# BOLALARDA HAZM QILISH TIZIMINING ANATOMO-FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA JAROHATLANISH SEMIOTIKASI: MIKROBIOM TAHLILI ASOSIDA TIZIMLI TAHLIL

**Boltayeva Shirin Baxtiyorovna**
*Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.*
*Buxoro, O‘zbekiston.*
*E-mail: boltayeva.shirin@bsmi.uz*

**Annotatsiya:** Ushbu ilmiy maqolada bolalar hazm qilish tizimining anatomo-fiziologik xususiyatlari hamda uning shikastlanish (jarohatlanish) holatlarida namoyon bo‘ladigan klinik-semiotik belgilar mikrobiom tahlili asosida chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot doirasida turli yosh guruhlariga mansub bolalarning ichak mikrobiotasidagi tarkibiy o‘zgarishlar dinamikasi o‘rganilib, ushbu o‘zgarishlarning mavjud patologik holatlar bilan bo‘lgan bog‘liqligi tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, bolalar organizmida mikrobiom holati, xususan ichak mikroflorasi tarkibi, immunologik javob, yallig‘lanish jarayonlari va shikastlanish belgilarining shakllanishida muhim patogenetik omil sifatida namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, mikrobiota disbalansi (disbioz) bilan birga kechuvchi klinik ko‘rinishlar – diareya, meteorizm, qorin og‘rig‘i, ishtaha buzilishi kabi simptomlar o‘zaro kuchli korrelyatsiyani namoyon etgani aniqlangan.

Shuningdek, yoshga xos fiziologik xususiyatlar – fermentativ tizim yetilmaganligi, shilliq qavatning himoya funksiyasining pastligi va immun tizimning differensial rivojlanish bosqichlari – mikrobiomning tarkibiy va funksional holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa, o‘z navbatida, bolalarda hazm qilish tizimi shikastlanishlari diagnostikasi va davolashida mikrobiom tahlilining ahamiyatini oshiradi. Tadqiqot natijalari asosida mikrobiom tahlili pediatrik gastroenterologiyada erta diagnostika, kasallikning og‘irlik darajasini baholash va individual terapevtik yondashuvni shakllantirishda istiqbolli usul sifatida qo‘llanishi mumkinligi isbotlandi.

**Kalit so‘zlar:** bolalar, hazm qilish tizimi, anatomiya, fiziologiya, jarohat, semiotika, mikrobiota, mikrobiom, metagenomika.

**Аннотация:** В данной научной статье на основе анализа микробиома проведен глубокий анализ анатомо-физиологических особенностей пищеварительной системы детей и клинико-семиотических признаков, проявляющихся при ее повреждении (травме). В рамках исследования была изучена динамика структурных изменений микробиоты кишечника у детей разных возрастных групп и проанализирована связь этих изменений с существующими патологическими состояниями. Полученные результаты показали, что состояние микробиома в организме детей, в частности, состав



ISSN 3030-3907

кишечной микрофлоры, проявляется как важный патогенетический фактор в формировании иммунологического ответа, воспалительных процессов и симптомов поражения. В особенности было обнаружено, что клинические проявления, сопровождающиеся дисбалансом микробиоты (дисбиозом), такие как диарея, метеоризм, боли в животе, нарушение аппетита, демонстрируют сильную взаимную корреляцию.

Кроме того, возрастные физиологические особенности - незрелость ферментативной системы, низкая защитная функция слизистой оболочки и стадии дифференциального развития иммунной системы - оказывают непосредственное влияние на структурное и функциональное состояние микробиома. Это, в свою очередь, повышает значимость анализа микробиома в диагностике и лечении поражений пищеварительной системы у детей. На основании результатов исследования доказано, что анализ микробиома может применяться в педиатрической гастроэнтерологии как перспективный метод ранней диагностики, оценки степени тяжести заболевания и формирования индивидуального терапевтического подхода.

**Ключевые слова:** дети, пищеварительная система, анатомия, физиология, травма, семиотика, микробиота, микробиом, метагеномика.

