

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ — артериальная гипертензия
АДГ — антидиуретический гормон
АД — артериальное давление
АЛТ — аланинаминотрансфераза
АСТ — аспаратаминотрансфераза
АФП — альфа-фетопротеин
ВМП — верхние мочевые пути
ВПР — врожденный порок развития
ГАМП — гиперактивный мочевой пузырь
ДВС-синдром — диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови
ДЛТ — дистанционная литотрипсия
ДМ — дисфункциональное мочеиспускание
ДНСГ — динамическая нефросцинтиграфия
ДСД — детрузорно-сфинктерная диссинергия
ЕАУ — Европейская ассоциация урологов
ЖКТ — желудочно-кишечный тракт
ИВО — инфравезикальная обструкция
ИМП — инфекция мочевых путей
ИМС — инфекция мочевой системы
КЗУ — клапаны задней уретры
КЛЛТ — контактная лазерная литотрипсия
КОС — кислотно-основное состояние
КТ — компьютерная томография
ЛГ — лютеинизирующий гормон
ЛДГ — лактатдегидрогеназа
ЛМС — лоханочно-мочеточниковый сегмент
ЛС — лекарственные средства
ЛФК — лечебная физкультура
МВС — мочевыделительная система
МКБ-10 — Международная классификация болезней 10-го пересмотра
МКБ — мочекаменная болезнь
МПС — мочеполовая система
МРТ — магнитно-резонансная томография
МУ — мегауретер
МЦУГ — микционная цистоуретрография
НДМП — нейрогенные дисфункции мочевого пузыря
НМП — нижние мочевые пути
НМ — недержание мочи
ОАК — общий анализ крови
ОАМ — общий анализ мочи
ОЗМ — острая задержка мочеиспускания
ОПН — острая почечная недостаточность
ОПП — острое повреждение почек

ОРВИ — острая респираторная вирусная инфекция
ОЦК — объем циркулирующей крови
ПКП — поликистоз почек
ПМР — пузырно-мочеточниковый рефлюкс
ПМС — пузырно-мочеточниковый сегмент
РКС — рентгеноконтрастные средства
РМС — рабдомиосаркома
РФП — радиофармпрепарат
СВЧ — сверхвысокие частоты
СКФ — скорость клубочковой фильтрации
СОЭ — скорость оседания эритроцитов
УВЧ — ультравысокие частоты
УГН — уретерогидронефроз
УДС — уродинамическая система
УЗИ — ультразвуковое исследование
УНЦА — уретеронеоцистоанастомоз
УФМ — урофлоуметрия
ФСГ — фолликулостимулирующий гормон
ХБП — хроническая болезнь почек
ХГ — хорионический гонадотропин
ХПН — хроническая почечная недостаточность
ЦВД — центральное венозное давление
ЦНС — центральная нервная система
ЦФ — цефалоспорины
ЧД — частота дыхания
ЧЛС — чашечно-лоханочная система
ЧПНС — чрескожная пункционная нефростомия
ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭКГ — электрокардиография
ЭМП — экстрофия мочевого пузыря
ЭУ — экскреторная урография
AAST — Американская ассоциация хирургической травмы
AKIN — Acute Kidney Injury Network
ICCS — International Children's Continence Society (Международное общество по проблемам детей с недержанием мочи)
Ig — иммуноглобулины
KDIGO — Left Ventricular Assist Device Kidney Disease Improving Global Outcomes (Инициатива по улучшению глобальных исходов заболеваний почек)
MAGPI — Meatal advancement and glanuloplasty
TNM — международная классификация стадий злокачественных новообразований

ПРЕДИСЛОВИЕ

Аномалии органов мочевыделительной системы у детей занимают 3-е место по частоте среди всех врожденных пороков развития и составляют в среднем 6 случаев на 1 тыс. новорожденных. Доля пороков развития мочевыделительной системы среди всех пренатально выявленных пороков достигает 26–28%. Не менее половины взрослых людей, страдающих хроническими заболеваниями органов мочеполовой системы, впервые заболели в детском возрасте. В настоящее время детская урология приобрела особую актуальность еще и по той причине, что отмечается неуклонный рост урологических заболеваний, наследственных и врожденных нефропатий. Воспитание и социальная реабилитация детей с такими патологиями требуют значительных материальных затрат как со стороны родителей, так и со стороны государства.

