

С.В. Капустин, Р. Оуен, С.И. Пиманов

# УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В УРОЛОГИИ И НЕФРОЛОГИИ

*Второе издание,  
исправленное и дополненное*

Москва

---

**УМНЫЙ ДОКТОР**

2017

УДК 616.61: 616–073: 534.292  
ББК 56.965.4  
К20

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

**Капустин С.В.**

К20 Ультразвуковое исследование в урологии и нефрологии. Монография / С.В. Капустин, Р. Оуен, С.И. Пиманов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Умный доктор, 2017. — 176 с. : ил.  
ISBN 978-5-9908600-2-5

Книга посвящена ультразвуковой диагностике заболеваний органов мочевого выделения. В монографии значительное внимание уделено методике ультразвукового исследования брюшного пространства, почек и надпочечников, мочеточников, мочевого пузыря, простаты и органов мошонки в необходимом для практического врача аспекте. Используются современные зарубежные рекомендации и материалы согласительных документов по классификациям и диагностике рассматриваемой патологии.

Книга предназначена для врачей ультразвуковой диагностики, урологов и нефрологов, но будет интересна и полезна всем клиницистам, желающим расширить свои знания по ультразвуковой диагностике, урологии и нефрологии.

УДК 616.61: 616–073: 534.292  
ББК 56.965.4

ISBN 978-5-9908600-2-5

© Капустин С.В., Оуен Р., Пиманов С.И., 2007, 2017  
© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.  
ООО «Умный доктор», 2017

# Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	7
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	8
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ПОЧЕК, МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ И ПРОСТАТЫ.....	9
ТРЕБОВАНИЯ К УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.....	9
НЕМНОГО ОБ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ.....	10
1. ЗАБРЮШИННОЕ ПРОСТРАНСТВО (С.В. Капустин, С.И. Пиманов) .....	11
ПЕРИРЕНАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ .....	11
ПЕРЕДНИЙ ПАРАРЕНАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ.....	14
ЗАДНИЙ ПАРАРЕНАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ .....	16
2. НАДПОЧЕЧНИКИ (С.В. Капустин, С.И. Пиманов).....	17
АНАТОМИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ.....	17
ТЕХНИКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ .....	18
НАДПОЧЕЧНИКИ В НОРМЕ.....	18
СОНОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ.....	20
НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ.....	20
КРАТКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	20
АДЕНОМА НАДПОЧЕЧНИКА .....	21
АДЕНОКАРЦИНОМА НАДПОЧЕЧНИКА .....	21
МЕТАСТАТИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ .....	22
ЛИМФОМА НАДПОЧЕЧНИКОВ .....	22
ФЕОХРОМОЦИТОМА .....	22
ГИПЕРПЛАЗИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ.....	23
НЕЙРОБЛАСТОМА НАДПОЧЕЧНИКА .....	23
МИЕЛОЛИПОМА НАДПОЧЕЧНИКА .....	24
ГЕМАТОМА НАДПОЧЕЧНИКА .....	24
КИСТА НАДПОЧЕЧНИКА.....	24
КАЛЬЦИНАТЫ НАДПОЧЕЧНИКА .....	25
3. ПОЧКИ (С.В. Капустин) .....	27
ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ПОЧЕК .....	27
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ПОЧЕК .....	28
ФОРМА ПОЧЕК .....	29
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭХОКОМПЛЕКС .....	29
ПОЧКИ У ДЕТЕЙ .....	30
ЭХОГЕННОСТЬ ПАРЕНХИМЫ ПОЧЕК .....	31
РАЗМЕРЫ И ОБЪЕМ ПОЧЕК .....	32
РЕНАЛЬНО–КОРТИКАЛЬНЫЙ ИНДЕКС.....	33
НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПОЧЕК .....	33
СМОРЩЕННАЯ ПОЧКА .....	34
НЕФРОМЕГАЛИЯ .....	34
ВИКАРНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЧКИ.....	34
ВНУТРИПОЧЕЧНЫЙ И ВНЕПОЧЕЧНЫЙ ТИПЫ ЛОХАНКИ.....	35
ВНЕ– И ВНУТРИПОЧЕЧНЫЕ СОСУДЫ .....	36
ПОКАЗАНИЯ К ДОППЛЕРОГРАФИИ ПОЧЕЧНЫХ СОСУДОВ .....	38
ОСНОВНЫЕ ДОППЛЕРОВСКИЕ РЕЖИМЫ .....	38
ТЕХНОЛОГИЯ ДОППЛЕРОВСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДОВ ПОЧЕК.....	38
ПАРАМЕТРЫ ДОППЛЕРОГРАММЫ.....	40
ФОРМА ДОППЛЕРОГРАММЫ И АНАЛИЗ РАННЕЙ СИСТОЛЫ .....	41
ЯВЛЕНИЕ «PARVUS–TARDUS» .....	41
ИНДЕКС РЕЗИСТЕНТНОСТИ (RI) .....	42
ТИПЫ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОЧЕК .....	43
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНУТНОГО ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА.....	43
СТЕНОЗ ПОЧЕЧНОЙ АРТЕРИИ .....	44
ОЦЕНКА ПЕРФУЗИИ ПАРЕНХИМЫ ПОЧЕК .....	46
СИНДРОМ ФРЕЙЛИ .....	46
АРТЕРИОВЕНОЗНАЯ ФИСТУЛА.....	47
ТРОМБОЗ ПОЧЕЧНОЙ ВЕНЫ.....	47
СИНДРОМ АОРТО–МЕЗЕНТЕРИАЛЬНОГО ПИНЦЕТА .....	48
ТРАВМА ПОЧКИ .....	50
АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНОВ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ.....	52
АНОМАЛИИ КОЛИЧЕСТВА ПОЧЕК.....	52
Агенезия и аплазия почки .....	52
Удвоение почки .....	52

