



UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

ICHAK MIKROBIOMINING IMMUNOLOGIK VA METABOLIK JARAYONLARNI BOSHQARISHDAGI ROLI: TIBBIY-BIOLOGIK TAHLIL

Sayfullayev Dilshod

Siyob Abu Ali ibn Sino Technical School of Public Health,
Samarkand, Uzbekistan

Annotatsiya: Inson ichak mikrobiomi organizmda yashovchi mikroorganizmlar va ularning biologik faol mahsulotlaridan tashkil topgan murakkab ekologik tizim hisoblanadi. U ovqat hazm qilish, moddalar almashinuvi, ichak shilliq qavati himoyasi va immun tizimi faoliyati bilan o'zaro bog'liq. Mazkur maqolaning maqsadi ichak mikrobiomining immunologik va metabolik jarayonlardagi rolini zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilishdan iborat. Maqolada mikrobiota tarkibi, mikrob metabolitlarining fiziologik ahamiyati, ichak to'sig'i va immun javob o'rtasidagi munosabatlar hamda mikrobiom o'zgarishlarining ayrim kasalliklar bilan aloqasi yoritiladi. Adabiyotlar tahlili ichak mikrobiomi salomatlik bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatadi. Biroq mikrobiom tarkibidagi o'zgarishlar va kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlik har doim bevosita sabab-oqibat munosabatini anglatmaydi.

Kalit so'zlar: tibbiy biologiya, ichak mikrobiomi, mikrobiota, immunitet, metabolism, disbioz, qisqa zanjirli yog' kislotalari, ichak to'sig'i.

Abstract: The human gut microbiome is a complex ecological system comprising microorganisms and their biologically active products. It is associated with digestion, metabolism, intestinal barrier function, and immune regulation. This article aims to analyze the role of the gut microbiome in immunological and metabolic processes based on scientific literature. It

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

discusses microbial composition, the physiological significance of microbial metabolites, interactions between the intestinal barrier and immune responses, and associations between microbiome alterations and selected diseases. The literature suggests that the gut microbiome is closely related to human health. However, associations between microbiome changes and diseases do not necessarily establish direct causality.

Keywords: *medical biology, gut microbiome, microbiota, immunity, metabolism, dysbiosis, short-chain fatty acids, intestinal barrier.*

Kirish (Introduction)

Inson organizmi turli mikroorganizmlar bilan uzviy biologik aloqada yashaydi. Ularning ayrimlari organizm uchun foydali vazifalarni bajaradi, boshqalari esa muayyan sharoitlarda kasallik rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Ayniqsa, ovqat hazm qilish tizimida joylashgan mikroorganizmlar jamoasi organizmning fiziologik holati, moddalar almashinuvi va immunologik himoyasi bilan chambarchas bog'liq.

Ilmiy adabiyotlarda mikrobiota ma'lum muhitda yashovchi mikroorganizmlar jamoasini, mikrobiom esa kengroq ma'noda ushbu jamoa, uning genetik imkoniyatlari, faoliyat mahsulotlari va yashash muhiti bilan bog'liq biologik tizimni anglatadi [1].

Ichak mikrobiomining asosiy xususiyatlaridan biri uning dinamikligidir. Uning tarkibi insonning yoshi, ovqatlanish odatlari, yashash muhiti, dori vositalaridan foydalanishi va boshqa omillar ta'sirida o'zgarishi mumkin. Shu sababli mikrobiomni faqat mikroorganizmlar ro'yxati sifatida emas, balki mezbon organizm bilan doimiy o'zaro ta'sirda bo'ladigan murakkab ekologik tizim sifatida o'rganish lozim.

Mikrobiomning immun tizimi bilan aloqasi ham alohida ilmiy ahamiyatga ega. Ichak mikroorganizmlari va ularning metabolitlari ichak epiteliy to'sig'i, shilliq qavat immuniteti hamda ayrim immun hujayralarining

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

faoliyatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, mikrobiota tarkibidagi ayrim o'zgarishlar semizlik, 2-tur qandli diabet va yallig'lanishli ichak kasalliklari bilan bog'liqligi aniqlangan. Biroq bu bog'liqliklarning mexanizmlari barcha holatlarda to'liq aniqlanmagan [2, 3].