Все это обуславливает необходимость того, что нужно знать начальные, так называемые малые, признаки заболеваний мочеполовой системы, а также проводить максимально раннюю диагностику, ведь от этого зависит успех лечения.

Таким образом, для достижения максимального результата хирургической коррекции пороков развития мочевыделительной системы необходимо их раннее выявление, что возможно только при глубоком знании предмета. Урология детского возраста имеет целый ряд существенных особенностей, без знаний которых невозможно оказание надлежащей лечебной помощи. Данная помощь будет полноценной только в том случае, если она будет осуществляться врачом, хорошо изучившим заболевания органов мочеполовой системы ребенка.

В пособии обобщен опыт отечественных и зарубежных ученых, врачей-практиков в области диагностики и лечения врожденной и приобретенной патологии органов мочеполовой системы у детей, в том числе многолетний опыт авторов данного пособия.

В издании представлены главы, касающиеся диагностики, консервативного и оперативного лечения врожденных пороков развития органов мочеполовой системы, а также острых воспалительных заболеваний, травм органов мочевой системы, мочекаменной болезни, почечной недостаточности и новообразований у детей.

Учебное пособие предназначено для студентов учреждений высшего образования по специальности «Педиатрия», может быть полезно интернам, детским хирургам, педиатрам, врачам общей практики, урологам, нефрологам.

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Формирование органов мочевыделительной системы (МВС) начинается на 3-й неделе эмбриогенеза. В процессе его развития последовательно закладываются три парных выделительных органа: передняя почка, или предпочка (*pronephros*), первичная почка (*mesonephros*) и постоянная, окончательная, почка (*metanephros*) (рис. 1.1).

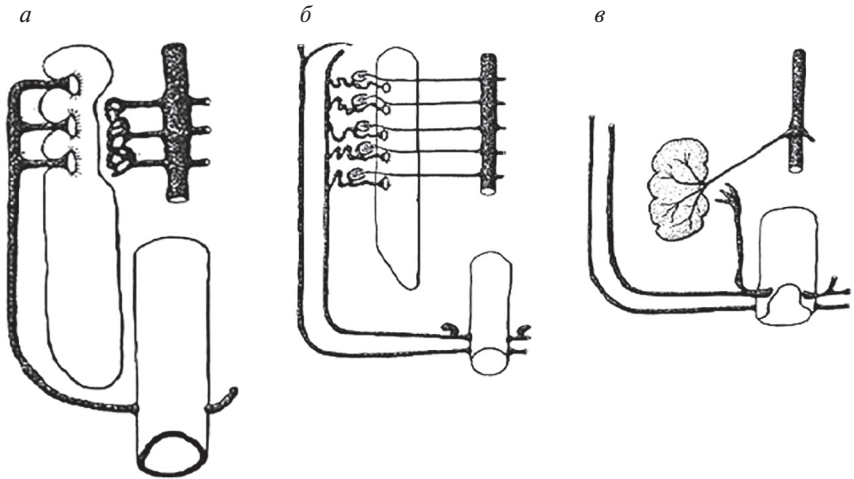


Рис. 1.1. Эмбриогенез почки:

а — пронефрос, или предпочка (3-я неделя эмбрионального развития); *б* — мезонефрос, или первичная почка (4-я неделя эмбрионального развития); *в* — метанефрос, или постоянная почка

Пронефрос (предпочка) появляется в конце 3-й недели эмбрионального развития из передних 8–10 сегментарных ножек мезодермы. Он состоит из 7 парных трубочек (канальцев), располагающихся билатерально. Близко к каждому канальцу проходят ветви

дорзальной аорты, образующие сосудистый клубочек. Предпочка представляет собой временную структуру, функционирующую около 40 ч. Основной вклад предпочки в эмбриогенез органа — образование мезонефрогенного протока — вольфова тела.

