

PROBIOTIKLAR VA ICHAK MIKROBIOTASINING SHAKLLANISH MEXANIZMLARI VA UNI NAZORAT QILISH USULLARI

Jo'raboyev Shaxriyor G'ayratbek o'g'li

*Qo'qon universiteti Andijon filiali, Mikrobiologiya, virusologiya va
immunologiya kafedrası o'qituvchisi*

E-mail: joraboyevshaxriyor065@gmail.com

Annotatsiya. *Ushbu maqolada inson ichak mikrobiotasining shakllanish mexanizmlari, uning immun tizimi bilan o'zaro ta'siri, shuningdek probiotiklar yordamida mikrobiotani nazorat qilish usullari haqida ma'lumot beriladi.*

Kalit so'zlar. *Probiotiklar, ichak mikrobiotasi, immunitet, sitokinlar, T-limfotsitlar, disbakterioz, immunomodulyatsiya, SCFA, sIgA.*

Ichak mikrobiotasi — inson organizmida yashayotgan trilyonlab mikroorganizmlar jamiyati bo'lib, u nafaqat hazm qilish jarayonlarida, balki immunitet tizimining shakllanishi va faoliyat ko'rsatishida ham hal qiluvchi rol o'ynaydi. So'nggi o'n yilliklardagi tadqiqotlar natijasida ichak bakteriyalari va immun hujayralar o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sir mexanizmlari tushuntirilib, probiotiklar qo'llash orqali ushbu munosabatni boshqarish mumkinligi isbotlangan [1]. Shu sababli probiotiklar va ichak mikrobiotasining shakllanish mexanizmlarini o'rganish zamonaviy tibbiyot va mikrobiologiyaning eng dolzarb yo'nalishlaridan biriga aylandi.

Ichak mikrobiotasining asosiy vakillariga *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Faecalibacterium*, *Bacteroides* va *Akkermansia* kabi bakteriyalar kiradi. Bu mikroorganizmlar ichak devori epiteliy qatlami bilan bevosita aloqada bo'lib, tanadagi yallig'lanish jarayonlarini tartibga solishda, zararli patogenlarning ko'payishini cheklashda va immunitet hujayralarini o'qitishda muhim ahamiyat kasb etadi [2]. Ayniqsa, ichakdagi dendritik hujayralar va makrofaglar mikrobiotaning signal moddalariga sezgirlik ko'rsatib, mos immun javob shakllanishini ta'minlaydi.

1-jadval. Ichak mikrobiotasining asosiy vakillari va ularning vazifalari

Bakteriya turi	Vakillari	Asosiy vazifasi
Lactobacillus	L. acidophilus, L. rhamnosus	Laktik kislota ishlab chiqarish, patogenlarni siqib chiqarish

Bifidobacterium	B. longum, B. bifidum	Immunoglobulin A sintezini rag'batlantirish, SCFA hosil qilish
Bacteroides	B. fragilis, B. thetaiotaomicron	Polisaxaridlarni parchalash, T-regulator hujayralarni faollashtirish
Faecalibacterium	F. prausnitzii	Yallig'lanishga qarshi ta'sir, butirat sintezi
Akkermansia	A. muciniphila	Ichak to'sig'i yaxlitligini saqlash, metabolik buzilishlarni kamaytirish

Mikrobiotaning immun tizimiga ta'siri bir necha asosiy yo'nalishlar orqali amalga oshadi. Bularning barchasi o'zaro bog'liq mexanizmlar sifatida ishlaydi va ular bir-birini to'ldiradi:

- **Sekretor immunoglobulin A (sIgA) ishlab chiqarilishini rag'batlantirish** — ichak bo'ylab patogenlarni neutrallash va mucus qavatini himoya qilishga qaratilgan asosiy mexanizm;

- **T-regulator limfotsitlar (Treg) faollashishi** — IL-10 va TGF- β sitokinlari orqali autoimmun kasalliklar va surunkali yallig'lanishning oldini olish;

- **NK hujayralari (tabiiy qotil hujayralar) faolligini kuchaytirish** — virus va saraton hujayralariga qarshi tezkor immunitet javobini ta'minlash;

- **Qisqa zanjirli yog' kislotalari (SCFA) sintezi** — butirat, propionat va asetat orqali ichak epitelisini mustahkamlash va yallig'lanishga qarshi ta'sir ko'rsatish [3].