Tadqiqotning maqsadi — ichak mikrobiomining immunologik va metabolik jarayonlardagi biologik rolini ilmiy manbalar asosida tahlil qilish, uning organizm gomeostazini saqlashdagi ahamiyatini yoritish hamda mikrobiom o'zgarishlarini talqin qilishdagi muhim cheklovlarni ko'rsatish.

Tadqiqot vazifalari:

1. Ichak mikrobiotasi va mikrobiom tushunchalarining biologik mazmunini yoritish.
2. Mikroorganizmlar metabolitlarining moddalar almashinuvidagi rolini tushuntirish.
3. Ichak mikrobiomi va immun tizimi o'rtasidagi o'zaro aloqalarni tahlil qilish.
4. Mikrobiom o'zgarishlarining ayrim kasalliklar bilan bog'liqligini baholash.
5. Mavzu bo'yicha mavjud ilmiy dalillar va kelgusidagi tadqiqot yo'nalishlarini umumlashtirish.

Maqola ilmiy adabiyotlarning narrativ sharhi shaklida tayyorlandi. Tahlil uchun mikrobiom tushunchasi, ichak mikrobiotasining metabolik salomatlik bilan aloqasi, qisqa zanjirli yog' kislotalarining biologik vazifalari va mikrobiomni klinik amaliyotga tatbiq etish masalalariga bag'ishlangan ilmiy nashrlar tanlandi.

Asosiy manbalar sifatida Microbiome, Nature Reviews Microbiology, Nature Reviews Immunology va Signal Transduction and Targeted Therapy jurnallarida chop etilgan ilmiy ishlarning bibliografik ma'lumotlari va mazmuni ko'rib chiqildi [1–4]. Manbalarni tanlashda mavzuga aloqadorligi,

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

ilmiy nashr ekanligi va mikrobiomning biologik mexanizmlarini tushuntirishga qo'shgan hissa hisobga olindi.

Tahlil quyidagi yo'nalishlarni qamrab oldi:

- mikrobiomning tarkibi va funksional xususiyatlari;
- ichak epiteliy to'sig'i va immun tizimi bilan o'zaro ta'sir;
- mikroorganizmlar hosil qiladigan metabolitlarning fiziologik ahamiyati;
- mikrobiom o'zgarishlari va metabolik kasalliklar o'rtasidagi aloqalar;
- mikrobiomga asoslangan yondashuvlarning imkoniyatlari va cheklovlari.

Mazkur ish yangi laboratoriya yoki klinik tajriba hisoblanmaydi. Shu sababli maqolada muallif tomonidan o'tkazilgan tajribalar, bemorlar guruhlari yoki yangi statistik natijalar mavjud deb da'vo qilinmaydi. Olingan xulosalar e'lon qilingan ilmiy adabiyotlarning mavzuli tahliliga asoslanadi.

Ichak mikrobiomi bakteriyalar, arxeyalar, zamburug'lar, viruslar va ularning genetik hamda metabolik faoliyati bilan bog'liq murakkab tizimdir. Turli mikroorganizmlar ichakning turli qismlarida yashashi va o'zaro murakkab ekologik munosabatlarga kirishishi mumkin.

Mikrobiomning biologik ahamiyati faqat mikroorganizmlarning mavjudligi bilan belgilanmaydi. Ularning qanday genlarga ega ekani, qanday moddalar ishlab chiqarishi, boshqa mikroorganizmlar bilan munosabati va mezbon organizmning fiziologik holati ham muhimdir. Shu bois zamonaviy mikrobiom tadqiqotlarida mikroorganizmlarning tarkibini aniqlash bilan bir qatorda, ularning funksiyalarini ham o'rganishga e'tibor qaratiladi [1, 4].