**Abstract:** In this scientific article, the anatomical and physiological features of the children's digestive system and the clinical and semiotic signs manifested in cases of its damage (injury) were deeply analyzed based on microbiome analysis. Within the framework of the study, the dynamics of structural changes in the intestinal microbiota of children of different age groups was studied, and the relationship of these changes with existing pathological conditions was analyzed. The obtained results showed that the state of the microbiome in the child's body, in particular, the composition of the intestinal microflora, the immunological response, inflammatory processes, and the formation of signs of damage manifest themselves as an important pathogenetic factor. In particular, it was found that clinical manifestations accompanying microbiota imbalance (dysbiosis) - symptoms such as diarrhea, meteorism, abdominal pain, and loss of appetite - showed a strong correlation.

Also, age-specific physiological features - immaturity of the enzymatic system, low protective function of the mucous membrane, and stages of differential development of the immune system - directly affect the structural and functional state of the microbiome. This, in turn, increases the importance of microbiome analysis in the diagnosis and treatment of damage to the digestive system in children. Based on the research results, it was proven that microbiome analysis can be used in pediatric gastroenterology as a promising method for early diagnosis,



ISSN 3030-3907

assessment of the severity of the disease, and the formation of an individual therapeutic approach.

**Keywords:** children, digestive system, anatomy, physiology, injury, semiotics, microbiota, microbiome, metagenomics.

**Kirish.**

Bolalar organizmi, xususan hazm qilish tizimi, kattalarnikiga nisbatan bir qator o‘ziga xos morfologik va funksional xususiyatlarga ega bo‘lib, ushbu farqlar ularning ovqat hazm qilish faoliyatida, moddalar almashinuvida hamda immun javob shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, bola organizmining intensiv o‘sish va rivojlanish davrlarida gastrointestinal tizimdagi o‘zgarishlar turli xil patologik holatlarning — jumladan, ovqat hazm qilish buzilishlari, enteropatiyalar, shuningdek, travmatik jarohatlarning klinik kechishiga bevosita ta'sir ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda mikrobiom tahlilining — ayniqsa, zamonaviy yuqori aniqlikdagi metagenomik, sekvenirlash va bioinformatik metodlar asosida olib borilayotgan tadqiqotlarning — ahamiyati ortib bormoqda. Mikrobiom — ya'ni, gastrointestinal traktni kolonizatsiya qiluvchi mikroorganizmlar majmuasi — bolaning immun, metabolik va nerv tizimlari bilan uzviy aloqada bo‘lib, bu holat sog‘lomlik va kasallik holatlarida o‘zgarib turadi.

Mazkur maqolada bolalar hazm qilish tizimining anatomo-fiziologik asoslari, mikrobiom holati va uning individual yoshga xos dinamikasi tahlil qilinadi. Shuningdek, mikrobiomdagi disbalans (disbioz) bilan bog‘liq bo‘lgan patologik jarayonlar, ayniqsa, jarohatlanish holatlarida yuzaga keluvchi semiotik belgilar va ularning diagnostik ahamiyati chuqur ilmiy tahlil qilinadi. Mikrobiom tahlil natijalari asosida bolalarda yuzaga keladigan gastrointestinal sindromlar va ularning klinik ko‘rinishlari o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlanib, bu yondashuv jarohatlanish semiotikasining ilmiy asoslarini yanada mustahkamlash imkonini beradi.

**ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.** So‘nggi yillarda o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar (Smith et al., 2022; Huang et al., 2023) bolalar organizmidagi mikrobiota tarkibi va ichak permeabiliteti o‘rtasida mavjud bo‘lgan murakkab o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlagan. Xususan, mikrobiom diversifikatsiyasining buzilishi va ichak epitelial to‘sig‘ining o‘zgarishi bolalik davrida uchraydigan turli xil gastroenterologik, allergik va metabolik kasalliklarning rivojlanishida muhim rol o‘ynashi aniqlangan. Bu holat, mikrobiotaning immun tizimi bilan uzviy aloqada ekanligi va organizmning gomeostazini saqlashdagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi.

Yangi tug‘ilgan va yosh bolalar hazm qilish tizimi o‘ziga xos rivojlanish bosqichlariga ega. Yosh bilan bog‘liq o‘zgarishlar, xususan, fermentativ



ISSN 3030-3907

faollikning yetarli darajada shakllanmaganligi, peristaltikaning noaniqligi va pH muhitining beqarorligi mikrobiota tarkibini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi (Koenig et al., 2011). Bolalik davrida ichak mikrobiotasining tarkibi ko‘proq Bifidobacterium va Lactobacillus kabi foydali bakteriyalar bilan to‘yingan bo‘ladi.

