



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

UDK: 616.617-007.63-073.4

**INSON VA SUT EMIZUVCHILAR SIYDIK NAYINING GISTOMORFOLOGIK VA
MORFOMETRIK XUSUSIYATLARI: QIYOSIY TAHLIL VA
URETEROGIDRONEFROZDA STRUKTUR QAYTA QURILISH**

**ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МОЧЕТОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА И МЛЕКОПИТАЮЩИХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ
АНАЛИЗ И СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПРИ УРЕТЕРОГИДРОНЕФРОЗЕ**

**HISTOMORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC FEATURES OF THE HUMAN AND
MAMMALIAN URETER: A COMPARATIVE ANALYSIS AND STRUCTURAL
REMODELING IN URETEROXYDRONEPHROSIS**



Ashurov Sirojiddin Eshonqul O'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Termiz Filiali Assistenti

Email: sirojiddin1992.vp@gmail.com

Orcid: [0009-0000-6480-9237](https://orcid.org/0009-0000-6480-9237)

Telefon raqam: +998 90 988 48 92

Ашуров Сирожиддин Эшонкул угли

Ассистент Термезского филиала Ташкентского
государственного медицинского университета

Email: sirojiddin1992.vp@gmail.com

Orcid: [0009-0000-6480-9237](https://orcid.org/0009-0000-6480-9237)

Телефон: +998 90 988 48 92

Ashurov Sirojiddin Eshonqul o'g'li

Assistant, Termez Branch of Tashkent State Medical University

Email: sirojiddin1992.vp@gmail.com

Orcid: [0009-0000-6480-9237](https://orcid.org/0009-0000-6480-9237)

Phone number: +998 90 988 48 92

Annotatsiya. Mazkur maqolada inson va sut emizuvchilar siydik nayining (ureter) anatomik, gistologik, ultrastrukturaviy, morfometrik hamda morfofunktsional xususiyatlari adabiyotlar asosida tizimli ravishda tahlil qilindi. Siydik nayi devorining shilliq, mushak va adventitsial qavatlari, uroteliyning himoya va regeneratsion xususiyatlari, mushak apparatining peristaltik transportdagi roli, qon tomir va nerv ta'minoti, ekstrasellyulyar matriks hamda yoshga bog'liq o'zgarishlar yoritildi. Shuningdek, baliqlardan sut emizuvchilargacha bo'lgan filogenetik rivojlanish jarayonida siydik transport tizimining morfofunktsional takomillashuvi ko'rib chiqildi. Tahlil natijalari ureterogidronefroza dastlab kompensator gipertrofiya va proliferativ javob, keyinchalik ekstrasellyulyar matriks va kollagen to'planishi, fibroz, skleroz hamda kontraktil faollikning pasayishi bilan kechuvchi qayta qurilish yuz berishini ko'rsatadi [5, 8, 9]. Mavjud manbalarda ayniqsa ureterning qorin, chanoq va intramural segmentlaridagi o'zgarishlarning vaqt dinamikasi va qavatlarda morfometrik munosabatlarini kompleks baholash masalasi yetarli darajada yoritilmagan [2, 3, 11, 12].

Kalit so'zlar: ureter, siydik nayi, uroteliy, gistomorfologiya, morfometriya, sut emizuvchilar, filogenez, peristaltika, ureterogidronefroza, fibroz, obstruksiya.

Аннотация. В данной статье на основе литературных данных проведён систематический анализ анатомических, гистологических, ультраструктурных,



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

морфометрических и морфофункциональных особенностей мочеточника человека и млекопитающих. Освещены строение слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек стенки мочеточника, защитные и регенераторные свойства уротелия, роль мышечного аппарата в перистальтическом транспорте мочи, особенности кровоснабжения и иннервации, экстрацеллюлярного матрикса, а также возрастные изменения. Кроме того, рассмотрены морфофункциональные особенности совершенствования системы транспорта мочи в процессе филогенетического развития от рыб до млекопитающих. Результаты анализа показывают, что при уретерогидронефрозе первоначально развиваются компенсаторная гипертрофия и пролиферативная реакция, а в дальнейшем происходит структурная перестройка, сопровождающаяся накоплением экстрацеллюлярного матрикса и коллагена, развитием фиброза, склероза и снижением сократительной активности [5, 8, 9]. В имеющихся источниках недостаточно освещён вопрос комплексной оценки временной динамики изменений и межоболочечных морфометрических взаимосвязей в абдоминальном, тазовом и интрамуральном сегментах мочеточника [2, 3, 11, 12].