Ichak mikrobiotasi murakkab oziq moddalarining ayrim qismlarini parchalashda qatnashadi. Ayniqsa, insonning o'z fermentlari to'liq parchalashga qodir bo'lmagan ayrim oziq tolalari mikroorganizmlar tomonidan

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

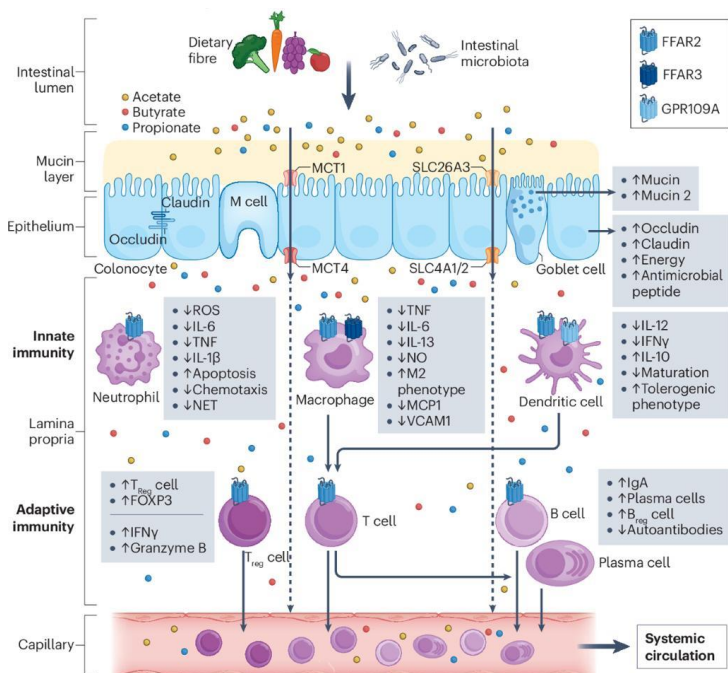
fermentatsiyaga uchraydi. Natijada biologik faol metabolitlar hosil bo'lib, ular ichak muhiti va organizmning metabolik jarayonlariga ta'sir qilishi mumkin.

Ichak shilliq qavati organizmni tashqi muhitdan keladigan moddalar va mikroorganizmlardan himoya qilishda muhim to'siq hisoblanadi. Uning tarkibiga epiteliy hujayralari, hujayralararo birikmalar, shilliq qatlam, antimikrob moddalar va immun hujayralari kiradi.

Mikrobiota bilan mezbon organizm o'rtasidagi o'zaro ta'sir ushbu himoya tizimining shakllanishi va faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Mikroorganizmlarning ayrim tarkibiy qismlari va metabolitlari immun hujayralari tomonidan tan olinib, mahalliy immun javobning boshqarilishida

qatnashishi mumkin.

Mikrobiomning immun tizimiga ta'siri bir yo'nalishli emas. Ayrim mikrob signallari himoya reaksiyalarining faollashishiga yordam bersa, boshqalari immun javobning ortiqcha kuchayib ketishini cheklovchi mexanizmlarda qatnashishi mumkin. Ushbu muvozanat ichak shilliq qavati



himoyasi va immunologik bardoshlilik uchun muhimdir [3].

Shuni ta'kidlash kerakki, mikrobiom va immunitet o'rtasidagi munosabatlar murakkab bo'lib, muayyan mikroorganizmning ta'sirini barcha insonlar uchun bir xil deb bo'lmaydi. Ta'sir mikroorganizm turi, uning funksional xususiyatlari, ichak muhiti va mezbon organizmning holatiga bog'liq.



UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY international scientific conference

Ichak mikrobiomining muhim funksiyalaridan biri oziq tolalarining fermentatsiyasi natijasida qisqa zanjirli yog' kislotalarini hosil qilishdir. Ushbu moddalar qatoriga atsetat, propionat va butirat kiradi.

Butirat yo'g'on ichak epiteliy hujayralari uchun muhim energiya manbalaridan biri hisoblanadi. U ichak to'sig'i faoliyati va ayrim immunologik jarayonlarga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Propionat va atsetat ham turli metabolik jarayonlarda qatnashadi. Ularning biologik ta'siri hosil bo'lish miqdori, so'rilishi, boshqa metabolitlar bilan munosabati va organizmning fiziologik holatiga bog'liq.

