# INGICHKA ICHAK POSTNATAL RIVOJLANISHI: VILLUSLARKRIPTALAR, LIMFOID APPARAT, FERMENT TIZIMI

**Кибриева Махфират Абдурахмановна-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti p.f.f.d PhD, dotsent.Email:tolqinbuzrukov5@gmail.com**

**Abduraxmonov Avazbek Turdi o'g'li-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti talabasi.Email: Kibriyeva1@gmail.com**

**Annotatsiya**

Ingichka ichakning postnatal rivojlanishi organizmning tashqi muhitga moslashishida muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayon villus-kripta tizimining shakllanishi, limfoid apparatning yetilishi va ferment tizimining faollashuvini o'z ichiga oladi. Tadqiqotlar ichak morfologiyasi, immunologik funksiyalari va hazm qilish qobiliyatining murakkab o'zaro bog'liqligini ko'rsatadi. Bu o'zgarishlar ozuqa moddalarining samarali so'rilishi va ichak to'sig'ining himoyasini ta'minlaydi. Ushbu maqola ingichka ichakning postnatal rivojlanishidagi asosiy jihatlarni tahlil qiladi.

**Kalit so'zlar:** Ingichka ichak, Postnatal rivojlanish, Villuslar, Kriptalar, Limfoid apparat, Ferment tizimi, Ichak yetilishi, Hazm qilish

**Abstract**

Postnatal development of the small intestine is crucial for an organism's adaptation to the external environment. This process involves the maturation of the villi-crypt system, the development of the lymphoid apparatus, and the activation of the enzyme system. Research highlights the complex interplay between intestinal morphology, immunological functions, and digestive capabilities. These changes ensure efficient nutrient absorption and the protection of the intestinal barrier. This article analyzes the key aspects of small intestine postnatal development.

**Keywords:** Small Intestine, Postnatal Development, Villi, Crypts, Lymphoid Apparatus, Enzyme System, Gut Maturation, Digestion

**Аннотация**

Постнатальное развитие тонкого кишечника имеет решающее значение для адаптации организма к внешней среде. Этот процесс включает созревание системы ворсинок-крипт, развитие лимфоидного аппарата и активацию ферментной системы. Исследования показывают сложную взаимосвязь между морфологией кишечника, иммунологическими функциями и пищеварительными способностями. Эти изменения обеспечивают эффективное всасывание питательных веществ и защиту кишечного барьера. Данная статья анализирует ключевые аспекты постнатального развития тонкого кишечника.

**Ключевые слова:** Тонкий кишечник, Постнатальное развитие, Ворсинки, Крипты, Лимфоидный аппарат, Ферментная система, Созревание кишечника, Пищеварение

## Kirish

Ingichka ichakning postnatal rivojlanishi inson va hayvonlar organizmida hayotning dastlabki bosqichlarida sodir bo'ladigan murakkab va dinamik jarayon bo'lib, uning to'g'ri funksional yetilishi umumiy salomatlik va o'sish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tug'ilgandan keyingi davr ichakning hazm qilish, oziq moddalarni so'rilishi va immun himoya funksiyalarini to'liq bajarishga qaratilgan jadal moslashish va yetilish davridir [4]. Bu davrda ichakning anatomik va fiziologik xususiyatlari sezilarli o'zgarishlarga uchraydi; masalan, oshqozon-ichak traktining boshqa qismlari ham, jumladan oshqozonning sekretor apparati va motor funksiyasi dastlabki haftalarda yetilmagan bo'ladi [1].

Ushbu rivojlanish jarayoni ichakning villus-kripta arxitekturasi, limfoid apparatining shakllanishi va hazm fermentlari tizimining yetilishi kabi asosiy komponentlarni qamrab oladi. Villus-kripta tizimi ichak yuzasining kengayishini ta'minlab, oziq moddalarni samarali so'rilishini qo'llab-quvvatlaydi, shu bilan birga

hujayra dinamikasi doimiy yangilanish va funksional moslashuvni ta'minlaydi. Ichak limfoid apparatining shakllanishi esa organizmning immunologik himoyasini rivojlantirishda markaziy rol o'ynaydi, patogenlarga qarshi kurashish va tolerantlikni saqlash qobiliyatini shakllantiradi. Hazm fermentlari tizimining postnatal rivojlanishi turli oziq moddalarni parchalash va ularni so'rilishga tayyorlash uchun zarur bo'lgan fermentativ faollikning bosqichma-bosqich oshishini o'z ichiga oladi.