АНОМАЛИИ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЧЕК.....	54
Торакальная дистопия почки.....	54
Поясничная дистопия почки.....	54
Подвздошная дистопия почки.....	54
Тазовая дистопия почки.....	54
АНОМАЛИИ ВЗАИМОТНОШЕНИЯ ПОЧЕК.....	55
Подковообразная почка.....	55
Галетообразная почка.....	55
L-образная почка.....	55
S-образная почка.....	55
I-образная почка.....	55
АНОМАЛИИ ВЕЛИЧИНЫ ПОЧЕК.....	56
Гипоплазия почки.....	56
АНОМАЛИИ СТРУКТУРЫ ПОЧЕК.....	56
Рудиментарная почка.....	56
Карликовая почка.....	56
Кистозная болезнь почек.....	57
Кистозная дисплазия почек.....	57
Аутосомно-доминантная поликистозная болезнь почек (взрослых).....	58
Аутосомно-рецессивная поликистозная болезнь почек (новорожденных).....	60
Гломерулокистозная болезнь.....	61
Медуллярная зубчатая почка.....	61
Ювенильный нефронофтиз.....	61
Простая киста почки.....	62
Локализованная кистозная болезнь почки.....	64
Мультилокулярная киста почки.....	65
Перипельвикальные кисты почек.....	65
Кистозная болезнь у пациентов на хроническом диализе.....	65
ГИДРОНЕФРОЗ.....	66
ИНФИЦИРОВАННЫЙ ГИДРОНЕФРОЗ И ПИОНЕФРОЗ.....	70
МЕГАКАЛИКОЗ.....	70
НЕФРОЛИТИАЗ.....	71
ПАПИЛЛЯРНЫЙ НЕКРОЗ.....	74
ОСТРЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	75
ОСТРЫЙ ДИФФУЗНЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	77
АПОСТЕМАТОЗНЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	77
ОСТРЫЙ ОЧАГОВЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ (ОСТРАЯ ЛОБАРНАЯ НЕФРОНИЯ).....	77
ЭМФИЗЕМАТОЗНЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	78
АБСЦЕСС И КАРБУНКУЛ ПОЧКИ.....	78
ПАРАНЕФРИТ.....	79
ЗАБРЮШИННАЯ ФЛЕГМОНА.....	79
ХРОНИЧЕСКИЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	80
ТУБЕРКУЛЕЗ ПОЧКИ.....	81
КСАНТОГРАНУЛЕМАТОЗНЫЙ ПИЕЛОНЕФРИТ.....	82
ОСТРАЯ ПОЧЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ.....	82
ОСТРЫЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ И ВТОРИЧНЫЕ ГЛОМЕРУЛОПАТИИ.....	82
ХРОНИЧЕСКИЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ.....	83
ПОДАГРИЧЕСКАЯ НЕФРОПАТИЯ.....	84
ИНФАРКТ ПОЧКИ.....	84
НЕФРОКАЛЬЦИНОЗ.....	85
ПОЧКИ ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ ПИТАНИИ.....	86
ПОЧКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОНТРАСТНЫХ СРЕДСТВ И ДИУРЕТИКОВ.....	86
ПОЧКИ ПРИ ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИИ И ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ.....	86
ПОЧКИ ПРИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ.....	86
ПОЧКИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ.....	86
ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧЕК.....	86
ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНЫЙ РАК.....	87
ПЕРЕХОДНО-КЛЕТОЧНЫЙ РАК (ОПУХОЛЬ ЧАШЕЧНО-ЛОХАНОЧНОЙ СИСТЕМЫ).....	91
МЕТАСТАТИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПОЧЕК.....	92
ЛИМФОМА ПОЧЕК.....	92
АНГИОМИОЛИПОМА ПОЧКИ.....	93
4. МОЧЕТОЧНИКИ (С.В. Капустин).....	101
АНАТОМИЯ И ТОПОГРАФИЯ МОЧЕТОЧНИКОВ.....	101
ОТДЕЛЫ МОЧЕТОЧНИКА.....	101
ТЕХНИКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧЕТОЧНИКОВ.....	102
УСТЬЕ И МОЧЕТОЧНИКО-ПУЗЫРНЫЙ СЕГМЕНТ.....	104
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКА.....	106
НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫЕ ПРИЧИНЫ РАСШИРЕНИЯ МОЧЕТОЧНИКОВ.....	106
УРЕТЕРОЛИТИАЗ.....	107
ОПУХОЛЬ МОЧЕТОЧНИКА.....	111