Qisqa zanjirli yog' kislotalari hujayralardagi ayrim retseptorlar va genlar faoliyatini boshqaruvchi mexanizmlarga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ilmiy sharhlarda ushbu metabolitlarning ichak to'sig'i, shilliq qavat immuniteti va umumiy immunologik javob bilan aloqasi yoritilgan [3].

Demak, ichak mikrobiomining metabolik ahamiyati faqat ovqat hazm qilish bilan cheklanmaydi. U oziq moddalarning biologik o'zlashtirilishi, metabolitlar hosil bo'lishi va mezbon organizmning ayrim fiziologik reaksiyalari bilan ham bog'liq.

Mikrobiom tarkibi yoki funksiyasidagi o'zgarishlarni ifodalash uchun ko'pincha disbioz atamasi qo'llanadi. Bu tushuncha mikroorganizmlar jamoasidagi muayyan o'zgarishlarni bildiradi, ammo mustaqil klinik tashxis o'rni bosmaydi.

Ilmiy tadqiqotlarda ichak mikrobiotasi tarkibidagi ayrim farqlar semizlik, 2-tur qandli diabet, metabolik jigar kasalliklari va yallig'lanishli ichak kasalliklari bilan bog'liqligi ko'rsatilgan. Biroq bunday bog'liqliklar kasallikning bevosita sababi aniqlanganini anglatmaydi [2, 4].

Masalan, ovqatlanish tartibi bir vaqtning o'zida ham mikrobiom tarkibiga, ham energiya almashinuvi va tana vazniga ta'sir qilishi mumkin. Ayrim kasalliklar yoki ularni davolashda qo'llanadigan dori vositalari ham

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

mikrobiom tarkibini o'zgartirishi mumkin. Shuning uchun mikrobiomdagi o'zgarish kasallikning sababi, oqibati yoki bir nechta omillarning birgalikdagi ta'siri natijasi bo'lishi ehtimoli mavjud.

Mikrobiomni baholashda faqat bitta bakteriyaning ko'payishi yoki kamayishiga asoslanib xulosa chiqarish yetarli emas. Tahlil natijalari tekshiruv usuli, insonning yoshi, ovqatlanishi, dori vositalaridan foydalanishi va klinik holati bilan birgalikda ko'rib chiqilishi kerak.

Adabiyotlar tahlili ichak mikrobiomini inson organizmining metabolik va immunologik faoliyati bilan bog'liq muhim biologik tizim sifatida ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatadi. Uning funksional ahamiyati mikroorganizmlar tarkibi, ular hosil qiladigan metabolitlar, ichak to'sig'i va mezbon organizmning javob reaksiyalari o'rtasidagi murakkab munosabatlarga asoslanadi [1–4].

Mikrobiomning immun tizimi bilan aloqasi, ayniqsa, ichak shilliq qavatining himoya mexanizmlarini tushunishda muhimdir. Mikroorganizmlar va ularning metabolitlari immun hujayralari faoliyatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Biroq bu jarayonlarning xususiyatlari mikrobiota tarkibiga va organizmning individual biologik holatiga bog'liq.

Metabolik salomatlik bo'yicha tadqiqotlar ham mikrobiomning ahamiyatini ko'rsatadi. Shunga qaramay, mikrobiom tarkibi va kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlikni klinik tavsiyaga aylantirishdan oldin sababiy mexanizmlarni, turli populyatsiyalardagi natijalarni va uzoq muddatli oqibatlarni o'rganish zarur.

Mikrobiomga yo'naltirilgan yondashuvlar, jumladan ayrim probiotiklar va mikrobiota asosidagi muolajalar, muayyan klinik vaziyatlarda o'rganilmoqda. Ularning samaradorligi mahsulot tarkibi, mikroorganizm shtammi, qo'llash maqsadi va bemorning holatiga qarab farq qilishi mumkin. Shu sababli barcha probiotiklar bir xil ta'sirga ega yoki mikrobiom tahlili har

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY

international scientific conference

bir kasallikni aniqlab beradi, degan xulosaga kelish ilmiy jihatdan to'g'ri emas [4].