Мезонефрос (первичная почка), или **вольфово тело**, возникает к концу 4-й недели как парное образование на уровне 8–13-го сомитов и вдоль задней целомической полости. К 6-й неделе развития плода количество клубочков и канальцев в каждом мезонефросе достигает максимума. Сосудистый клубочек первичной почки отличается от такового окончательной почки тем, что в нем нет юкстагломерулярного аппарата. По мере развития мезонефрос образует с каждой стороны эмбриона продолговатые выступы. Они называются уrogenитальными краями.

Первичная почка человека функционально активна. Ее канальцы выделяют азотистые продукты обмена. В боуменовой капсуле происходит фильтрация жидкости: клетки эпителия канальцев абсорбируют соли, сахар, возвращая их вместе с водой в кровь. На 12–14-й неделе развития наступает дегенерация мезонефроса, остаются лишь его остатки из небольшой части собирательных канальцев.

Метанефрос (постоянная почка) появляется уже на 5-й неделе развития плода, в хвостовой части эмбриона (на уровне II–III крестцовых позвонков) в период дегенерации мезонефроса. Постоянная почка имеет двойное происхождение: ее секреторные компоненты (клубочки и проксимальные канальцы) дифференцируются из нефрогенной бластемы, которая представляет собой часть несегментированной мезодермы, лежащей каудально от мезанефрогенного края, а экскреторные компоненты (мочеточники, лоханка, чашечки, собирательные канальцы) — из вольфова канала. Мочеточниковый зачаток (метанефротический дивертикул) растет краниально, представляя собой будущий мочеточник. Окруженный метанефрогенной бластемой мочеточник путем деления своего верхнего конца дает начало лоханке, большим и малым чашечкам, а при дальнейшем делении — собирательным канальцам почки. В этот период вследствие различных обстоятельств возможны отклонения от нормального развития, которые после рождения могут стать причиной морфологической или функциональной неполноценности почки.

Необходимо обратить внимание на «определенную условность выделения трех видов почки». Например, О.В. Волкова и М.И. Пекарский (1976) считали, что в эмбриогенезе выделительной системы человека создается *один выделительный орган, а названия «пронефрос», «мезонефрос» и «метанефрос» отражают лишь разные стадии его развития.*

Уретральная трубка начинает проникать в почечную бластему с 32-го дня жизни эмбриона. На 51-й день метанефрос поднимается из таза в брюшную полость, а к 57-му дню почка приобретает вид окончательно сформированного органа. Поверхность почки дольчатая, имеются мочеточник, лоханка, чашечки, мочевой пузырь и уретра. Весь остальной период развития плода идет рост и развитие нефронов.

С нарушением «восхождения» почки связано и возникновение аномалий ее формы. В начальных стадиях развития в тазовой области обе почки своими нижними полюсами тесно прилегают одна к другой. По мере продвижения вверх почки расходятся латерально и одновременно вращаются медиально вокруг оси. Если почки остаются в начальном положении, то их миграция и ротация нарушаются и почки срастаются (чаще всего своими нижними полюсами) — образуется подковообразная почка.

Почка новорожденных остается дольчатой, как и почка плода, в ней много соединительной ткани, корковый слой тонкий, пирамиды и лучи мозгового вещества в корковом слое нечеткие. Клубочки лежат компактно: на единицу площади почечной ткани их приходится в 3 раза больше, чем у годовалого ребенка, и в 5–7 раз больше, чем у взрослых.

Масса почки у новорожденного ребенка составляет 11–12 г, в 5–6 месяцев этот вес удваивается, в 12 месяцев — утраивается, а в 15 лет увеличивается в 10 раз. У 12-летнего ребенка почка весит 100 г, а у взрослого человека — 150 г. Почки растут параллельно с ростом всего организма. Правая почка расположена на 0,5–1 см ниже, чем левая.

Структурно-функциональной единицей почки является нефрон, состоящий из клубочка и системы канальцев, впадающих в собирательную трубочку (рис. 1.2).

Эпителий извитых канальцев недостаточно чувствителен к антидиуретическому гормону (АДГ), поэтому концентрационная функция почек и способность выводить воду снижена. У детей младшего возраста отмечается значительное снижение клубочковой фильтрации, однако общий диурез в 2–3 раза выше, чем у детей старшего возраста (на 1 кг массы тела), поэтому для поддержания гомеостаза дети грудного возраста нуждаются в большем поступлении жидкости в организм. Функция почек в основном созревает ко 2-му году жизни, к 7-му году показатели функции почек достигают уровня взрослых. Размеры почек у новорожденных составляют $(4-4,5) \times (2,5-2)$ см, ко 2-му году жизни их объем увеличивается в 2 раза, к 13 годам — в 7 раз.