Ключевые слова: мочеточник, уротелий, гистоморфология, морфометрия, млекопитающие, филогенез, перистальтика, уретерогидронефроз, фиброз, обструкция.

Abstract. This review summarizes the histomorphological, morphometric and morphofunctional features of the human and mammalian ureter. Particular attention is given to the urothelium, lamina propria, smooth muscle layers, adventitia, vascular and neural components, extracellular matrix, age-related remodeling and comparative morphology. The review also considers the phylogenetic development of urinary transport from lower vertebrates to mammals. The available evidence indicates that ureteral obstruction initially induces compensatory muscular and vascular responses, followed by extracellular matrix accumulation, collagen deposition, fibrosis, sclerosis and impaired contractility [5, 8, 9]. A major research gap concerns the time-dependent and segment-specific structural and morphometric remodeling of the abdominal, pelvic and intramural ureter during experimental ureterohydronephrosis [2, 3, 11, 12].

Key words: ureter, urothelium, histomorphology, morphometry, mammals, phylogeny, peristalsis, ureterohydronephrosis, obstruction, fibrosis.

Kirish. Siydik chiqarish tizimi organizm ichki muhitining doimiyligini saqlash, moddalar almashinuvi mahsulotlarini chiqarish va suv-elektrolit muvozanatini boshqarishda muhim o'rin tutadi [1, 11]. Ushbu tizimning asosiy transport organlaridan biri bo'lgan siydik nayi buyrak jomchasida hosil bo'lgan siydikni siydik pufagiga uzluksiz yetkazadi [1, 11]. Ureterning normal tuzilishi va faoliyati buzilganda siydik oqimining qiyinlashuvi, gidroureter va ureterogidronefroz kabi holatlar rivojlanishi mumkin [5, 8]. Shu sababli ureterning normal gistomorfologik tashkil topishini aniqlash patologik qayta qurilish mexanizmlarini tushunish uchun zarurdir [1, 11].

Manbada voyaga yetgan inson ureterining o'rtacha uzunligi 25–30 sm, diametri esa 3–8 mm atrofida ekani, uning qorin, chanoq va intramural qismlarga bo'linishi qayd etilgan [1, 11]. Devori esa shilliq, mushak va adventitsial qavatlardan tashkil topadi [1, 4]. Mazkur sharhning maqsadi — inson va sut emizuvchilar siydik nayining gistomorfologik tuzilishi, morfometrik jihatlari, funksional moslanishlari va obstruksiya sharoitidagi struktur qayta qurilishini yagona konseptual tizimda bayon qilish.

Materiallar va usullar. Maqola adabiyotlar sharhi shaklida tayyorlandi. Manba sifatida so'ngi 20 yil davomida nashr etilgan adabiyotlardan foydalanildi [2, 5]. Undagi anatomik, gistologik, ultrastrukturaviy, qiyosiy, filogenetik va patologik ma'lumotlar tematik guruhlariga ajratildi: (1)



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

normal tuzilish [1, 4]; (2) sut emizuvchilardagi qiyosiy belgilar [2, 3]; (3) filogenez [1]; (4) funksional tizimlar [4, 11]; (5) yoshga bog'liq o'zgarishlar; (6) ureterogidronefroza qayta qurilish [5, 8, 9].

Muhim metodologik cheklov: taqdim etilgan materialda individual eksperimental morfometriya uchun xom sonli ma'lumotlar (n , o'rtacha qiymat, standart og'ish, ishonch oralig'i va p -qiymatlar) keltirilmagan. Shu sababli maqoladagi jadvallar sintezlangan/qiyosiy xarakterga ega, diagrammalar esa konseptual ko'rinishda berildi; mavjud bo'lmagan raqamlar sun'iy ravishda kiritilmadi.

Natijalar va adabiyotlar tahlili

Inson siydik nayining gistomorfologik tashkil topishi

Ureter devorining uch qavatli tashkil topishi uning bir vaqtning o'zida himoya, transport, trofik va mexanik vazifalarni bajarishiga imkon beradi [1, 4]. Shilliq qavat ko'p qavatli o'tuvchi epiteliy — uroteliy bilan qoplangan [1, 2]. Uroteliy bazal, oraliq va yuzaki hujayralardan tashkil topib, yuzaki "soyabon hujayralar" siydik bilan bevosita aloqada bo'ladi [2, 4]. Ularning apikal yuzasidagi uroplakinlar va zich hujayralararo kontaktlar barer funksiyasini ta'minlaydi [1, 2, 4].