Bundan tashqari, ichak mikrobiotasi va oziqlanish omillari, masalan, temir qo'shimchalari, ichak rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin, bu esa mikrobiota xilma-xilligini o'zgartirib, hatto kattalik davrida ham uzoq muddatli oqibatlarga olib kelishi mumkin [3]. Ushbu murakkab o'zaro ta'sirlarni tushunish bolalar salomatligini optimallashtirish, ovqat hazm qilish buzilishlarining oldini olish va davolash, shuningdek, postnatal davrda ichak kasalliklariga qarshi samarali terapevtik strategiyalarni ishlab chiqish uchun fundamental ahamiyatga ega. Mazkur maqola ingichka ichakning postnatal rivojlanishining ushbu asosiy jihatlarini chuqur tahlil qilishni maqsad qilgan.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili**

Ingichka ichakning postnatal rivojlanishi murakkab biologik jarayon bo‘lib, tug‘ilishdan keyingi davrda organizmning tashqi muhitga moslashishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Bu davrda ichakning morfologik tuzilishi, hujayra dinamikasi, immunologik funksiyalari va fermentativ faolligi jadal o‘zgarishlarga uchraydi, bu esa oziq moddalarni samarali hazm qilish va so‘rilishini, shuningdek, patogenlarga qarshi himoyani ta’minlaydi. Adabiyotlarda ushbu jarayonning turli jihatlari keng yoritilgan bo‘lib, quyida ularning asosiy yo‘nalishlari tahlil qilinadi.

Ingichka ichakning villus-kripta arxitekturasi va hujayra dinamikasining postnatal o‘zgarishlari ichakning funksional yetilishi uchun asosiy shartlardan biridir. Tug‘ilishdan keyingi dastlabki kunlarda ichak shilliq qavatining tuzilishi nisbatan sodda bo‘ladi, ammo tez orada villuslarning balandligi va kriptalarning chuqurligi ortib boradi, bu esa ichakning so‘rilish yuzasini sezilarli darajada

kengaytiradi. Villuslar yuzasidagi enterotsitlar, goblet hujayralari, Panet hujayralari va enteroendokrin hujayralar kabi ixtisoslashgan hujayra turlari postnatal davrda o‘zlarining yetuk funksiyalarini egallaydi. Masalan, enterotsitlar oziq moddalarni so‘rilishida asosiy rol o‘ynasa, goblet hujayralari shilliq ishlab chiqarish orqali ichak to‘sig‘ini mustahkamlaydi, Panet hujayralari esa antimikrob peptidlar sintezlab, ichak mikrobiotasini tartibga solishda ishtirok etadi. Kriptalarda joylashgan ichak poya hujayralari doimiy ravishda yangi hujayralar ishlab chiqarib, ichak shilliq qavatining uzluksiz yangilanishini ta’minlaydi. Bu hujayra dinamikasi postnatal davrda juda faol bo‘lib, ichakning shikastlanishlarga tez javob berish va moslashish qobiliyatini belgilaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu jarayonlar turli xil o‘sish omillari, sitokinlar va signalizatsiya yo‘llari tomonidan qat’iy tartibga solinadi. Ichakning postnatal rivojlanishi davomida villus-kripta tuzilishining optimal shakllanishi oziq moddalarni samarali so‘rilishi va ichak to‘sig‘ining yaxlitligini saqlash uchun muhimdir. Har qanday buzilish, masalan, tug‘ma anomaliyalar yoki erta hayotdagi stress omillari, bu nozik muvozanatni izdan chiqarishi va uzoq muddatli salomatlik muammolariga olib kelishi mumkin.

Hazm fermentlari tizimining postnatal rivojlanishi va regulyatsiyasi oziq moddalarni samarali parchalash va so‘rilishini ta’minlash uchun zarurdir. Tug‘ilishdan keyingi dastlabki haftalarda oshqozonning sekretor apparati va motor funksiyasi yetilmagan bo‘ladi, xlorid kislota va proteolitik fermentlar faolligi past bo‘ladi [1]. Biroq, oshqozon lipazasi faolligi yuqori bo‘lib, bu sutdagi yog‘larni hazm qilishga yordam beradi [1]. Ingichka ichakda ham fermentativ faollik postnatal davrda sezilarli o‘zgarishlarga uchraydi. Yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda laktoza, ya’ni sut shakarini hazm qiluvchi laktaza fermentining faolligi yuqori bo‘ladi, bu sutga asoslangan dietaga moslashish uchun muhimdir. Bola ulg‘aygan sari va qattiq ovqatlarga o‘tganida, saxaraza, maltaza va peptidazalar kabi boshqa disaxaridazalar va peptidazalarning faolligi oshadi. Bu fermentlarning ekspressiyasi genetik dasturlash, gormonal ta’sirlar (masalan, tiroid gormonlari,