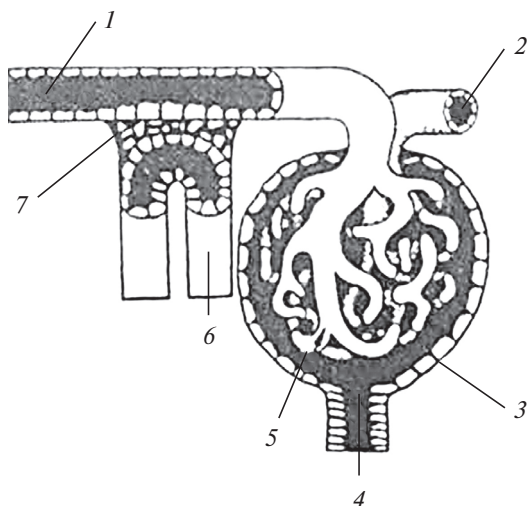


Рис. 1.2. Схема нефрона:

1 — приносящая клубочковая артериола; 2 — выносящая клубочковая артериола; 3 — капсула клубочка (Шумлянско-го — Боумена); 4 — проксимальная часть канальца нефрона; 5 — клубочковая капиллярная сеть; 6 — дистальная часть канальца нефрона; 7 — юкстагломерулярный комплекс

У новорожденных детей нижние полюса почек располагаются на уровне гребня подвздошной кости, а к 3 годам — на 3–10 мм выше. Благодаря этим особенностям у детей первых 3 лет жизни можно пальпировать почки через переднюю брюшную стенку. Околопочечная жировая клетчатка у новорожденных и детей грудного возраста развита слабо. Увеличение околопочечной клетчатки происходит к 8–9 годам.

Наиболее интенсивный рост почек отмечается на 1-м году жизни ребенка и в период полового созревания. Лишь к 15 годам почки принимают размеры взрослого человека. До 2–3-летнего возраста почка имеет дольчатое строение, а в дальнейшем дольки постепенно сглаживаются. Внешний вид почек у детей в зависимости от возраста представлен на рис. 1.3.

Вследствие роста поясничного отдела позвоночника ребенка изменяется проекция почек. Если у детей 3 лет нижний полюс правой почки проецируется на границе IV–V поясничных позвонков, то у детей до 7 лет — на середине IV поясничного позвонка. У детей старше 10 лет нижний полюс почки проецируется уже на уровне I–II поясничных позвонков.

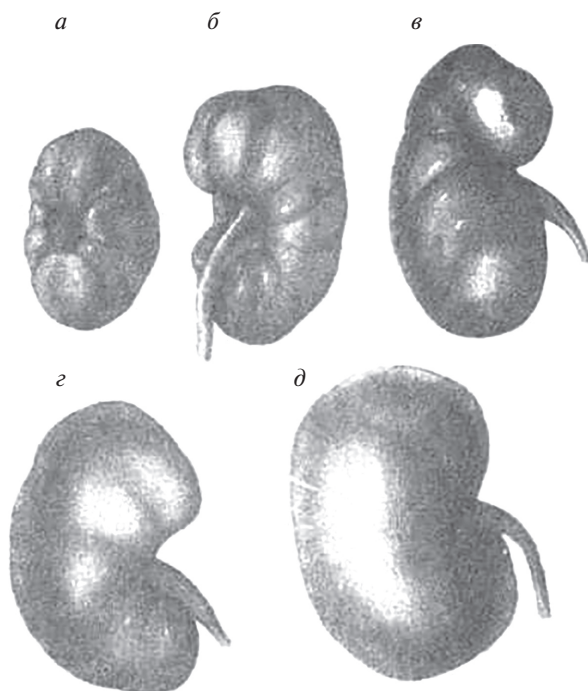


Рис. 1.3. Внешний вид почек у детей в зависимости от возраста: *а* — 2 месяца; *б* — 2–6 месяцев; *в* — 3–4 года; *г* — 4–5 лет; *д* — 12 лет и старше