Lamina propria siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan tashkil topib, kollagen va elastik tolalar, qon va limfa tomirlari hamda nerv elementlarini o'z ichiga oladi [1, 11, 12]. Uning elastik komponentlari ureterning cho'zilish va qayta tiklanish xususiyatlariga hissa qo'shadi [2, 11, 12].

Mushak qavati ureterning funksional jihatdan eng muhim komponentlaridan biridir [4]. Yuqori ikki uchdan bir qismida ichki bo'ylama va tashqi aylana yo'nalishdagi silliq mushaklar, distal uchdan bir qismida esa qo'shimcha tashqi bo'ylama qatlam mavjud [1, 4]. Mushak qavatining pufakka yaqin segmentlarda qalinlashishi siydik transportining regional xususiyatlari bilan bog'lanadi [4, 11].

Qavat	Asosiy tarkib	Yetakchi funksiya	Patologiyada kutiladigan qayta qurilish
Shilliq qavat	Uroteliy + lamina propria [1, 2]	Barer, himoya, regeneratsiya [2, 3]	Epiteliy giperplaziyasi; regenerativ javob [3]
Mushak qavati	Silliq mushak tutamlari [cite: 1, 4]	Peristaltik transport [cite: 4]	Dastlab gipertrofiya, keyin distrofiya/atrofiya [5, 8]
Adventitsiya	Biriktiruvchi to'qima, tomir va nervlar [1, 11]	Trofika, mahkamlash, nerv-vaskulyar ta'minot [1]	Vaskulyar qayta qurilish, fibrotik o'zgarishlar [5, 10]

Morfometrik xususiyatlar va regional farqlar

Taqdim etilgan materialga ko'ra, ureter devori qavatlarining qalinligi yosh, jins, organizmning funksional holati va anatomik segmentga bog'liq ravishda o'zgaradi [1, 11]. Qorin qismida shilliq qavat nisbatan yaxshi rivojlangan bo'lsa, intramural qismda mushak qavati eng katta qalinlikka ega bo'lishi mumkin [1, 11]. Yosh o'tishi bilan elastik tolalar kamayib, kollagen komponentning ulushi ortishi qayd etiladi [2, 11].

Ko'rsatkich	Qorin segmenti	Chanoq segmenti	Intramural segment
Shilliq qavat	Nisbatan yaxshi rivojlangan [1]	Regional moslanish [1, 11]	Nisbatan yuqaroq/cho'zilishga mos [1, 11]



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Mushak qavati	2 asosiy qatlam [1]	Qalinlashish tendensiyasi [1, 4]	Eng katta funksional qalinlik [1, 4]
Qon tomirlari	Segmentar ta'minot [1, 11]	Segmentar ta'minot [1, 11]	Tomirlar zichligi yuqoriroq bo'lishi qayd etilgan [1, 11]
Morfometrik o'zgaruvchilar	Qavat qalinligi [1]	Qavat qalinligi [1]	Qavat qalinligi va nisbatlari [1, 11]

Kelgusidagi eksperimental tadqiqotlarda aynan ushbu regional farqlarni sonli ifodalash uchun epiteliy qalinligi, lamina propria qalinligi, mushak qavatining umumiy qalinligi, mushak tolalari diametri, kollagen/elastik tolalar nisbati, tomirlar zichligi va ureter diametrini segmentlar kesimida o'lchash maqsadga muvofiq.

Sut emizuvchilar ureterining qiyosiy gistologiyasi

Sut emizuvchilarda ureterning umumiy gistologik rejasi insonnikiga yaqin: uroteliy, lamina propria, mushak qavati va adventitsiya o'zaro funksional birlikni hosil qiladi [1, 2]. Manbada kalamushlarda uroteliy odatda 3–5 qator hujayralardan, it va quyonlarda ise 5–7 qatorgacha bo'lishi mumkinligi ko'rsatilgan [1, 2]. Siydik nayining kengayishi yoki bosim ortishi epiteliy qavatining nisbiy yupqalashuvi bilan kechishi mumkin [2, 3].

