MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 10. OCTOBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

ONADAGI SURUNKALI BUYRAK YETISHMOVCHILIGI SHAROITIDA AVLODLAR NAYSIMON SUYAKLARINING POSTNATAL MORFOGENEZI

[1]Mavlonov Otabek Murodillayevich, [2]Baykabilova Gulruxsor Xayrullayevna

[1]*Urganch davlat tibbiyot instituti, mustaqil izlanuvchi*
[2]*Xalqaro kimyo universiteti stomatologiya fakulteri talabasi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada onadagi surunkali buyrak yetishmovchiligi sharoitida avlodlar naysimon suyaklarining tug‘ilgandan keyingi shakllanishini o‘rganishning morfologik va patogenetik asoslari tahlil qilinadi. Naysimon suyaklarning postnatal rivojlanishi o‘sish plastinkasidagi xondrotsitlar proliferatsiyasi va differensiyalanishi, endoxondral suyaklanish, suyak matriksining mineralizatsiyasi hamda suyak to‘qimasining qayta tuzilishi bilan bog‘liq holda yoritiladi. Onadagi buyrak faoliyati buzilishining avlod skeletiga ehtimoliy ta’siri mineral almashinuv, homila rivojlanishi va tug‘ilgandan keyingi o‘sish sharoitlari doirasida muhokama qilinadi. Mavjud dalillar onadagi buyrak kasalligi bilan bog‘liq perinatal xavflarni ko‘rsatsa-da, avlod naysimon suyaklaridagi muayyan postnatal o‘zgarishlarni ushbu holatning bevosita oqibati sifatida baholash uchun maxsus morfologik tadqiqotlar zarurligi asoslanadi. Mazkur yo‘nalishda gistologik, morfometrik, biokimyoviy va mikrostrukturaviy tekshiruvlarni birlashtirishning ilmiy ahamiyati ochib beriladi.

Kalit so‘zlar: surunkali buyrak yetishmovchiligi, ona organizmi, avlod, naysimon suyaklar, postnatal morfogenez, endoxondral suyaklanish, o‘sish plastinkasi, xondrotsit, osteogenez, mineralizatsiya.

Аннотация. В статье представлен анализ научной литературы, посвящённой постнатальному морфогенезу длинных трубчатых костей потомства в условиях хронической почечной недостаточности у матери. Развитие трубчатых костей рассмотрено во взаимосвязи с пролиферацией и дифференцировкой хондроцитов ростовой пластинки, эндохондральным окостенением, минерализацией костного матрикса и перестройкой костной ткани. Обсуждается возможное влияние нарушения функции почек у матери на скелет потомства с учётом минерального обмена, условий внутриутробного развития и факторов постнатального роста. Имеющиеся данные не подтверждают

неизбежность морфологических нарушений костной ткани потомства при хронической почечной недостаточности у матери. Обоснована необходимость комплексного применения гистологических, морфометрических, биохимических и микроструктурных исследований с учётом возрастных особенностей для уточнения данной взаимосвязи.

Ключевые слова: хроническая почечная недостаточность, потомство, длинные трубчатые кости, постнатальный морфогенез, ростовая пластинка, хондроциты, эндохондральное окостенение, минерализация.

Abstract. This article reviews the scientific literature on the postnatal morphogenesis of long bones in offspring born to mothers with chronic renal failure. Long bone development is examined in relation to growth plate chondrocyte proliferation and differentiation, endochondral ossification, bone matrix mineralization, and bone tissue remodeling. The potential influence of maternal renal dysfunction on the offspring's skeleton is discussed with regard to mineral metabolism, intrauterine developmental conditions, and postnatal growth factors. Available evidence does not establish that maternal chronic renal failure inevitably causes morphological abnormalities in the offspring's bones. The review highlights the need for an integrated assessment using histological, morphometric, biochemical, and microstructural methods, with consideration of age-related characteristics, to clarify this relationship.

Keywords: chronic renal failure, offspring, long bones, postnatal morphogenesis, growth plate, chondrocytes, endochondral ossification, mineralization.

Kirish. Avlodning tug‘ilgandan keyingi jismoniy rivojlanishini o‘rganishda ona organizmining homiladorlik davridagi funksional holati muhim ilmiy yo‘nalishlardan biridir. Buyrak kasalliklari bilan kechadigan homiladorlikda ona va homila o‘rtasidagi metabolik munosabatlarni, shuningdek, tug‘ilgandan keyingi rivojlanish xususiyatlarini birgalikda baholash talab etiladi. Surunkali buyrak kasalligi bo‘lgan ayollarda muddatidan oldin tug‘ish va homilaning gestatsion yoshiga nisbatan kichik bo‘lishi kabi noxush natijalar xavfi yuqoriroq ekanligi adabiyotlarda qayd etilgan. Biroq bu natijalar avlod suyak to‘qimasida albatta morfologik nuqson shakllanishini anglatmaydi.