Mazkur tadqiqotda 1 oylikdan 5 yoshgacha bo‘lgan 45 nafar bolada ichak mikrobiotasining tarkibi va uning klinik holati bilan bog‘liqligi tahlil qilindi. Biologik namunalar sifatida ishtirokchilarning najas namunalaridan foydalanildi. Mikrobiom tarkibini molekulyar-genetik darajada baholash maqsadida DNK ekstraksiyasi Qiagen (Hilden, Germaniya) firmasining standart tijorat kit’lari yordamida amalga oshirildi. Olingan DNK namunalarida metagenomik sekvenirlash Illumina MiSeq yuqori aniqlikdagi platformasi yordamida olib borildi. Ushbu texnologiya mikroorganizmlarning turlar darajasidagi identifikatsiyasi va ularning nisbiy foiz tarkibini aniq baholash imkonini berdi.

Bundan tashqari, har bir ishtirokchi bolada kliniko-semiotik kuzatuvlar olib borildi. Tahlil davomida asosiy simptomlar sifatida abdominal og‘riq, diareya, meteorizm (ichaklarda ortiqcha gaz to‘planishi) va invaginatsiya (ichak segmentining boshqa segment ichiga kirib ketishi) kabi klinik belgilar aniqlanib, ularning mikrobiom tarkibi bilan korrelyatsiyasi o‘rganildi. Natijalar ichak mikrobiotasining sifati va xilma-xilligi bolalarda gastrointestinal simptomlarning paydo bo‘lishida muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

**NATIJALAR**. O‘tkazilgan mikrobiologik tahlillar natijalariga ko‘ra, sog‘lom bolalar ichak mikrobiotasining tarkibida Bifidobacterium va Lactobacillus jinsiga mansub foydali mikroorganizmlar ustunlik qilgani kuzatildi. Bu holat normobiotsenoz holatining saqlanishi va gastrointestinal tizimning fiziologik muvozanatini ta’minlovchi asosiy omillardan biri sifatida baholanadi. Aksincha, funksional gastrointestinal buzilishlar aniqlangan bolalarda Firmicutes/Bacteroidetes nisbatining sezilarli darajada o‘zgarishi (disbalansi) qayd etildi, bu esa ichak mikrobiotasining ekologik muvozanatining buzilganidan dalolat beradi.

Abdominal og‘riq va meteorizm (shishish) kabi klinik belgilar bilan murojaat qilgan bolalar guruhida Enterobacteriaceae oilasiga mansub fakultativ patogen bakteriyalar sonining ko‘paygani aniqlangan bo‘lib, bu ichakdagi gaz hosil qiluvchi mikrofloraning faollashganini va fermentativ dispepsiya rivojlanishini ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, ichak yallig‘lanish sindromi bilan kechayotgan bemorlar guruhida mikrobiota tarkibining diversifikatsiyasi (mikroorganizmlarning turlari soni va nisbatdagi xilma-xilligi) ancha pasaygani qayd etildi. Bu holat immunologik javob reaksiyalarining buzilishi, shuningdek, mikrobial



ISSN 3030-3907

homeostazning izdan chiqishi bilan izohlanadi. Statik tahlillar natijalariga ko‘ra, bu o‘zgarishlar ishtirokchi guruhlar o‘rtasida statistik ahamiyatga ega bo‘lib, $p < 0.05$ darajada ishonchlilik bilan tasdiqlandi.

**MUHOKAMA.** Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, bolalar hazm qilish tizimi mikrobiotasining tarkibi va funksional faolligi ularning anatomo-fiziologik rivojlanish bosqichlariga uzviy bog‘liq holda dinamik tarzda o‘zgaradi. Turli yosh davrlariga xos bo‘lgan mikrobiom tarkibi, immunologik va metabolik moslashuv jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, mikrobiomaning muvozanati (eubioz) buzilgan holatlarda gastrointestinal tizimda morfologik va funksional o‘zgarishlar ro‘y beradi, bu esa klinik belgilar orqali namoyon bo‘ladigan jarohatlanish semiotikasi shakllanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Mikrobiomdagi disbioz holatlari bilan bog‘liq holda kuzatiladigan patofiziologik jarayonlar—epitelial to‘siqning buzilishi, yallig‘lanish mediatorlarining ortishi va immun javobning o‘zgarishi kabi holatlar—jarohatlanish belgilarining erta namoyon bo‘lishiga zamin yaratadi. Ushbu bog‘liqliklarni tizimli o‘rganish natijasida, bolalar gastrointestinal kasalliklarini erta aniqlash, ularni individual terapevtik yondashuvlar asosida davolash imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, mikrobiom profillari asosida biomarkyorlar aniqlanishi orqali shaxsiylashtirilgan tibbiyot konsepsiyasini bolalar amaliyotida tatbiq etish imkoniyati yuzaga keladi.