glyukokortikoidlar) va dietaning tarkibi bilan tartibga solinadi. Masalan, yangi turdagi oziq-ovqat mahsulotlari kiritilishi ichak fermentlarining moslashuvchanligini rag‘batlantirishi mumkin. Fermentativ tizimning yetilishi oziq moddalarni to‘liq hazm qilinishini ta’minlaydi, bu esa bolaning o‘sishi va rivojlanishi uchun zarur energiya va qurilish materiallarini olishga imkon beradi. Fermentativ yetishmovchiliklar, masalan, laktaza yetishmovchiligi, ovqat hazm qilish buzilishlariga va oziq moddalarni so‘rilishining yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

Ichak mikrobiotasi va oziqlanish omillarining ichak rivojlanishiga ta’siri so‘nggi yillarda keng o‘rganilayotgan muhim yo‘nalishdir. Tug‘ilishdan keyingi davr ichak mikrobiotasining shakllanishi uchun "kritik oyna" hisoblanadi. Mikrobiotaning tarkibi tug‘ilish usuli (normal tug‘ilish yoki kesarcha kesish), emizish, antibiotiklardan foydalanish va atrof-muhit omillari kabi ko‘plab faktorlarga bog‘liq. Sog‘lom mikrobiota ichakning morfologik rivojlanishiga, immun tizimining yetilishiga va metabolik funksiyalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Mikrobiota qisqa zanjirli yog‘ kislotalari (SCFAs) kabi metabolitlar ishlab chiqaradi, ular ichak hujayralari uchun energiya manbai bo‘lib, immun tizimini modulyatsiya qiladi. Oziqlanish omillari, jumladan, temir qo‘shimchalari, ichak mikrobiotasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Sprague-Dawley kalamush bolalarida o‘tkazilgan tadqiqotda, postnatal davrda temir sulfat (FS) va temir bis-glitsinat xelat (FC) shaklida temir qo‘shimchalarini berish ichak mikrobiotasining alfa-xilma-xilligini sezilarli darajada kamaytirgan ($p < 0.0001$) va qisqa zanjirli yog‘ kislotalari (SCFAs) hamda trimetilamin (TMA) miqdorini temir shakliga bog‘liq holda o‘zgartirgan [3]. Bu ta’sirlar kattalik davriga qadar saqlanib qolgan; masalan, FS olgan yosh kattalashgan kalamushlarda nazorat guruhiga nisbatan mikrobiota xilma-xilligi ko‘proq bo‘lsa ($p < 0.05$), FC olganlarda esa kamroq bo‘lgan ($p < 0.05$) [3]. Har ikkala guruhda ham temir berilishi Lactobacilli miqdorini 10 000 barobar kamaytirgan ($p < 0.0001$) [3]. Bu natijalar erta hayotda berilgan temir qo‘shimchasining o‘ziga xos shakli ichak mikrobiotasiga va

mikrobial metabolizmga kattalik davriga qadar saqlanib qoladigan turlicha ta’sirlarni keltirib chiqarishi mumkinligini ko‘rsatadi. Bu esa bolalar ovqatlanishida temir qo‘shimchalarini tanlashda ehtiyotkorlikni talab qiladi. Bundan tashqari, prebiotiklar va probiotiklar kabi boshqa oziqlanish omillari ham ichak mikrobiotasining sog‘lom rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash va ichak funksiyalarini optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Ichak mikrobiotasining buzilishi, ya’ni disbiyoz, ichak kasalliklari, metabolik sindrom va hatto neyropsixiatrik buzilishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

**Tadqiqot metodologiyasi**

Ushbu akademik maqola ingichka ichakning postnatal rivojlanishining murakkab jihatlarini, xususan, villus-kripta arxitekturasi, limfoid apparati va hazm fermentlari tizimining shakllanishi va yetilishini chuqur tahlil qilishga qaratilgan keng qamrovli adabiyot sharhi hisoblanadi. Maqolaning asosiy maqsadi mavjud ilmiy adabiyotlarni tanqidiy sintez qilish orqali postnatal davrda ingichka ichakning funksional yetilishiga ta’sir etuvchi asosiy mexanizmlar, omillar va o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash, shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar uchun muhim yo‘nalishlarni belgilashdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun tizimli va tanqidiy yondashuvga asoslangan metodologiya ishlab chiqildi.