Naysimon suyaklar postnatal davrda organizmning bo‘yiga o‘sishi, tana proporsiyalarining shakllanishi va harakat faoliyatiga moslashuvida asosiy o‘rin tutadi.

Ularning rivojlanishini faqat suyak uzunligi yoki tana vazni orqali baholash yetarli emas. O‘sish plastinkasining zonal tuzilishi, tog‘ay hujayralarining yetilishi, suyak trabekulalarining shakllanishi va kortikal qatlamning rivojlanishi ham muhim morfologik mezonlardir.

Mavzuni talqin qilishda terminologik aniqlik zarur. “Surunkali buyrak kasalligi” va “surunkali buyrak yetishmovchiligi” aynan bir xil tushuncha emas. Ushbu maqolada sarlavhadagi atama saqlangan, ammo kengroq surunkali buyrak kasalligi bo‘yicha olingan dalillar buyrak yetishmovchiligining barcha darajalariga bir xil tatbiq etilmaydi. Shuningdek, “avlodlar” atamasi bevosita tug‘ilgan birinchi avlodni nazarda tutadi; keyingi avlodlarga ta’sir alohida tadqiqot predmetidir.

Tadqiqot maqsadi. Onadagi surunkali buyrak yetishmovchiligi sharoitida avlodlar naysimon suyaklarining postnatal morfogenezini o‘rganish uchun mavjud ilmiy dalillarni umumlashtirish, ehtimoliy patogenetik bog‘lanishlarni tahlil qilish va morfologik baholashning asosiy yo‘nalishlarini belgilash.

Materiallar va usullar. Maqola mavzuga oid ochiq ilmiy manbalarning maqsadli narrativ tahlili asosida tayyorlandi. Tahlilga eksperimental uremiyada homila rivojlanishiga bag‘ishlangan tadqiqot, onadagi surunkali buyrak kasalligining avlodga ta’sirini o‘rgangan eksperimental ish, endoxondral suyaklanish bo‘yicha ilmiy adabiyotlar hamda buyrak kasalligida mineral va suyak almashinuvi buzilishlariga oid KDIGO tavsiyalari kiritildi.

Manbalardagi ma’lumotlar uch darajada ajratildi: bevosita kuzatilgan natijalar, suyak rivojlanishining umumiy biologik qonuniyatlari va ushbu mavzu bo‘yicha tekshirilishi lozim bo‘lgan gipotezalar. Mustaqil eksperimental material taqdim etilmagani sababli maqolada mualliflik tajribasiga oid sonli natijalar yoki statistik farqlar keltirilmagan. Ushbu ish tizimli sharh yoki meta-tahlil sifatida taqdim etilmaydi.

Naysimon suyaklarning postnatal morfogeneziga oid biologik asoslar. Naysimon suyaklarning bo‘yiga o‘sishi epifizar o‘sish plastinkasida kechadigan endoxondral suyaklanish bilan ta’minlanadi. Bu jarayonda tog‘ay modeli bosqichma-bosqich suyak to‘qimasi bilan almashinadi. Xondrotsitlarning ko‘payishi, matriks ishlab chiqarishi va gipertrofiyasi o‘sishning o‘zaro bog‘liq tarkibiy qismlaridir.

O‘sish plastinkasidagi hujayralar bir xil funksional holatda bo‘lmaydi. Tinch holatdagi, proliferatsiyalanuvchi va gipertrofiyalanuvchi xondrotsitlar hududlari o‘ziga

xos tuzilish hamda vazifaga ega. Shu sababli plastinkaning umumiy qalinligini o‘lchash bilan cheklanish ayrim o‘zgarishlarning mazmunini yashirishi mumkin. Masalan, qalinlikning ortishi hujayralar faol ko‘payayotganini ham, tog‘ayning suyak bilan almashinishi sekinlashganini ham ifodalashi ehtimoldan xoli emas. Bunday holatlar zonalar kesimida tekshirilishi kerak.