К верхним полюсам почек прилежат относительно крупные надпочечники. Передняя поверхность правой почки граничит с печенью, слепой кишкой, иногда правая почка может соприкасаться с нисходящей частью двенадцатиперстной кишки. К передней поверхности левой почки прилежат хвост поджелудочной железы, желудок, к латеральной — селезенка, снизу — петли тонкой кишки и селезеночный угол поперечной ободочной кишки. Задней поверхностью почки лежат на диафрагме и квадратной мышце спины. На рис. 1.4 представлена синтопия левой почки.

Кровоснабжение почек осуществляется парными почечными артериями, отходящими от брюшной аорты. Диаметр почечной артерии составляет 0,1 диаметра аорты. В области ворот почек артерия делится на несколько стволов (В.Ф. Хоменко, 1959). В большинстве случаев, подойдя к синусу почки, почечная артерия делится на две. Одна артерия (передняя) располагается впередилоханочно, а вторая (задняя) — позадилоханочно. Сравнительно редко (8,7%) почечная артерия отдает третью артерию — верхне-

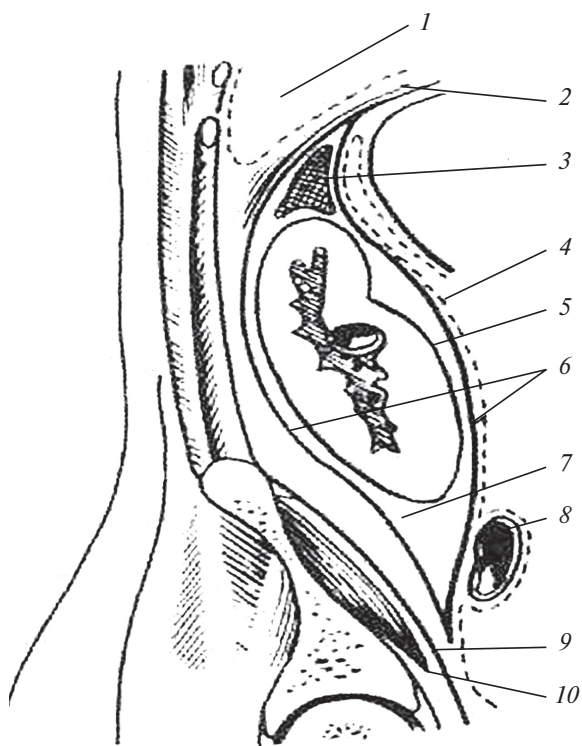


Рис. 1.4. Синтопия левой почки:

1 — плевра; 2 — диафрагма; 3 — надпочечник; 4 — париетальная брюшина; 5 — фиброзная капсула почки; 6 — почечная фасция; 7 — жировая капсула; 8 — нисходящая ободочная кишка; 9 — подвздошная фасция; 10 — подвздошная мышца

полюсную или нижнеполюсную ветвь, от которой отходят междолевые артерии. Добавочная почечная артерия, которая чаще подходит к нижнему полюсу почки, может быть причиной гидро-нефротической трансформации вследствие нарушения уродинамики в лоханочно-мочеточниковом сегменте (ЛМС). Правая почечная артерия длиннее левой, проходит позади нижней полой вены. Почечная вена впадает в нижнюю полую вену, ее диаметр больше соответствующей артерии.

В почечные вены впадают вены жировой капсулы и надпочечников, а в левую почечную вену — и вена левой половой железы (яичка у мальчиков или яичника у девочек). Перечисленные вены имеют многочисленные анастомозы с системой верхней (справа) и нижней (слева) брыжеечных вен, которые принимают участие в формировании портокавальных анастомозов.

Обширная сеть лимфатических сосудов находится в фиброзной и жировой капсулах почки, в почечных воротах капилляры сливаются и образуют 4–7 отводящих сосудов, идущих к лимфатическим узлам забрюшинного пространства. Иннервация почек осуществляется почечным сплетением, которое расположено вокруг почечной артерии и образовано ветвями симпатического ствола чревного, верхнего брыжеечного и аортального сплетений.

