SIYDIK AJRATISH TIZIMI TARAQQIYOTI. BUYRAK,URETER,SIYDIK PUFAGI,POSTNATAL YETILISH

Boyqobilov Soatmurod Shuxrat o‘g‘li -Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti Morfologik fanlar kafedrasi o‘qituvchisi .Email: Soatmurad_boyqobilov@tues.uz

Qilicheva Xadicha Ilhomjon qizi -Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti talabasi.Email: Xadichaqilichova700@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqola siydik ajratish tizimining embrional va postnatal rivojlanish bosqichlarini atroflicha tahlil qiladi. Unda buyrak, ureter va siydik pufagining shakllanishi, ularning morfologik va funktsional yetilishi jarayonlari batafsil yoritilgan. Ayniqsa, postnatal davrda ushbu organlarning adaptiv o'zgarishlari va funktsional integratsiyasi mexanizmlariga alohida e'tibor qaratilgan. Tadqiqot siydik tizimi patologiyalarining kelib chiqish sabablarini tushunish va ularni davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Siydik tizimi, Buyrak, Ureter, Siydik pufagi, Postnatal yetilish, Embriogenez, Nefrogenez, Urogenital rivojlanish

Abstract

This article comprehensively analyzes the embryonic and postnatal developmental stages of the urinary system. It details the formation of the kidney, ureter, and bladder, along with their morphological and functional maturation processes. Special attention is given to the adaptive changes and mechanisms of functional integration of these organs during the postnatal period. The study provides a crucial theoretical basis for understanding the etiology of urinary system pathologies and developing treatment strategies.

Keywords: Urinary System, Kidney, Ureter, Bladder, Postnatal Maturation, Embryogenesis, Nephrogenesis, Urogenital Development

Аннотация

Данная статья всесторонне анализирует эмбриональные и постнатальные стадии развития мочевыделительной системы. В ней подробно описаны процессы формирования почки, мочеточника и мочевого пузыря, а также их морфологического и функционального созревания. Особое внимание уделено адаптивным изменениям и механизмам функциональной интеграции этих органов в постнатальном периоде. Исследование служит важной теоретической основой для понимания этиологии патологий мочевыделительной системы и разработки стратегий их лечения.

Ключевые слова: Мочевыделительная Система, Почка, Мочеточник, Мочевой Пузырь, Постнатальное Созревание, Эмбриогенез, Нефрогенез, Урогенитальное Развитие

Kirish

Siydik ajratish tizimi organizmning ichki muhit barqarorligini ta'minlashda, metabolik chiqindilarni filtrlash va chiqarishda, suv-elektrolit muvozanatini saqlashda hamda qon bosimini tartibga solishda markaziy rol o'ynaydigan hayotiy muhim organlar majmuasidir. Ushbu tizim buyraklar, ureterlar, siydik pufagi va uretradan iborat bo'lib, ularning har biri o'ziga xos tuzilish va funksiyaga ega. Masalan, buyraklar juft, loviyasimon organlar bo'lib, kattalarda o'rtacha 10-12 sm uzunlikda va 120-200 g og'irlikda bo'ladi, qonni filtrlash va siydik hosil qilish uchun murakkab nefron birliklariga ega [1]. Har bir buyrakda taxminan bir millionga yaqin nefron mavjud bo'lib, ularning umumiy uzunligi 100 km ga yetadi, bu esa ularning funksional salohiyatining ulkanligini ko'rsatadi [1]. Ushbu tizimning to'g'ri rivojlanishi postnatal hayotda uning samarali ishlashi uchun zarur shartdir.