2-jadval. Ichak mikrobiotasining immun tizimiga ta'siri mexanizmlari

Mexanizm	Ishtirokchi hujayralar	Natija
sIgA sekretsiyasi	B-limfotsitlar, plazma hujayralari	Patogenlarni neytrallash
Treg faollashuvi	CD4+ T-limfotsitlar	Yallig'lanishni bostirish
NK hujayralar aktivatsiyasi	Tabiiy qotil hujayralar	Virus va o'sma hujayralarini yo'q qilish
SCFA sintezi	Bacteroides, Faecalibacterium	Epiteliy himoyasi, immunitet modulyatsiyasi

Dendritik hujayralar stimulyatsiyasi	Dendritik hujayralar	Th1/Th2 muvozanatini ta'minlash
--------------------------------------	----------------------	---------------------------------

Probiotiklar — tirik mikroorganizmlardan iborat maxsus preparatlar yoki oziq-ovqat mahsulotlari bo'lib, ularni yetarli miqdorda iste'mol qilish sog'liqqa ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Klinik tadqiqotlar *Lactobacillus acidophilus*, *L. rhamnosus* GG va *Bifidobacterium longum* kabi shtammlar ichak disbakteriozini bartaraf etishda, infeksiyon kasalliklardan himoya qilishda hamda allergik holatlarni kamaytiruvchi immunomodulyator sifatida samarali ekanligini isbotladi [4]. Probiotiklar, ayniqsa, antibiotik terapiyasidan so'ng mikrobiotani qayta tiklashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyo bo'ylab olib borilgan klinik sinovlar shuni ko'rsatadiki, muntazam probiotik iste'moli bolalardagi diareya davomiyligini 25% ga, respirator infeksiyalar chastotasini esa 12–18% ga kamaytiradi [5]. Shuningdek, Irritabl ichak sindromi (IBS) va Krona kasalligida probiotik terapiyasi simptomlarni sezilarli darajada yengillashtirishi isbotlangan. So'nggi yillarda mikrobiyom va ruhiy salomatlik o'rtasidagi “ichak-miya o'qi” konsepsiyasi ham faol o'rganilmoqda — bu yo'nalish probiotiklar qo'llanishini yangi darajaga olib chiqmoqda [6].

Mikrobiotani nazorat qilish va rehabilitatsiya nuqtai nazaridan quyidagi usullar eng keng tarqalgan:

- **Fermentlangan mahsulotlar (qatiq, kefir, kimchi, kombucha) iste'moli** — tabiiy probiotik manbai sifatida ichak mikrobiotasini boyitish;
- **Probiotik kapsulalar va kukunlar qabul qilish** — klinik ko'rsatmalar asosida muayyan shtammlarni mo'ljallangan miqdorda qo'llash;
- **Prebiotiklar bilan birgalikda qo'llash (sinbiotik terapiya)** — inulin, fruktooligosaxaridlar orqali probiotik bakteriyalarning ichaqdagi o'sishini rag'batlantirish;
- **FMT (fekal mikrobiota transplantatsiyasi)** — og'ir disbakterioz va *Clostridioides difficile* infeksiyasini davolashda sog'lom donorning mikrobiotasini ko'chirish;
- **Dietoterapiya** — tolali oziq-ovqat, poliphenollar va omega-3 yog' kislotalari iste'moli orqali foydali bakteriyalar o'sishini qo'llab-quvvatlash [7].