Мочевые пути. У новорожденных и грудных детей почечная лоханка и мочеточник имеют относительно большие размеры, чем у детей старшего возраста. У детей до 5 лет преобладает внутрипочечное расположение лоханок, в последующем — внепочечное. Емкость лоханки зависит от ее типа и возраста ребенка. У детей до 2 лет лоханка вмещает 0,2–1 мл мочи, в 3–4 года — 2 мл, а в пубертатный период ее емкость увеличивается до 6–8 мл. Длина мочеточника у новорожденного равна 5–7 см, к 1 году увеличивается до 10 см, а к 4 годам — до 15 см. Ход мочеточников извитой, имеет три физиологических сужения: в прилоханочном отделе, в месте перекреста с подвздошными сосудами и в пузырном отделе. Отмеченные сужения являются наиболее частым местом, где задерживаются камни во время их прохождения. На переднюю брюшную стенку мочеточники проецируются по наружному краю прямых мышц живота.

Мочевой пузырь. У новорожденных и маленьких детей мочевой пузырь расположен высоко: его $3/4$ располагаются выше лонного соединения, имеет веретенообразную или грушевидную форму. Тело пузыря, постепенно суживаясь кверху, продолжается в мочевой проток (*urachus*), направляющийся по внутренней поверхности передней брюшной стенки к пупочному кольцу. Просвет протока в большинстве случаев еще не облитерирован. По мере того как верхушка мочевого пузыря опускается, мочевой проток вытягивается, облитерируется и у детей после 3 лет превращается в среднюю пупочную связку. Прилежащие к урахусу пупочные артерии облитерируются несколько раньше, превращаясь у грудных детей в боковые пупочные связки. Передняя стенка мочевого пузыря не покрыта брюшиной и прилежит к передней стенке брюшной полости, что объясняет хирургический доступ к мочевому пузырю у детей без вскрытия брюшины. У новорожденных задняя стенка мочевого пузыря на всем протяжении покрыта брюшиной, у детей старшего возраста верхнезадняя и частично боковые поверхности мочевого пузыря покрыты брюшиной. Сзади на уровне впадения мочеточников у мальчиков брюшина переходит с пузыря на прямую кишку, а у девочек — на матку. Мускулатура и иннервация мочевого пузыря активно развиваются с 6 лет, сфинктер достига-

ет своего развития к 12 годам. В косом направлении стенку мочевого пузыря прободают мочеточники. Интравезикальный отдел мочеточника делится на интрамуральную часть, полностью окруженную детрузором, и подслизистую. Длина подслизистой части мочеточника составляет у взрослых до 15–17 мм, у новорожденных — около 4–5 мм, так как у них мочеточники впадают в мочевой пузырь почти перпендикулярно к его стенке. Этот факт считают одной из причин возникновения пузырно-мочеточникового рефлюкса (ПМР) у новорожденных и грудных детей, но по мере созревания интравезикальная часть мочеточника удлиняется и ПМР исчезает. Иннервация мочевого пузыря и его функция созревают в течение первых 4–5 лет. Емкость увеличивается в 5 раз и достигает 240 мл.

Зрелый, полностью контролируемый днем и ночью режим мочеиспускания формируется у ребенка к 4–5 годам, прогрессируя от безусловного спинального рефлекса до сложного произвольного-рефлекторного акта. В его регуляции принимают участие кортикальные и субкортикальные центры головного мозга, центры спинальной иннервации пояснично-крестцового отдела спинного мозга, периферические нервные сплетения.

Мочеиспускательный канал. Мочеиспускательный канал, или уретра, представляет собой терминальный отдел мочевыводящих путей. У мальчиков различают простатическую, перепончатую и губчатую части. На задней стенке простатической части уретры в области семенного бугорка открываются семявыбрасывающие протоки и протоки предстательной железы. У новорожденных девочек длина мочеиспускательного канала равна 10 мм, у мальчиков — 60 мм. К 16 годам у девочек длина уретры достигает 32 мм, у мальчиков — 160 мм. Рост мочеиспускательного канала происходит неравномерно, в основном за счет его губчатой части, длина которой у мальчиков к началу препубертатного периода удваивается, а в пубертатном — утраивается.