Siydik ajratish tizimining embrional rivojlanishi murakkab molekulyar va genetik jarayonlar bilan boshqariladigan nozik bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ureterning rivojlanishi, masalan, Wolff kanali (Wolffian duct) dan paydo bo'ladigan ureter kurtagi (ureteric bud) bilan boshlanib, metanefros va uning yig'uvchi tizimini shakllantirish uchun muhim kaskadli hodisalarni ishga tushiradi [2]. Bu jarayonlar

ureterning dastlabki kurtaklanishi, shoxlanish morfogenezi va keyinchalik to'liq funksional, peristaltik naychaga aylanishini o'z ichiga oladi [2]. Rivojlanishdagi har qanday buzilishlar tug'ma anomaliyalarga olib kelishi mumkin, masalan, ureterosele kabi holatlar siydik yo'llarining obstruktsiyasiga, infektsiyalarga va buyrak shikastlanishiga sabab bo'lishi mumkin [3]. Shuning uchun, siydik ajratish tizimining embrional kelib chiqishi, postnatal yetilishi va funksional adaptatsiyasini chuqur o'rganish nafaqat fundamental biologik bilimlarni kengaytiradi, balki klinik amaliyotda diagnostika va davolash strategiyalarini takomillashtirish uchun ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqola siydik ajratish tizimining rivojlanish bosqichlari, buyrak, ureter va siydik pufagining shakllanishi, shuningdek, postnatal yetilish jarayonlariga keng qamrovli nazar tashlaydi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Siydik ajratish tizimining rivojlanishi va postnatal yetilishi so'nggi yillarda molekulyar biologiya va genetikadagi yutuqlar tufayli chuqur o'rganilayotgan murakkab biologik jarayon hisoblanadi. Dastlabki tadqiqotlar tizimning asosiy anatomik shakllanish bosqichlarini belgilab bergan bo'lsa, zamonaviy adabiyotlar bu jarayonlarning molekulyar va genetik regulyatsiyasiga, shuningdek, postnatal davrdagi funksional adaptatsiyasiga e'tibor qaratmoqda.

Buyrak rivojlanishi, ya'ni nefronogenez, metanefrik mezenxima va ureter kurtagi o'rtasidagi o'zaro ta'sirga asoslangan bo'lib, bu jarayonning nozik muvozanati funksional buyrak to'qimalarining shakllanishi uchun hal qiluvchidir. So'nggi tadqiqotlar GDNF/RET signalizatsiya yo'lining ureter kurtagining o'sishi va shoxlanishida markaziy rol o'ynashini yana bir bor tasdiqladi, bu esa buyrakning yig'uvchi naychalar tizimining to'g'ri shakllanishi uchun zarurdir [4]. Wnt signalizatsiya yo'llari, xususan Wnt4 va Wnt9b, nefron progenitor hujayralarining saqlanishi va differensiatsiyasini boshqarishda fundamental ahamiyatga ega ekanligi ko'rsatilgan, bu esa glomerulus va turli naycha segmentlarining shakllanishini ta'minlaydi [5]. Bundan tashqari, epigenetik mexanizmlar, masalan, DNK metillanishi va gistone modifikatsiyalari, nefronogenez davrida gen ekspressiyasini

nozik sozlashda muhim rol o'ynab, hujayra taqdirini belgilash va rivojlanish anomaliyalarining oldini olishda ishtirok etishi tobora ko'proq tushunilmoqda [6]. Bu mexanizmlarning buzilishi tug'ma buyrak kasalliklariga olib kelishi mumkin.

Ureterning rivojlanishi, dastlabki kurtaklanishdan tortib to peristaltik naychaga aylanishigacha bo'lgan murakkab jarayon bo'lib, molekulyar signalizatsiya kaskadlari bilan boshqariladi [2]. FGF (Fibroblast Growth Factors) va BMP (Bone Morphogenetic Proteins) kabi omillar ureter kurtagining shoxlanish morfogenezini aniq fazoviy-vaqtinchalik tarzda boshqaradi, bu esa yig'uvchi naychalar tizimining to'g'ri arxitekturasini ta'minlaydi [7]. Ureter atrofidagi silliq mushak hujayralarining differensiatsiyasi, uning peristaltik funksiyasi uchun zarur bo'lib, Foxc1 va Tbx18 kabi o'ziga xos transkripsiya omillari tomonidan tartibga solinadi. Ushbu omillarning noto'g'ri ishlashi megaureter kabi holatlarga olib kelishi mumkinligi yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlarda ko'rsatilgan [8].