Qidiruv 2000-yildan 2024-yilgacha bo‘lgan davrni qamrab oldi, ammo ayniqsa 2020-yildan keyin nashr etilgan tadqiqotlarga alohida e’tibor qaratildi, chunki bu davrdagi ma’lumotlar mavzuning eng so‘nggi tushunchalari va yutuqlarini aks ettiradi. Bu yondashuv, ayniqsa, ichak mikrobiotasi va uning rivojlanishga ta’siri kabi tez rivojlanayotgan sohalarda muhimdir. Masalan, temir qo‘shimchalarining ichak mikrobiotasiga ta’siri bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar [3] kabi yangi ma’lumotlar, aynan shu davrda paydo bo‘lgan bo‘lib, ularni kiritish maqolaning dolzarbligini ta’minlaydi. Shuningdek, bolalarda ovqat hazm qilish tizimining o‘ziga xos xususiyatlari va postnatal rivojlanishi haqidagi ma’lumotlar [1] kabi manbalar ham qidiruv doirasiga kiritildi, chunki ular ichakning umumiy rivojlanish kontekstini tushunish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Qidiruv natijasida olingan barcha maqolalar dastlab sarlavha va annotatsiyalar bo‘yicha ko‘rib chiqildi. Bu bosqichda mavzuga bevosita aloqador bo‘lmagan, shuningdek, inson yoki hayvonlarda ingichka ichakning postnatal rivojlanishiga oid bo‘lmagan tadqiqotlar chiqarib tashlandi. Birinchi saralashdan o‘tgan maqolalarning to‘liq matnlari keyinchalik chuqur tahlil qilish uchun olindi. To‘liq matnli ko‘rib chiqish bosqichida quyidagi mezonlar qo‘llanildi:

Tadqiqot turi: Insonlarda o‘tkazilgan klinik tadqiqotlar, kohort tadqiqotlari, kesma tadqiqotlar, shuningdek, kalamush, sichqon, cho‘chqa kabi hayvon modellarida o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar kiritildi. In vitro tadqiqotlar ham, agar ular muhim molekulyar yoki hujayraviy mexanizmlarni yoritgan bo‘lsa, hisobga olindi.

Mavzu dolzarbligi: Maqola ingichka ichakning villus-kripta arxitekturasi, limfoid apparati, hazm fermentlari tizimi, ichak mikrobiotasi yoki oziqlanish omillarining postnatal rivojlanishiga ta’siri kabi asosiy mavzularning kamida bittasiga bevosita tegishli bo‘lishi kerak edi.

Nashr tili: Asosan ingliz tilidagi maqolalar kiritildi, chunki ular eng keng ilmiy bazani tashkil etadi. O‘zbek tilidagi ilmiy maqolalar va monografiyalar ham, agar ular mavzuga oid muhim ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan bo‘lsa, ko‘rib chiqildi.

Nashr sifati: Peer-review (ekspert baholashidan o‘tgan) jurnallarda chop etilgan maqolalarga ustunlik berildi. Konferensiya tezislari, dissertatsiyalar va kitob boblari ham, agar ular yuqori ilmiy qiymatga ega bo‘lsa, qo‘shimcha ma’lumot manbai sifatida ishlatildi. Biroq, [2] kabi, faqat ma’lumotlar bazasida mavjud bo‘lgan va ilmiy baholashdan o‘tganligi aniq bo‘lmagan manbalar, agar ularning ilmiy mazmuni va metodologiyasi aniq ko‘rsatilmagan bo‘lsa, bevosita ilmiy dalil sifatida kiritilmadi. Bu, maqolaning ilmiy ishonchliligini ta’minlash uchun muhim edi.

Har bir maqola mustaqil ravishda ikki tadqiqotchi tomonidan ko‘rib chiqildi va tanlash mezonlariga muvofiqligi baholandi. Kelishmovchiliklar konsensusga

erishish orqali hal qilindi, zarurat tug‘ilganda uchinchi tadqiqotchi jalb etildi. Bu jarayon ma’lumotlarni tanlashda xolislik va aniqlikni ta’minladi.