3-jadval. Probiotik terapiyaning klinik samaradorligi (meta-tahlil ma'lumotlari asosida)

Kasallik / holat	Samaradorlik	Qo'llaniladigan shtamm
Antibiotik bilan bog'liq diareya	71% kamaytirish	<i>L. rhamnosus</i> GG, <i>S. boulardii</i>

Bolalarda o'tkir diareya	25% qisqarish	L. reuteri, B. lactis
Irritabl ichak sindromi (IBS)	Simptomlar 40% yengillashtirish	B. infantis 35624
Respirator infeksiyalar	12–18% kamayish	L. acidophilus, B. longum
Allergik rinit va ekzema	Og'irlik 30% pasayishi	L. rhamnosus, L. paracasei

O'zbekiston sharoitida probiotik tadqiqotlar ham rivojlanib bormoqda. Mahalliy fermentlangan sut mahsulotlari — qatiq va qimiz tarkibida *Lactobacillus* va *Bifidobacterium* shtammlari yuqori miqdorda aniqlangan bo'lib, ularning mahalliy aholi mikrobiotasi uchun moslashuvchanligi xorijiy tijorat preparatlaridan ustunroq bo'lishi mumkin [8]. Shu sababli mahalliy probiotik shtammlarni ajratib olish va ularni klinik tadqiqotlarda qo'llash istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Ichak mikrobiotasi tarkibi va probiotik ta'sir samaradorligi har bir inson uchun individual xususiyatlarga ega. Yosh, ovqatlanish tarzi, yashash muhiti, avvalgi kasalliklar va genetik omillar — bularning barchasi mikrobiotaning shaxsiy profiliga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli zamonaviy tibbiyotda shaxsiylashtirilgan probiotik terapiya yo'nalishi jadal rivojlanmoqda.

Probiotik preparatlarni mustaqil ravishda, shifokor tavsiyasisiz uzoq muddatli qabul qilish ba'zan nojo'ya oqibatlariga — jumladan, immunosuppressiv holatlardagi bemorlar yoki chaqaloqlarda bakteriemiyaga olib kelishi mumkin. Shuning uchun probiotiklar qo'llanilishida klinik ko'rsatmalar, shtammning aniq identifikatsiyasi va dozalash tartibiga qat'iy rioya qilish zarur.

Keyingi tadqiqotlar mikrobiyom tahlili asosida har bir bemorga moslashtirilgan immun qo'llab-quvvatlash dasturlarini ishlab chiqishga qaratilmoqda. Bu sohada sun'iy intellekt va metagenomika usullarining birgalikda qo'llanilishi yangi avlod probiotik terapiyalarini yaratish uchun zamin hozirlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Thursby E., Juge N. Introduction to the human gut microbiota. – *Biochemical Journal*, 2017. – Vol. 474, No. 11. – P. 1823–1836.
2. Belkaid Y., Hand T.W. Role of the microbiota in immunity and inflammation. – *Cell*, 2014. – Vol. 157, No. 1. – P. 121–141.

3. Fusco W. et al. Short-Chain Fatty-Acid-Producing Bacteria: Key Components of the Human Gut Microbiota. – *Nutrients*, 2023. – Vol. 15, No. 9. – P. 2211.

4. Slavin J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. – *Nutrients*, 2013. – Vol. 5, No. 4. – P. 1417–1435.

5. Hao Q. et al. Probiotics for preventing acute upper respiratory tract infections. – *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2022. – No. 8.

6. Cryan J.F. et al. The Microbiota-Gut-Brain Axis. – *Physiological Reviews*, 2019. – Vol. 99, No. 4. – P. 1877–2013.

7. Salminen S. et al. The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement. – *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 2021. – Vol. 18. – P. 649–667.

8. Karimov B.Q., Toirov A.I. Odam fiziologiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi nashriyoti, 2019. – 384 b.