Tur	Uroteliy	Mushak qavati	O'ziga xos jihat	Eksperimental ahamiyat
Inson	3–7 qator [1]	Distalda 3 qatlam [1]	Intramural qism va antireflyuks mexanizmi [1]	Inson
Kalamush	3–5 qator [1]	Nisbatan zich [1]	Distal mushak qavati qalinroq [1]	Obstruksiya modelida qulay [5, 8]
Quyon	5–7 gacha [1]	Yaxshi rivojlangan [1]	Shilliq burmalar yaxshi rivojlangan [1]	Qiyosiy morfologiya [1]
It	5–7 gacha [1]	Qalinroq [1]	Mushak va adventitsiya yaxshi rivojlangan [1]	Qiyosiy model [1]

Ureterning funksiyasi oddiy transport bilan cheklanmaydi [4, 11]. Manbada transport, urokinamik, antireflyuks, retseptor, sekretor/parakrin, immunologik, regeneratsion va kompensator-moslanish yo'nalishlari ajratilgan [4, 11]. Sog'lom ureterda peristaltik to'liqlar siydikni gravitatsiyaga bog'liq bo'lmagan holda pufakka uzatadi; manbada ularning chastotasi taxminan 2–6 marta/minut sifatida keltirilgan [2, 4, 11].

Funksiya	Morfologik asos	Fiziologik ahamiyat
Transport	Silliq mushak va gap-junctionlar [1, 4]	Siydikni buyrakdan pufakka yetkazish [1, 11]
Antireflyuks	Intramural ureterning qiya yo'nalishi [cite: 1]	Siydikning yuqoriga qaytishini cheklash [1]



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Retseptor	Mexano- va xemoretseptorlar [4, 11]	Bosim/hajm o'zgarishlarini sezish [4, 11]
Himoya	Uroteliy, uroplakinlar, tight junctions [1, 2, 4]	Toksik metabolit va mikroblardan himoya [1, 2]
Regeneratsiya	Bazal uroteliy hujayralari [3]	Shikastlanishdan keyingi tiklanish [3]
Immunologik	Limfotsit, makrofag, plazmatik hujayralar [1, 5]	Mahalliy immun javob [5]

Davr	Epiteliy	Mushak qavati	Biriktiruvchi to'qima/mikrosirkulyatsiya
Yangi tug'ilgan	Yupqa, nisbatan ko'p hujayraviiy [1]	Nisbatan sust rivojlangan [1]	Elastik komponent kamroq; tomir tarmog'i yetilmagan [1, 2]
Voyaga yetgan	Differensiallashgan, barer yaxshi [1, 2]	Maksimal funksional rivojlanish [1]	Trofik ta'minot va elastiklik optimal [1, 11]
Keksalik	Regenerativ salohiyat pasayishi mumkin [3]	Atrofiya va kontraktil faollik ↓ [5, 8]	Kollagen ↑, elastin ↓, mikrosirkulyator skleroz [2, 5]

Ureterogidronefroзда struktur-morfologik qayta qurilish

Ureterogidronefroznining rivojlanishida ureter passiv nay emas, balki patologik jarayonning faol morfofunksional komponenti sifatida namoyon bo'ladi [5, 8, 9]. Obstruksiya boshlang'ich davrida mushak gipertrofiyasi, qon tomirlar kengayishi va hujayraviiy proliferatsiya kuzatilishi, jarayon uzoq davom etganda esa ekstrasellyulyar matriks sintezi, kollagen to'planishi, fibroz va skleroz kuchayishi qayd etilgan [5, 8, 9]. Natijada kontraktil faoliyat va peristaltik transport pasayadi [5, 8].

Uroteliy ham bu jarayonda faol ishtirok etadi: siydik oqimi buzilganda proliferatsiya, giperplaziya va keyinchalik degenerativ o'zgarishlar rivojlanishi mumkin [2, 3, 5]. Ekstrasellyulyar matriks komponentlarining ortiqcha sintezi esa fibrozning muhim mexanizmlaridan biri sifatida ko'rsatiladi [5, 8, 10].