1.1. Мужские половые органы

Семенные железы (яички) развиваются медленно до полового созревания, затем их рост резко ускоряется. Длина яичка у новорожденного составляет 10,5 мм, у 5-летнего — 15 мм, у 14-летнего — 20 мм, у 18-летнего — 40 мм, у 20-летнего — 50 мм. Его ширина (спереди назад) у новорожденного составляет 4,9 мм, толщина (медиально-латерально) — 5,4 мм, вес — 0,2 г. Вместе с придатком семенной железы вес достигает 0,3 г. К 15 годам масса яичка составляет 6,8 г. Придатки семенной железы у новорожденного пропорционально больше, чем у взрослого.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	3
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ГЛАВА 1. Анатомо-физиологические особенности мочеполовой системы у детей	6
1.1. Мужские половые органы	13
1.2. Женские половые органы	15
1.3. Физиология почек	15
ГЛАВА 2. Семиотика и диагностика пороков развития и заболеваний органов мочеполовой системы	18
2.1. Клинические методы исследования	19
2.2. Лабораторные методы диагностики патологии почек и мочевых путей	29
2.3. Ультразвуковые методы исследования	36
2.4. Эндоскопические методы исследования	39
2.5. Рентгенологические методы исследования	41
2.6. Радионуклидные методы исследования	52
2.7. Уродинамические методы исследования нижних мочевых путей	53
2.8. Морфологические методы исследования	60
ГЛАВА 3. Врожденные пороки развития почек и мочеточников	62
3.1. Эмбриогенез врожденных пороков развития почек и мочеточников	62
3.2. Классификация пороков развития почек и мочеточников	65
3.3. Аномалии сосудов почек	66
3.4. Аномалии количества почек	66
3.5. Аномалии величины почек	80
3.6. Аномалии расположения и формы	84
3.7. Аномалии взаимоотношения почек	91
3.8. Аномалии структуры	95
3.9. Пороки развития лоханки и мочеточника	109
ГЛАВА 4. Врожденные пороки развития дистального отдела мочеточника и мочевого пузыря	148
4.1. Пузырно-мочеточниковый рефлюкс	148
4.2. Дивертикул мочевого пузыря	161
4.3. Экстрофия мочевого пузыря	165

ГЛАВА 5. Врожденные пороки развития половых органов и уретры	168
5.1. Фимоз и парафимоз	169
5.2. Скрытый половой член	175
5.3. Гипоспадия	179
5.4. Эписпадия	185
5.5. Гипоплазия яичек	188
5.6. Монорхизм	189
5.7. Анорхизм	190
5.8. Крипторхизм	190
5.9. Водянка оболочек яичка и семенного канатика	195
5.10. Варикоцеле	197
ГЛАВА 6. Неспецифические воспалительные заболевания почек и мочевого пузыря	201
6.1. Острый пиелонефрит	201
6.2. Хронический пиелонефрит	214
6.3. Цистит	221
ГЛАВА 7. Неспецифические воспалительные заболевания наружных половых органов и уретры	230
7.1. Острый уретрит	230
7.2. Баланоопостит	231
7.3. Синдром «острой мошонки»	233
ГЛАВА 8. Повреждения органов мочеполовой системы	243
8.1. Закрытые повреждения почек	243
8.2. Закрытые повреждения мочеточника	251
8.3. Повреждения мочевого пузыря	253
8.4. Повреждения уретры	260
8.5. Повреждения полового члена	265
8.6. Повреждения мошонки и ее органов	266
8.7. Повреждения половых органов девочки	267
ГЛАВА 9. Функциональные нарушения нижних мочевых путей у детей	269
9.1. Функциональное дневное недержание мочи	272
9.2. Энурез	282

ГЛАВА 10. Мочекаменная болезнь	288
ГЛАВА 11. Почечная недостаточность	302
11.1. Острое повреждение почек	302
11.2. Хроническая болезнь почек	309
ГЛАВА 12. Новообразования мочеполовой системы	316
12.1. Опухоли почки	316
12.2. Опухоли мочевого пузыря	322
12.3. Опухоли яичка	326
ЛИТЕРАТУРА	329