Siydik pufagining rivojlanishi urogenital sinusdan kelib chiqib, Wolff kanallari va ureterlar bilan murakkab o'zaro ta'sirda bo'ladi. Hox genlari va Shh (Sonic hedgehog) signalizatsiyasi siydik pufagi silliq mushaklari va uroteliyining shakllanishi va differensiatsiyasini boshqarishda muhim rol o'ynaydi [9]. Ureterlarning siydik pufagi devoriga to'g'ri integratsiyalashuvi, vezikoureteral reflyuksning oldini olish uchun muhim bo'lib, hozirgi kunda ham faol o'rganilmoqda. Yangi tadqiqotlar bu aniq anatomik joylashuvni boshqaruvchi molekulyar signallarga oid yangi tushunchalarni taqdim etmoqda [10].

Postnatal yetilish siydik ajratish tizimining funksional adaptatsiyasida hal qiluvchi bosqichdir. Tug'ilishda buyraklar to'liq funksional bo'lsa-da, nefronlarning yetilishi, jumladan glomerulyar o'sish, naychalarning uzayishi va differensiatsiyasi postnatal bir necha oy, hatto yillar davomida davom etadi, ayniqsa muddatidan oldin tug'ilgan chaqaloqlarda [11]. Bu davr sezilarli funksional adaptatsiyani o'z ichiga oladi, bunda buyrak asta-sekin glomerulyar filtratsiya, naycha reabsorbsiyasi va sekretsiya uchun to'liq quvvatiga erishadi. Renin-angiotenzin-aldosteron tizimi va vazopressin kabi gormonal ta'sirlar bu postnatal funksional yetilishni tartibga solishda

va suyuqlik-elektrolit muvozanatini saqlashda muhim rol o'ynaydi [12]. Siydik pufagining neyromuskulyar nazoratining yetilishi ham bolalik davriga qadar davom etadi, bu esa siydikni ushlab turish qobiliyatini ta'minlovchi murakkab nerv zanjirlarining rivojlanishini o'z ichiga oladi [13].

So'nggi yillardagi tadqiqotlar siydik ajratish tizimining rivojlanish anomaliyalarini (CAKUT) tushunishda katta yutuqlarga erishdi. Bir hujayrali RNK sekvensiyalash kabi ilg'or texnologiyalar embrional buyrakdagi hujayra geterogenligi va rivojlanish traektoriyalariga misli ko'rilmagan darajada aniqlik kiritdi, bu esa CAKUTning kelib chiqishini aniqlash uchun yangi yo'llarni ochdi [14]. Bu chuqur tushuncha ureterosele [3] va boshqa strukturaviy nuqsonlar kabi holatlar uchun maqsadli diagnostika vositalari va terapevtik aralashuvlarni ishlab chiqish uchun juda muhimdir. Ushbu adabiyotlar tahlili siydik ajratish tizimining rivojlanish biologiyasidagi zamonaviy bilimlarni umumlashtirib, kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlarni belgilaydi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu maqola siydik ajratish tizimining embrional kelib chiqishi, postnatal yetilishi va funksional adaptatsiyasi bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilishga qaratilgan. Maqolaning asosiy maqsadi buyrak, ureter va siydik pufagining rivojlanish bosqichlari, ularning molekulyar va genetik regulyatsiyasi, shuningdek, tug'ilishdan keyingi yetilish jarayonlari haqidagi eng so'nggi bilimlarni sintez qilishdan iborat. Tadqiqot metodologiyasi keng qamrovli adabiyot qidiruvi, tanlash mezonlari va ma'lumotlarni tahlil qilish bosqichlarini o'z ichiga oladi.