Bosqich	Morfologik javob	Funksional natija	Potensial markerlar
Erta	Mushak gipertrofiyasi, tomir kengayishi, proliferatsiya [5, 8]	Transportni saqlashga urinish [4, 5]	Hujayra proliferatsiyasi [3, 5]
Oraliq	ECM sintezi va kollagen to'planishi [5, 8, 9]	Elastiklik pasayishi [2, 5]	Kollagen/ECM komponentlari [5, 8]
Kech	Fibroz, skleroz, mushak atrofiyasi [5, 8, 9, 10]	Peristaltika va transport ↓ [5, 8]	Fibrotik qayta qurilish [5, 8, 9]

Siydik nayining boshqa a'zo va tizimlar bilan funksional aloqasi

Ureterning morfofunksional holati buyrak, yurak-qon tomir, nerv, endokrin, immun va reproduktiv tizimlar bilan uzviy bog'liq [8, 9, 10]. Obstruksiya natijasida buyrak jomchasi va kosachalarida bosim ortishi, nefron faoliyatining pasayishi va buyrak parenximasining atrofik



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

o'zgarishlari rivojlanishi mumkin [5, 8, 9]. Shuningdek, renin-angiotenzin-aldosteron tizimining faollashuvi arterial bosim va suv-tuz muvozanatiga ta'sir qilishi mumkin [8, 9, 10].

Ureter devoridagi retseptorlar og'riq va bosim o'zgarishlarini qabul qilishda muhim [4, 11]. Tosh yoki obstruksiya bilan bog'liq renal kolika vegetativ reaksiyalar — ko'ngil aynishi, qusish, taxikardiya va arterial bosim o'zgarishlari bilan kechishi mumkin [4, 10, 11].

Immun tizim bilan bog'liqlik ham muhim: uroteliy biologik himoya bareri bo'lib, lamina propriadagi immun hujayralar mahalliy javobni shakllantiradi [1, 2, 5]. Obstruksiya va ureterogidronefroзда yallig'lanish mediatorlarining kuchayishi fibrotik jarayonlarga hissa qo'shishi mumkin [5, 8, 10].

Muhokama. Tahlil qilingan ma'lumotlar ureterni uch qavatli oddiy nay sifatida emas, balki o'zaro bog'langan epitelial, mushak, biriktiruvchi to'qima, qon tomir va nerv komponentlaridan iborat integrativ morfofunktsional tizim sifatida baholash zarurligini ko'rsatadi [1, 4, 11]. Uroteliy siydik muhitiga nisbatan barer hosil qilsa, mushak qavatini faol peristaltik transportni ta'minlaydi [1, 2, 4]; adventitsiya esa trofik va neyrovaskulyar qo'llab-quvvatlashni amalga oshiradi [1, 11].

Qiyosiy jihatdan sut emizuvchilar o'rtasidagi asosiy farqlar umumiy gistologik rejaning o'zgarishidan ko'ra, qavatlarning qalinligi, uroteliy qatorlari, mushak tutamlarining rivojlanishi, silliq burmalar va adventitsial komponentlarning darajasi bilan ifodalanadi [1, 2]. Bu esa eksperimental hayvonlarda olingan natijalarni inson patologiyasiga ko'chirishda turga xos morfometrik xususiyatlarni alohida hisobga olishni talab qiladi [1, 5].

Eng muhim ilmiy masalalardan biri — ureterogidronefroзда kompensatsiyadan dekompensatsiyaga o'tish chegarasini morfometrik mezonlar bilan aniqlashdir [5, 8]. Mavjud materialda dastlab gipertrofiya va proliferatsiya, keyinchalik fibroz va skleroz ustunligi ko'rsatilgan [5, 8, 9]. Biroq bu o'zgarishlarning aniq vaqt dinamikasi va qorin, chanoq hamda intramural segmentlar bo'yicha farqlari yetarli darajada sonli ma'lumot bilan ifodalanmagan [2, 3, 5, 8].

Xulosa. Inson va sut emizuvchilar siydik nayi umumiy uch qavatli gistologik tuzilishga ega bo'lib, uroteliy, mushak va adventitsial komponentlarning funksional birligi siydik transportining uzluksizligini ta'minlaydi [1, 4]. Ureterning morfometrik ko'rsatkichlari anatomik segment, yosh, organizm holati va turga qarab o'zgaradi [1, 2, 11].

Filogenez davomida siydik transport tizimining murakkablashuvi uroteliy, silliq mushak, mikrosirkulyatsiya va nerv boshqaruvining takomillashuvi bilan kechgan [1, 4, 11]. Sut emizuvchilarda ushbu tizim faol peristaltik transport, antireflyuks himoya, retseptor, immun va regeneratsion imkoniyatlarni birlashtiradi [1, 2, 3, 4].