Mazkur maqolaning cheklovi shundaki, u narrativ sharh bo'lib, tizimli sharh yoki meta-tahlil hisoblanmaydi. Adabiyotlarni tanlash va baholash jarayoni barcha mavjud tadqiqotlarni qamrab olishini kafolatlamaydi. Shuning uchun maqoladagi xulosalar mavzuni umumlashtirishga xizmat qiladi, ammo muayyan davolash usulining samaradorligini isbotlovchi yangi klinik natija sifatida talqin qilinmasligi kerak.

Xulosa.

Ichak mikrobiomi inson organizmining immunologik va metabolik jarayonlari bilan uzviy bog'liq bo'lgan murakkab biologik tizimdir. U oziq tolalarining fermentatsiyasi, qisqa zanjirli yog' kislotalari hosil bo'lishi, ichak epiteliy to'sig'i faoliyati va ayrim immun javoblarning boshqarilishida ishtirok etadi.

Mikrobiom tarkibidagi o'zgarishlar bir qator metabolik va yallig'lanish kasalliklari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Biroq bunday munosabatlarni to'g'ri talqin qilish uchun sabab-oqibat mexanizmlarini, individual biologik farqlarni va tashqi omillar ta'sirini hisobga olish zarur.

Tibbiy biologiya nuqtayi nazaridan ichak mikrobiomini o'rganish mikrobiologiya, immunologiya, fiziologiya va biokimyo fanlari o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq tushunishga yordam beradi. Kelgusidagi tadqiqotlarda mikrobiomning funksional xususiyatlarini aniqlash, standartlashtirilgan tekshiruv usullarini ishlab chiqish va klinik qo'llash imkoniyatlarini ishonchli dalillar asosida baholash muhim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Berg, G., Rybakova, D., Fischer, D., et al. (2020). Microbiome definition revisited: old concepts and new challenges. *Microbiome*, 8, 103. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00875-0>

UNIVERSAL INSIGHTS CONFERENCE ON SCIENCE AND SOCIETY international scientific conference

2. Fan, Y., & Pedersen, O. (2021). Gut microbiota in human metabolic health and disease. *Nature Reviews Microbiology*, 19, 55–71. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0433-9>
3. Mann, E. R., Lam, Y. K., & Uhlig, H. H. (2024). Short-chain fatty acids: linking diet, the microbiome and immunity. *Nature Reviews Immunology*, 24, 577–595. <https://doi.org/10.1038/s41577-024-01014-8>
4. Ma, Z., Zuo, T., Frey, N., & Rangrez, A. Y. (2024). A systematic framework for understanding the microbiome in human health and disease: from basic principles to clinical translation. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 9, 237. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01946-6>
5. Reynoso-García, J. R., Miranda-Santiago, A. E., Meléndez-Vázquez, N. M., et al. (2022). A complete guide to human microbiomes: body niches, transmission, development, dysbiosis, and restoration. *Frontiers in Systems Biology*, 2, 951403. <https://doi.org/10.3389/fsysb.2022.951403>
6. Manos, J. (2022). The human microbiome in disease and pathology. *APMIS*, 130(12), 690–705. <https://doi.org/10.1111/apm.13225>
7. Ivanov, I. I., Tuganbaev, T., Skelly, A. N., & Honda, K. (2022). T Cell Responses to the Microbiota. *Annual Review of Immunology*, 40, 559–587. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-101320-011829>
8. Michels, N., Zouiouich, S., Vanderbauwhede, B., et al. (2022). Human microbiome and metabolic health: An overview of systematic reviews. *Obesity Reviews*, 23(4), e13409. <https://doi.org/10.1111/obr.13409>
9. Sorbara, M. T., & Pamer, E. G. (2022). Microbiome-based therapeutics. *Nature Reviews Microbiology*, 20, 365–380. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00667-9>