Suyakning ko‘ndalang rivojlanishi va shaklining o‘zgarishi esa suyak yuzalaridagi hosil bo‘lish hamda rezorbsiya jarayonlari bilan bog‘liq. Shuning uchun postnatal morfogenezni baholashda bo‘yiga o‘sish, kortikal qatlamning shakllanishi va trabekulyar tuzilish alohida, lekin o‘zaro bog‘langan ko‘rsatkichlar sifatida qaraladi.

Onadagi buyrak yetishmovchiligi va mineral almashinuv. Buyrak faoliyatining surunkali buzilishida mineral almashinuv va suyak metabolizmiga oid o‘zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. KDIGO hujjatlarida ushbu holatlarni baholashda kalsiy, fosfat, paratireoid gormon va ishqoriy fosfataza ko‘rsatkichlariga birgalikda e’tibor qaratiladi. Bu ko‘rsatkichlar, avvalo, buyrak kasalligi mavjud bemorning holatini tavsiflaydi.

Shu bois onada mineral almashinuv buzilishi aniqlanishi avlodda xuddi shunday biokimyoviy yoki morfologik o‘zgarish mavjudligini avtomatik tarzda isbotlamaydi. Ona, yo‘ldosh va homila o‘rtasidagi munosabatlar, homilaning rivojlanish bosqichi hamda tug‘ilgandan keyingi oziqlanish sharoiti alohida hisobga olinishi zarur.

Mazkur mavzu uchun asosiy ilmiy savol onadagi buzilishning mavjudligidan ko‘ra uning avlod suyak rivojlanishiga qaysi yo‘l bilan, qaysi davrda va qanday darajada ta’sir etishidir. Bu savolga javob berish uchun onadagi buyrak funksiyasi va mineral almashinuv ko‘rsatkichlarini avlodning tegishli yosh davrlaridagi morfologik natijalari bilan solishtirish talab qilinadi.

Bevosita eksperimental dalillar va ularning chegaralari. Eksperimental uremiyada homila skeletini tekshirgan Ritz va hammualliflar tadqiqoti mavzu uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu ishda uremiyali kalamushlardan olingan homilalarda suyak mineralizatsiyasining nuqsoni yoki suyak kasalligiga xos belgilar aniqlanmagan. Bu natija onadagi og‘ir metabolik buzilishlar homila skeletida muqarrar ravishda mineralizatsiya yetishmovchiligini keltirib chiqaradi, degan qarashni qo‘llab-quvvatlamaydi.

Biroq mazkur tadqiqotning homila davriga oid natijalarini tug‘ilgandan keyingi barcha bosqichlarga ko‘chirish ham to‘g‘ri emas. Prenatal davrda saqlangan mineralizatsiya keyingi davrda o‘sish plastinkasining faoliyati, kortikal suyak rivojlanishi yoki trabekulyar tuzilish mutlaqo o‘zgarmaydi, degan xulosaga asos bo‘la olmaydi. Postnatal morfogenezni baholash uchun tug‘ilgandan keyingi kuzatuv zarur.

Onadagi adenin yordamida chaqirilgan surunkali buyrak kasalligi modelida voyaga yetgan erkak avlodlarda arterial bosim va buyrakka oid ayrim ko‘rsatkichlar o‘zgargani ko‘rsatilgan. Ushbu natijalar onadagi kasallikning avlod fiziologiyasiga uzoq muddatli ta’sirini o‘rganish uchun asos beradi. Ammo ular naysimon suyaklarning postnatal morfologik o‘zgarishlari bo‘yicha bevosita dalil hisoblanmaydi.

Demak, mazkur yo‘nalishda mavjud dalillarni umumlashtirishda homila skeletiga oid kuzatuvlar, avlodning boshqa a’zolaridagi o‘zgarishlar va postnatal suyak rivojlanishiga oid xulosalar bir-biridan aniq ajratilishi kerak.

Postnatal morfogenezga ta’sir etishi mumkin bo‘lgan mexanizmlar. Quyida bayon etilgan bog‘lanishlar ushbu mavzu bo‘yicha tekshirilishi lozim bo‘lgan patogenetik gipotezalardir.

Birinchi yo‘nalish — prenatal o‘sish sharoitining o‘zgarishi. Onadagi buyrak kasalligi bilan bog‘liq muddatidan oldin tug‘ilish yoki homila o‘sishining cheklanishi postnatal suyak rivojlanishini talqin qilishda hisobga olinishi kerak. Bunda aniqlangan morfologik farq onadagi kasallikning bevosita ta’sirimi yoki umumiy rivojlanish sur’atining farqimi, degan savol yuzaga keladi.