Adabiyot qidiruvi PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar kabi nufuzli ilmiy ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Qidiruv strategiyasi quyidagi asosiy kalit so'zlarning kombinatsiyasini o'z ichiga oldi: "siydik ajratish tizimi rivojlanishi," "buyrak embrional taraqqiyoti," "nefronogenez," "ureter shakllanishi," "siydik pufagi rivojlanishi," "postnatal buyrak yetilishi," "siydik ajratish tizimi anomaliyalari," "renal development," "nephrogenesis," "ureteric bud," "bladder development," "postnatal kidney maturation," "urinary tract anomalies," "molecular

regulation kidney development," "genetic regulation urinary system." Ushbu kalit so'zlar turli kombinatsiyalarda ishlatilib, mavzuga oid eng dolzarb va tegishli nashrlarni aniqlashga yordam berdi. Qidiruv 2020-yildan hozirgi kungacha bo'lgan davrni qamrab oldi, bu esa eng yangi ilmiy yutuqlar va tendentsiyalarni aks ettirish imkonini berdi. Asosan ingliz tilidagi maqolalar ko'rib chiqildi, chunki bu sohadagi fundamental tadqiqotlarning aksariyati shu tilda nashr etiladi.

Maqolalarni tanlashda qat'iy inklyuziya va eksklyuziya mezonlari qo'llanildi. Inklyuziya mezonlariga quyidagilar kiritildi: (1) siydik ajratish tizimining embrional rivojlanishi, organogenez, molekulyar va genetik regulyatsiyasi, postnatal yetilishi yoki tug'ma anomaliyalari (CAKUT) haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan, ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilgan (peer-reviewed) original tadqiqot maqolalari, sharhlar, meta-tahlillar va tizimli adabiyotlar tahlillari; (2) inson yoki asosiy model organizmlarda (masalan, sichqonlar, zebrafish) o'tkazilgan tadqiqotlar, agar ularning natijalari inson rivojlanishi uchun bevosita ahamiyatga ega bo'lsa; (3) 2020-yildan keyin nashr etilgan maqolalar, bu esa mavzuning eng zamonaviy holatini aks ettirishga yordam beradi. Eksklyuziya mezonlariga esa quyidagilar kiritildi: (1) ekspertlar tomonidan ko'rib chiqilmagan manbalar (masalan, tezislar, konferensiya tezislari, bloglar); (2) mavzuga bevosita aloqador bo'lmagan maqolalar (masalan, kattalardagi buyrak kasalliklarining patofiziologiyasi, agar rivojlanish aspektlari muhokama qilinmagan bo'lsa); (3) alohida klinik holatlar (case reports), agar ular rivojlanish mexanizmlariga oid yangi fundamental tushunchalarni taqdim etmasa; (4) 2020-yilgacha nashr etilgan maqolalar, agar ular mavzuning tarixiy yoki fundamental asoslarini tushuntirish uchun zarur bo'lmasa va ularning mazmuni keyingi nashrlar tomonidan yangilanmagan bo'lsa. Ushbu cheklovlar maqolaning dolzarbligi va ilmiy asosliligini ta'minlashga xizmat qildi.

Tanlangan maqolalardan ma'lumotlar tizimli ravishda ajratib olindi va tahlil qilindi. Ma'lumotlarni ajratish jarayonida quyidagi asosiy jihatlarga e'tibor qaratildi: (a) buyrak, ureter va siydik pufagining embrional rivojlanish bosqichlari va ularni boshqaruvchi hujayra-molekulyar mexanizmlar; (b) nefronogenezning asosiy

bosqichlari va uning buzilishlari; (c) ureter kurtagining shakllanishi, shoxlanish morfogenezi va peristaltik naychaga yetilishi; (d) siydik pufagining urogenital sinusdan kelib chiqishi va uning neyromuskulyar yetilishi; (e) siydik ajratish tizimining rivojlanishini tartibga soluvchi asosiy signalizatsiya yo'llari (masalan, GDNF/RET, Wnt, FGF, BMP, Shh) va transkripsiya omillari; (f) postnatal davrdagi funksional adaptatsiya va organlarning yetilishi; (g) rivojlanish anomaliyalari (CAKUT) va ularning genetik asoslari.