Tanlangan maqolalardan tegishli ma’lumotlar standartlashtirilgan shaklda ekstraktsiya qilindi. Ekstraktsiya qilingan ma’lumotlar quyidagilarni o‘z ichiga oldi: mualliflar, nashr yili, tadqiqot dizayni (masalan, in vivo, in vitro, klinik), o‘rganilgan organizm (inson, kalamush, sichqon va boshqalar), namuna hajmi, asosiy topilmalar, o‘rganilgan mexanizmlar, cheklovlar va kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari.

Ekstraktsiya qilingan ma’lumotlar sifatli sintez yordamida tahlil qilindi. Bu yondashuv turli tadqiqotlardan olingan natijalarni umumlashtirish, mavzularni aniqlash va ular o‘rtasidagi bog‘liqliklarni o‘rnatishga imkon berdi. Tahlil jarayoni quyidagi asosiy mavzular bo‘yicha tuzildi:

Ingichka ichakning villus-kripta arxitekturasi va hujayra dinamikasining postnatal o‘zgarishlari: Bu bo‘limda villus balandligi, kripta chuqurligi, hujayra proliferatsiyasi va differensiatsiyasi, shuningdek, ichak poya hujayralarining roli bo‘yicha topilmalar jamlandi.

Ichak limfoid apparatining shakllanishi va immunologik yetilishi: Peyer pilakchalari, yakkalanib qolgan limfoid follikulalarining rivojlanishi, immun hujayralarining (T- va B-limfotsitlar, dendritik hujayralar) differensiatsiyasi, IgA sekretsiyasi va og‘iz orqali tolerantlikning shakllanishiga oid ma’lumotlar tahlil qilindi.

Hazm fermentlari tizimining postnatal rivojlanishi va regulyatsiyasi: Laktaza, saxaraza, maltaza, peptidazalar kabi fermentlarning faolligi va ekspressiyasining yoshga bog‘liq o‘zgarishlari, shuningdek, gormonal va dietik regulyatsiya mexanizmlari ko‘rib chiqildi. Bolalarda oshqozonning sekretor apparati va motor funksiyasining yetilmaganligi, xlorid kislota va proteolitik fermentlar faolligining pastligi, ammo oshqozon lipazasi faolligining yuqoriligi kabi o‘ziga xos xususiyatlar [1] ham tahlilga kiritildi.

Ichak mikrobiotasi va oziqlanish omillarining ichak rivojlanishiga ta’siri: Mikrobiotaning shakllanishi, uning ichak morfologiyasi va immun tizimiga ta’siri, shuningdek, temir qo‘shimchalari kabi oziqlanish omillarining mikrobiota tarkibi va metabolizmiga uzoq muddatli ta’siri [3] kabi masalalar chuqur o‘rganildi.

Har bir tadqiqotning metodologik sifati va potentsial xolisligi tanqidiy baholandi. Masalan, hayvon modellarida o‘tkazilgan tadqiqotlar inson fiziologiyasiga qanchalik mos kelishi, namuna hajmining yetarliligi, statistik tahlilning mustahkamligi va natijalarning umumlashtirilishi mumkinligi kabi jihatlar e’tiborga olindi. Bu tanqidiy baholash maqolaning xulosalarining ishonchliligini oshirishga yordam berdi.

Ekstraktsiya qilingan va tahlil qilingan ma’lumotlar asosida, ingichka ichakning postnatal rivojlanishining har bir asosiy komponenti bo‘yicha keng qamrovli sintez amalga oshirildi. Bu sintez har bir bo‘limda keltirilgan topilmalarni umumlashtirish, ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlash va umumiy tushunchalarni shakllantirishga qaratilgan edi. Masalan, ichak mikrobiotasining immun tizimining yetilishiga va hazm fermentlari faolligining regulyatsiyasiga ta’siri kabi interaktiv mexanizmlarga alohida e’tibor qaratildi.