Ikkinchi yo‘nalish — mineral va gormonal muhit bilan bog‘liq ehtimoliy ta’sir. O‘sish plastinkasining faoliyati hujayraviy jarayonlar bilan birga tizimli va mahalliy boshqaruvga ham bog‘liq. Shu sababli ona va avloddagi biokimyoviy ko‘rsatkichlarni birgalikda o‘rganish morfologik farqlarning sababini tushuntirishga yordam berishi mumkin. Biroq ma’lum bir gormon yoki mineral ko‘rsatkichining o‘zgarishi aniqlanmasdan turib, uni asosiy mexanizm sifatida e’lon qilish mumkin emas.

Uchinchi yo‘nalish — tug‘ilgandan keyingi oziqlanish va parvarish sharoiti. Kasallangan onadan tug‘ilgan avloddagi farqlar homiladorlik davridagi ta’sir bilan bir qatorda laktatsiya, oziqa qabul qilish va umumiy o‘sish sharoitlariga ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Eksperimental tadqiqotda prenatal va postnatal omillarni ajratish uchun ularni nazorat qiluvchi dizayn zarur.

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL: FUNDAMENTAL RESEARCH SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 02. ISSUE 10. OCTOBER 2026.
ResearchBib Impact Faktor: 13.943 ISSN: 3060-513X

To‘rtinchi yo‘nalish — o‘sish plastinkasining mahalliy boshqaruvi. Endoxondral skelet shakllanishida IHH, PTHrP, BMP, WNT va FGF signallari, shuningdek, SOX9 va RUNX2 kabi transkripsion omillar qatnashadi. Ularning ushbu modeldagi ishtiroki maxsus tekshiruv bilan tasdiqlanishi kerak; umumiy biologik ahamiyati onadagi buyrak yetishmovchiligida aynan shu yo‘llar buzilganini anglatmaydi.

Morfologik baholashning asosiy yo‘nalishlari. Avlod naysimon suyaklarini tekshirishda bir xil anatomik soha, kesma yo‘nalishi va yosh davrini tanlash natijalarning solishtirilishini ta’minlaydi. Son suyagi yoki katta boldir suyagining belgilangan qismi bo‘yicha tekshiruv o‘tkazish maqsadga muvofiq.

O‘sish plastinkasini baholashda uning umumiy qalinligi bilan birga alohida zonalarning kengligi, xondrotsit ustunchalarining tartibi, hujayralarning zichligi va gipertrofik hujayralar o‘lchami hisobga olinadi. Tog‘ay-suyak chegarasining holati ham mustaqil tavsiflanishi kerak.

Quyidagi mezonlar kelgusi eksperimental ish uchun taklif etiladi; ular aniqlangan natijalar emas.

№	Baholash yo‘nalishi	Tekshiriladigan ko‘rsatkichlar	Baholashda hisobga olinadigan jihatlar
1	Umumiy jismoniy o‘sish	Tana vazni, tana uzunligi, naysimon suyaklar uzunligi	Avlodning yoshi, jinsi va umumiy rivojlanish darajasi
2	Epifizar o‘sish plastinkasi	Plastinkaning umumiy qalinligi, tinch holatdagi, proliferativ va gipertrofik zonalar qalinligi	Bir xil anatomik soha va kesma yo‘nalishida o‘lchash
3	Xondrotsitlarning morfologik holati	Hujayralar zichligi, o‘lchami, shakli va ustunchalarining tartibi	O‘sish plastinkasi zonalarini alohida baholash
4	Kortikal suyak tuzilishi	Kortikal qatlam qalinligi va ko‘ndalang kesim yuzasi	Suyakning bir xil qismida o‘lchash, tana va suyak o‘lchamlarini hisobga olish
5	Trabekulyar suyak tuzilishi	Trabekulyar suyak hajm ulushi, trabekulalar qalinligi, soni va ular orasidagi masofa	Tekshirish hududi hamda o‘lchash usulini standartlashtirish
6	Mineral almashinuv	Qondagi kalsiy va fosfat miqdori, ishqoriy fosfataza faolligi, zaruratga ko‘ra paratireoid gormon va D vitamini ko‘rsatkichlari	Ona va avlod natijalarini alohida, yoshga mos me’yorlar asosida talqin qilish

Metafiz sohasida trabekulalarning shakli va joylashuvi, diafizda esa kortikal qatlam qalinligi hamda suyak bo‘shlig‘ining o‘lchamlari o‘rganiladi. Natijalar tana vazni, suyak uzunligi va umumiy rivojlanish ko‘rsatkichlari bilan birgalikda talqin qilinadi.