Ma'lumotlar tahlili tematik sintez usuli yordamida amalga oshirildi. Har bir organ (buyrak, ureter, siydik pufagi) bo'yicha rivojlanish bosqichlari, ularni boshqaruvchi molekulyar mexanizmlar va postnatal yetilish jarayonlari alohida-alohida ko'rib chiqildi. Turli tadqiqotlarda topilgan natijalar solishtirildi, umumiy tendensiyalar va qarama-qarshiliklar aniqlandi. Maqolalarning metodologik sifati, jumladan, tadqiqot dizayni, namuna hajmi va statistik tahlilning mustahkamligi baholandi. Bu, olingan ma'lumotlarning ishonchliligini ta'minlashga yordam berdi. Ushbu tizimli yondashuv siydik ajratish tizimining rivojlanish biologiyasi bo'yicha keng qamrovli va dolzarb tushunchalarni taqdim etish imkonini berdi, shu bilan birga kelajakdagi tadqiqotlar uchun potentsial yo'nalishlarni ham belgilab berdi.

Xulosa

Ushbu maqola siydik ajratish tizimining murakkab embrional rivojlanishi va postnatal yetilishini atroflicha tahlil qildi. Buyrak, ureter va siydik pufagining shakllanishi GDNF/RET, Wnt, FGF, BMP kabi molekulyar signalizatsiya yo'llari va genetik omillar tomonidan nozik tarzda boshqarilishini ko'rsatdi. Postnatal davrda nefronlarning yetilishi va siydik pufagining neyromuskulyar nazorati funksional adaptatsiyani ta'minlaydi. Rivojlanishdagi har qanday buzilishlar CAKUT kabi tug'ma anomaliyalarga olib kelishi mumkinligi ta'kidlandi. Bir hujayrali RNK sekvensiyalash kabi zamonaviy texnologiyalar ushbu anomaliyalarning kelib chiqishini tushunish va diagnostika-davolash strategiyalarini takomillashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Mirzakarimov M.M., Xalilov M.A., Xolmatova D.K., Xudoyberdiyev R.T. Gistologiya, sitologiya va embriologiya. Darslik. – Toshkent: “Ziyo nashr”, 2020.

[2] Xudoyberdiyev R.T., Xasanova D.A., Qodirov A.A. Bolalarda buyrakning morfofunksional xususiyatlari va ularning yoshga bog'liq o'zgarishlari. // Tibbiyotda yangi kun. – 2021. – № 4 (36). – B. 125-129. – https://newdaymedicine.uz/index.php/journal/article/view/101

[3] Norqulov N.N., Xudoyberdiyev R.T., Xasanova D.A. Siydik ajratish tizimi tug'ma nuqsonlarining morfologik xususiyatlari. // Biologiya va tibbiyot muammolari. – 2022. – № 1 (134). – B. 189-192. – https://journal.sammu.uz/index.php/pbam/article/view/1234

[4] Ochilov U.U. Siydik pufagi devorining postnatal ontogenezdagi morfologik o'zgarishlari. Tibbiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent: Toshkent Tibbiyot Akademiyasi, 2023.

[5] G'aniyev A.G., Saidov A.S. Turli yoshdagi shaxslarda buyrak to'qimalarining gistomorfologik xususiyatlari. // O'zbekiston tibbiyot jurnali. – 2020. – № 3. – B. 78-82.

[6] Eshonxodjayev O.N., Xudoyberdiyev R.T. Bolalarda ureter devorining gistologik tuzilishi va yoshga bog'liq o'zgarishlari. // Tibbiyotda yangi kun. – 2022. – № 2 (38). – B. 201-205. – https://newdaymedicine.uz/index.php/journal/article/view/205

[7] Abdullayev A.A., Xasanova D.A. Bolalarda siydik pufagi rivojlanishining ba'zi jihatlari va uning klinik ahamiyati. // Pediatriya. – 2023. – № 1. – B. 45-49.