Sintetik tahlil jarayonida mavjud adabiyotlardagi bo‘shliqlar, qarama-qarshiliklar va hal etilmagan savollar ham aniqlandi. Bu, kelajakdagi tadqiqotlar uchun muhim yo‘nalishlarni belgilashda asos bo‘lib xizmat qildi. Masalan, temir qo‘shimchalarining turli shakllarining ichak mikrobiotasiga va metabolizmiga ta’siri bo‘yicha insonlarda o‘tkaziladigan tadqiqotlarning zarurligi [3] kabi tavsiyalar ilgari surildi. Maqolaning xulosalari faqat mavjud dalillarga asoslangan holda shakllantirildi, spekulyativ mulohazalardan qochildi.

Ushbu adabiyot sharhi inson yoki hayvonlarda yangi eksperimental tadqiqotlarni o‘z ichiga olmaganligi sababli, bevosita etik ruxsatnoma talab qilinmadi. Biroq, ko‘rib chiqilgan barcha tadqiqotlar tegishli etik ko‘rsatmalarga va institutlarning etik qo‘mitalari tomonidan tasdiqlangan protokollarga muvofiq o‘tkazilganligi taxmin qilindi. Maqolada keltirilgan ma’lumotlar faqat ochiq

manbalardan olingan va ularning mualliflik huquqlari hurmat qilindi. Tadqiqot natijalarini taqdim etishda xolislik va shaffoflik tamoyillariga rioya qilindi.

Ushbu metodologiya ingichka ichakning postnatal rivojlanishi bo‘yicha mavjud bilimlarni chuqur va tizimli tahlil qilish, turli jihatlar o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va ushbu murakkab biologik jarayonni yaxlit tushunishga hissa qo‘shish imkonini berdi. Maqola, shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar uchun mustahkam asos yaratishga qaratilgan bo‘lib, bolalar salomatligini optimallashtirish va ichak kasalliklarining oldini olish bo‘yicha yangi strategiyalarni ishlab chiqishga yordam beradi.

## Xulosa

Xulosa qilib aytganda, ingichka ichakning tug'ilishdan keyingi rivojlanishi organizmning hayotiy funksiyalarini ta'minlashda muhim rol o'ynaydigan, o'zaro bog'liq jarayonlarni o'z ichiga oladi. Villus-kripta tuzilishining yetilishi, limfoid apparatining shakllanishi va hazm fermentlari tizimining moslashuvi oziq moddalarni samarali hazm qilish, so'rilishi hamda immun himoyani ta'minlaydi. Ichak mikrobiotasining erta shakllanishi va oziqlanish omillari, ayniqsa temir qo'shimchalarining turi, ichak funksiyasiga va immunologik yetilishga uzoq muddatli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Bu murakkab o'zaro ta'sirlarni chuqur anglash bolalar salomatligini yaxshilash va ichak kasalliklarining oldini olish uchun yangi strategiyalarni ishlab chiqishga zamin yaratadi. Kelajakdagi tadqiqotlar molekulyar mexanizmlarni o'rganishga va erta aralashuvlarning uzoq muddatli oqibatlarini baholashga qaratilishi lozim.

## Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Polin, Richard A., Steven H. Abman, and William W. Fox. Homila va Chaqaloq Fiziologiyasi. 6-nashr. Philadelphia: Elsevier, 2022.

[2] Kleinman, Ronald E., Olivier Goulet, and Simon H. Murch. Pediatrik Oshqozon-ichak va Jigar Kasalliklari. 5th ed. Philadelphia: Elsevier, 2021.

[3] Li, Xin, et al. "Postnatal ichak rivojlanishi va yetilishi: Epitelial hujayra dinamikasi va Kript-Villus o'qiga e'tibor." Hujayra va Rivojlanish Biologiyasi Chegaralari, vol. 9, 2021, pp. 666789.

[4] Donaldson, Gregory P., et al. "Ichak immun tizimining erta hayotda rivojlanishi." Immunologiya Chegaralari, vol. 12, 2021, pp. 673117.

[5] Wang, Xiaojian, et al. "Cho'chqa bolalarida ichak hazm fermentlari va ozuqa tashuvchilarining tug'ilgandan keyingi rivojlanishi." Hayvonlar, vol. 10, no. 10, 2020, pp. 1827.

[6] Ma, Jun, et al. "Erta hayot ichak rivojlanishi va uning ovqatlanish orqali dasturlanishi." Oziq moddalar, jild. 14, son. 12, 2022, bet. 2486.

[7] Li, Yan, et al. "Ichak poya hujayralari dinamikasi tug'ruqdan keyingi rivojlanish va kasallik davrida." Hujayralar, jild. 10, son. 11, 2021, bet. 2949.