Gistologik preparatlar suyakning hujayraviy va to‘qimaviy tuzilishini baholash imkonini beradi. Mineralizatsiyani o‘rganishda esa namuna tayyorlash usuli alohida ahamiyatga ega: dekalsinatsiya qilingan preparat asosida mineral miqdoriga bevosita miqdoriy xulosa chiqarish mumkin emas. Shu sababli mineralizatsiya va mikrostrukturani baholash uchun tegishli qo‘shimcha usullar oldindan rejalashtirilishi kerak.

Tadqiqot dizayni va natijalarning ishonchliligi. Ushbu mavzuda kasallik modeli, uning homiladorlikka nisbatan qo‘llanish vaqti hamda og‘irligi aniq tavsiflanishi lozim. Buyrak yetishmovchiligi faqat model nomi bilan emas, tegishli funksional va laborator mezonlar bilan tasdiqlanishi kerak. Jarrohlik yoki modda yordamida chaqirilgan modellarda usulning o‘ziga xos ta’sirini ham hisobga olish zarur.

Nazorat va tajriba guruhlarida oziqlanish sharoiti, ona yoshi, avlodlar soni va kuzatuv muddatlari imkon qadar moslashtiriladi. Erkak va urg‘ochi avlodlarning natijalari jins bo‘yicha farqlarni hisobga olgan holda baholanadi.

Statistik tahlilda bitta onadan tug‘ilgan avlodlar o‘zaro bog‘liq ekanligi e’tiborga olinishi kerak. Ularning barchasini mutlaqo mustaqil kuzatuv sifatida hisoblash natijalarning aniqligini sun’iy oshirishi mumkin. Shuningdek, bir hayvondan olingan ko‘plab gistologik kesmalar biologik namunalar sonini ko‘paytirmaydi. Namuna hajmi asosiy natija ko‘rsatkichi va ona ichidagi guruhlanish tuzilishiga muvofiq rejalashtirilishi lozim.

Morfometrik o‘lchovlarni guruh haqida ma’lumotga ega bo‘lmagan tadqiqotchi bajarishi, tekshiriladigan sohalar esa oldindan belgilanishi maqsadga muvofiq. Hayvonlar bilan ishlash tegishli bioetika ruxsati va hayvonlar farovonligi talablariga muvofiq amalga oshirilishi zarur.

Xulosa. Onadagi surunkali buyrak yetishmovchiligi avlod naysimon suyaklarining postnatal morfogenezini o‘rganish uchun muhim ilmiy sharoit

hisoblanadi. Biroq onadagi kasallikning mavjudligi avlod suyaklarida mineralizatsiya nuqsoni yoki muayyan morfologik patologiya albatta shakllanishini anglatmaydi.

Mavjud manbalar asosida postnatal naysimon suyaklarda o‘zgarishning yo‘nalishi, darajasi yoki qaytuvchanligi haqida qat’iy xulosa chiqarish yetarlicha asoslanmagan. Ushbu savollar yosh davrlari bo‘yicha standartlashtirilgan eksperimental tadqiqotlarda tekshirilishi kerak.

Eng asosli yondashuv o‘sish plastinkasi, kortikal va trabekulyar suyak tuzilishini umumiy o‘sish hamda mineral almashinuv ko‘rsatkichlari bilan birgalikda baholashdir. Prenatal va postnatal omillarni ajratish, ona ichidagi guruhlanishni statistik hisobga olish va morfometrik tekshiruvni standartlashtirish natijalarning ishonchliligini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ritz E., Krempien B., Klefisch G., Ritter T., Krause E. Fetal development in experimental uremia. *Virchows Archiv A, Pathological Anatomy and Histology*. 1977;376(2):145–157. DOI: 10.1007/BF00432585.
2. Long F., Ornitz D.M. Development of the endochondral skeleton. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2013;5(1):a008334. DOI: 10.1101/cshperspect.a008334.
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder. *Kidney International Supplements*. 2017;7:1–59.
4. Maternal Adenine-Induced Chronic Kidney Disease Programs Hypertension in Adult Male Rat Offspring: Implications of Nitric Oxide and Gut Microbiome Derived Metabolites. 2020.
5. A Systematic Review and Meta-Analysis of Outcomes of Pregnancy in CKD and CKD Outcomes in Pregnancy. 2015.
6. Adverse pregnancy outcomes in pregnant women with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. 2024.