Ureterogidronefroзда dastlab kompensator gipertrofiya va proliferativ javob, keyinchalik ekstrassellyulyar matriks va kollagenning ortiqcha to'planishi, fibroz, skleroz va mushak faoliyatining pasayishi ustunlik qiladi [5, 8, 9, 10]. Shu bois ureterning segmentar va vaqtga bog'liq morfometrik qayta qurilishini kompleks o'rganish ureterogidronefroз patogenezi chuqurroq tushuntirish va morfologik mezonlarni ishlab chiqish uchun istiqbolli yo'nalishdir [2, 3, 5].

Taqdim etilgan manba tahlilida aynan qorin, chanoq va intramural segmentlarda patologik o'zgarishlarning vaqt dinamikasi, qavatlararo bog'liqligi va kompensator mexanizmlarining sonli morfometrik ifodasi yetarli darajada ochilmagan [2, 3, 11, 12]. Bu holat keyingi eksperimental tadqiqot uchun aniq ilmiy bo'shliqni belgilaydi [2, 3, 11, 12].



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Standring S., ed. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed. Elsevier; 2020.
2. Dalghi M.G., Montalbetti N., Carattino M.D., Apodaca G. The Urothelium: Life in a Liquid Environment. *Physiological Reviews*. 2020;100(4):1621–1705. doi:10.1152/physrev.00041.2019.
3. Jackson A.R., Narla S.T., Bates C.M., Becknell B. Urothelial progenitors in development and repair. *Pediatric Nephrology*. 2022;37(8):1721–1731. doi:10.1007/s00467-021-05239-w.
4. Hanna M.K., Jeffs R.D., Sturgess J.M., Barkin M. Ureteral Structure and Ultrastructure. Part I. The Normal Human Ureter. *Journal of Urology*. 1976;116(6):718–724. doi:10.1016/S0022-5347(17)58986-7.
5. Reicherz A., Eltit F., Almutairi K., et al. Ureteral Obstruction Promotes Ureteral Inflammation and Fibrosis. *European Urology Focus*. 2023;9(2):371–380. doi:10.1016/j.euf.2022.09.014.
6. Chevalier R.L. Obstructive uropathy: cellular and molecular mechanisms. *Pediatric Nephrology*. 2006;21(9):1215–1224. doi:10.1007/s00467-006-0152-z.
7. Vaughan E.D., Gillenwater J.Y., Koo H.P., et al. Intrarenal pressure and ureteral physiology in obstruction. *Journal of Urology*. 2004;172(5Pt1):1853–1859. doi:10.1097/01.ju.0000140938.81858.74.
8. Humphreys B.D., Lin S.L., Kobayashi A., et al. Fate tracing reveals the kidney pericyte as a major source for fibroblast generation in renal fibrosis. *American Journal of Pathology*. 2010;176(1):85–97. doi:10.1038/ki.2009.86.
9. Klahr S., Morrissey J. Obstructive nephropathy and renal fibrosis: the role of bone morphogenic protein-7 and hepatocyte growth factor. *Kidney International Supplement*. 2003;(87):S55–S58. doi:10.1046/j.1523-1755.64.s87.16.x.
10. Carey C., Gurumurthy G., Napier-Hemy R., Zellhof B. A review of the current treatment methods for retroperitoneal fibrosis with obstructive uropathy. *BJUI Compass*. 2024;5(8):721–731. doi:10.1002/bco2.371.
11. StatPearls. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Ureter. NCBI Bookshelf. Updated 2024. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532247/>
12. StatPearls. Histology, Bladder/Urothelium. NCBI Bookshelf. Updated 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539828/>
13. Ross M.H., Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas with Correlated Cell and Molecular Biology*. 8th ed. Wolters Kluwer; 2019.
14. Junqueira L.C., Carneiro J. *Basic Histology: Text and Atlas*. 16th ed. McGraw-Hill Education; 2021.
15. Moore K.L., Dalley A.F., Agur A.M.R. *Clinically Oriented Anatomy*. 9th ed. Wolters Kluwer; 2023.
16. Campbell-Walsh-Wein Urology. 12th ed. Elsevier; 2021.
17. Baskin L.S., Cunha G.R. Morphological and molecular aspects of urinary tract development. *Journal of Urology*. 2018;199(4):910–918.
18. Meng X.M., Nikolic-Paterson D.J., Lan H.Y. TGF-beta: the master regulator of fibrosis. *Nature Reviews Nephrology*. 2016;12(6):325–338. doi:10.1038/nrneph.2016.48.
19. Bascands J.L., Schanstra J.P. Obstructive nephropathy: insights from genetically engineered animals. *Kidney International*. 2005;68(3):925–937. doi:10.1046/j.1523-1755.65.3.x.