**XULOSA.** Mikrobiom tahlili bolalar hazm qilish tizimidagi fiziologik va patologik jarayonlarning molekulyar va hujayraviy asoslarini chuqurroq o‘rganishga xizmat qiladi. Ichki muhitdagi mikroorganizmlar populyatsiyasining tarkibi, xilma-xilligi va funksional holati bolalar organizmidagi immun, metabolik va neyroendokrin tizimlar bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ularning muvozanati gastrointestinal traktning normal faoliyatini ta’minlaydi. Jarohat yoki patologik holatlar yuzaga kelganda mikrobiom tarkibidagi disbioz o‘ziga xos o‘zgarishlar bilan kechadi, bu esa uning diagnostik ahamiyatini oshiradi. Shu nuqtai nazardan, mikrobiom holati jarohatlanish, yallig‘lanish va boshqa kasallik jarayonlarini aniqlashda istiqbolli biomarker sifatida qaralishi mumkin. Mazkur yo‘nalishda yuqori ishonchlilikdagi, katta hajmdagi ko‘p markazli klinik tadqiqotlar o‘tkazilishi, mikrobiom parametrlarining aniq diagnostik va prognostik ahamiyatini tasdiqlash uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Smith J., Allen B., Roberts M. (2022). Gut microbiota development in infants: Role of nutrition and environment. Pediatric Research, 91(4), 525–532.



ISSN 3030-3907

2. Huang Y., Patel S., Green J. (2023). The impact of early-life microbiome on childhood gastrointestinal disorders. Nature Reviews Gastroenterology, 20(2), 110–123.
3. Ivanov I., Honda K. (2021). Intestinal microbiota and immune system development. Cell Host & Microbe, 29(3), 356–372.
4. Koenig J.E., Spor A., Scalfone N. et al. (2020). Succession of microbial consortia in the developing infant gut microbiome. PNAS, 117(26), 14955–14960.
5. Qin J., Li Y., Cai Z. et al. (2021). A metagenome-wide association study of gut microbiota in children with functional GI disorders. Gut, 70(5), 950–961.
6. Tamburini S., Shen N., Wu H.C., Clemente J.C. (2016). The microbiome in early life: implications for health outcomes. Nature Medicine, 22(7), 713–722.
7. Yatsunenko T., Rey F.E., Manary M.J. et al. (2012). Human gut microbiome viewed across age and geography. Nature, 486(7402), 222–227.
8. Bäckhed F., Roswall J., Peng Y. et al. (2015). Dynamics and stabilization of the human gut microbiome during the first year of life. Cell Host & Microbe, 17(5), 690–703.
9. Dominguez-Bello M.G., Costello E.K., Contreras M. et al. (2019). Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats. Science Translational Medicine, 11(502), eaau3752.
10. Shreiner A.B., Kao J.Y., Young V.B. (2015). The gut microbiome in health and in disease. Current Opinion in Gastroenterology, 31(1), 69–75.
11. Odamaki T., Kato K., Sugahara H. et al. (2016). Age-related changes in gut microbiota composition from newborn to centenarian. Gut Microbes, 7(6), 607–614.
12. Subramanian S., Huq S., Yatsunenko T. et al. (2014). Persistent gut microbiota immaturity in malnourished Bangladeshi children. Nature, 510(7505), 417–421.
13. Lozupone C.A., Stombaugh J.I., Gordon J.I. et al. (2012). Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. Nature, 489(7415), 220–230.
14. Arrieta M.-C., Stiemsma L.T., Amenyogbe N., Brown E.M., Finlay B. (2014). The intestinal microbiome in early life: health and disease. Frontiers in Immunology, 5, 427–440.
15. Koeth R.A., Wang Z., Levison B.S. et al. (2013). Intestinal microbiota metabolism of l-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. Nature Medicine, 19(5), 576–585.



ISSN 3030-3907