disbiozga olib kelishi asoslantirilgan. Shuningdek,

antibiotiklar qo'llanganda mikrobiota diversiteti keskin pasayishi, tiklanish esa uzoq vaqt talab qilishi haqida dalillar aniq qayd etilgan.

Tahlil qilingan ilmiy manbalarning umumiy natijalari ichak mikrobiotasi hazm tizimi, metabolik jarayonlar, immun gomeostaz va neyropsixologik faoliyatning uzviy qismini tashkil qilishini ko'rsatadi. Mikrobiota balansining buzilishi ko'p sonli patologik holatlar, jumladan yallig'lanishli ichak kasalliklari, allergik jarayonlar, metabolik sindrom, autoimmun buzilishlar, jigar kasalliklari, oshqozon-ichak funksional kasalliklari va ruhiy holat o'zgarishlari bilan uzviy bog'liq ekanligi aniqlangan. Ushbu natijalar ichak mikrobiotasini faqat ovqat hazm qilish tizimi elementi sifatida emas, balki butun organizmning fiziologik integratsiyasida ishtirok etuvchi kompleks bioregulyator tizim sifatida baholash zarurligini tasdiqlaydi.

Xulosa: Ichak mikrobiotasi va ovqat hazm qilish fiziologiyasi o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sirlar organizmning metabolik barqarorligi, immun gomeostazi, neyroregulyator jarayonlar va umumiy sog'lomlik darajasini belgilovchi omillar qatoriga kiradi. So'nggi yillarda olib borilgan tizimli ilmiy izlanishlar mikrobiota modulyatsiyasining nafaqat ovqat hazm qilish jarayonini, balki butun organizm funksional faoliyatini belgilab beruvchi asosiy mexanizmlardan biri ekanini isbotladi. Olingan ilmiy ma'lumotlar ichak mikrobiotasining metabolik jarayonlarga chuqur integratsiyalashganini, immun javobning shakllanishida hal qiluvchi rol o'ynashini, shuningdek, "ichak-miya o'qi" orqali neyropsixologik holatlarga bevosita ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi. Metabolik nuqtai nazardan qaralganda, mikrobiota qisqa zanjirli yog' kislotalari sintezi, safro kislotalarining transformatsiyasi, lipid va glyukoza almashinuvining markaziy bo'g'inlari, xususan insulin sezuvchanligining tartibga solinishida muhim fiziologik komponent sifatida namoyon bo'ladi. Mikrobiotaning disbalansi ushbu jarayonlarning izdan chiqishiga, natijada metabolik sindrom, semirish, 2-tur qandli diabet, yog'li gepatoz kabi patologiyalar rivojlanishiga zamin yaratishi aniqlangan. Immun tizim faoliyati bilan bog'liq jarayonlarda mikrobiota organizmga kiruvchi patogenlarga qarshi himoya to'sig'ini kuchaytiruvchi, mukozal barer yaxlitligini ta'minlovchi va yallig'lanish mediatorlarini tartibga soluvchi biologik faktor sifatida namoyon bo'ladi. Mikrobiotadagi tur tarkibining yetarli darajada diversifikatsiyalangan bo'lishi immunitetning fiziologik aktivligini saqlaydi, aksincha, disbioz sharoitida surunkali past darajadagi yallig'lanish jarayonlari kuchayadi. Bu holat immunologik kasalliklar, allergik reaksiyalar, autoimmun patologiyalar, shuningdek, ichak kasalliklarining klinik og'irlashuvi bilan chambarchas bog'liq.

Yuqoridagi ilmiy natijalar ichak mikrobiotasini saqlash, tiklash va modulyatsiya qilishga qaratilgan yondashuvlar — probiotiklar, prebiotiklar, sinbiotiklar, xun tolasi bilan boyitilgan dietalar, shuningdek, turmush tarzini sogʻlomlashtirish — nafaqat ovqat hazm qilish tizimi, balki organizmning umumiy fiziologik holatini optimallashtirishda yuqori samarali strategiyalar ekanini koʻrsatadi. Sogʻlom mikrobiota tarkibini shakllantirish barqaror metabolik faoliyat, kuchli immunitet, neyropsixologik muvozanat va funksional sogʻlomlikning ajralmas tarkibiy qismlaridan biri sifatida ilmiy asoslangan ahamiyatga ega. Umuman olganda, ichak mikrobiotasi organizmning koʻp tizimli funksiyalarini tartibga soluvchi murakkab biologik platforma boʻlib, uning fiziologik holatini qoʻllab-quvvatlash zamonaviy tibbiyotning muhim strategik yoʻnalishlaridan biri boʻlib qolmoqda. Mazkur maqolada taqdim etilgan tahliliy maʼlumotlar mikrobiota va mezb-on organizm oʻrtasidagi oʻzaro taʼsirlarning chuqur integratsiyalashganligini koʻrsatadi va ushbu yoʻnalishda kelajakdagi tadqiqotlar uchun ilmiy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Azimov Sh., Toʻxtayev A. Ovqat hazm qilish tizimi fiziologiyasi. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2019. – 212 b.
2. Mamatqulov U., Raximova N. Mikrobiologiya va immunologiya asoslari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020. – 184 b.
3. Holbekov B. Ichak mikrobiotasi va metabolik jarayonlar. – Toshkent: Innovatsiya, 2021. – 168 b.
4. Qodirov F., Nishonova Z. Tibbiy bioximyaning amaliy asoslari. – Buxoro: BuxDU nashriyoti, 2018. – 195 b.
5. Cryan J.F., O'Mahony S.M. The Microbiota–Gut–Brain Axis: Implications for Health and Disease. – London: Academic Press, 2020. – pp. 1–32.
6. Cummings J.H., Macfarlane G.T. Human Colonic Microbiota: Nutrition and Health. – New York: Springer, 2019. – pp. 45–78.
7. Kho Z.Y., Lal S.K. The Human Gut Microbiome — A Review of the Effects of Diet on Gut Microbiota. *Nutrients*. 2018;10(6): 1–15.
8. Shreiner A.B., Kao J.Y., Young V.B. The Gut Microbiome in Health and Disease. *Gastroenterology*. 2015;148(6): 1256–1270.

9. Turnbaugh P.J., Gordon J.I. The Core Gut Microbiome and Host Metabolism. *Nature*. 2017;478: 222–230.
10. Marchesi J., Adams D.H. The Role of the Gut Microbiome in Systemic Inflammation. *Nature Reviews Immunology*. 2016;16: 105–118.
11. Bäckhed F. et al. Host–Bacterial Mutualism in the Human Intestine. *Science*. 2015;307: 1915–1920.
12. Mayer E.A., Tillisch K., Gupta A. Gut/Brain Axis and the Microbiota. *Journal of Clinical Investigation*. 2015;125(3): 926–938.
13. Sekirov I., Russell S.L., Antunes L.C. Gut Microbiota in Health and Disease. *Physiological Reviews*. 2017;90: 859–904.
14. Bojar A., Błachnio-Zabielska A. Short-Chain Fatty Acids and Their Role in Human Metabolism. – Berlin: Springer, 2020. – pp. 51–74.
15. Rinninella E. et al. The Role of Diet, Micronutrients and the Gut Microbiota in Human Health. *Nutrients*. 2019;11(1): 1–25.
16. Umarov M., Karimova D. Ichak mikrobiotasi va immunitet: zamonaviy qarashlar. – Toshkent: Tibbiyot universiteti nashriyoti, 2022. – 132 b.
17. Xudoyqulova M., Abdurahmonov A. Neyrofiziologiya asoslari va mikrobiota aloqasi. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2023. – 158 b.