ПУЗЫРНО–МОЧЕТОЧНИКОВЫЙ РЕФЛЮКС .....	112
ПЕРВИЧНЫЙ ОБСТРУКТИВНЫЙ МЕГАУРЕТЕР .....	117
СТРИКТУРА МОЧЕТОЧНИКА .....	117
УРЕТЕРОЦЕЛЕ .....	117
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА .....	119
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКА ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ .....	120
РЕТРОПЕРИТОНЕАЛЬНЫЙ ФИБРОЗ (БОЛЕЗНЬ ОРМОНДА) .....	120
ВЕРХНИЕ МОЧЕВЫЕ ПУТИ ПРИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ .....	121
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ПРИ ПЕРЕПОЛНЕНИИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	121
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ЗАДЕРЖКЕ МОЧИ .....	121
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ ПРИ ПОЛИУРИИ .....	121
ОСТАТОЧНОЕ РАСШИРЕНИЕ МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ ПОСЛЕ УСТРАНЕНИЯ ОБСТРУКЦИИ .....	121
РАСШИРЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКА ПРИ ОТКЛОНЕНИЯХ В ЕГО ПОЛОЖЕНИИ .....	121
НЕФРОПТОЗ .....	121
РЕТРОКАВАЛЬНЫЙ МОЧЕТОЧНИК .....	121
РЕТРОИЛИАКАЛЬНЫЙ МОЧЕТОЧНИК .....	121
ОЦЕНКА ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ МОЧЕТОЧНИКО–ПУЗЫРНОГО СОУСТЬЯ .....	122
<b>5. МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ (С.В. Капустин) .....</b>	<b>125</b>
АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ .....	125
ТЕХНИКА ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	126
МОЧЕПУЗЫРНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК .....	127
ОСНОВАНИЕ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И УРЕТРА .....	128
НЕДЕРЖАНИЕ МОЧИ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ У ЖЕНЩИН .....	129
ОСТАТОЧНАЯ И ВОЗВРАТНАЯ МОЧА .....	129
ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ УТОЛЩЕНИЯ СТенок МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	129
МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ ПРИ ИНФРАВЕЗИКАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ .....	130
НЕЙРОГЕННЫЙ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ .....	131
НЕЙРОГЕННЫЙ АТОНИЧЕСКИЙ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ .....	131
НЕЙРОГЕННЫЙ СПАСТИЧЕСКИЙ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ .....	131
КАМНИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	132
ЗАБОЛЕВАНИЯ УРАХУСА .....	132
ОПУХОЛЬ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	134
ТРАВМА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	134
ЦИСТИТ .....	136
ПАРАЦИСТИТ .....	138
ПРЯМОКИШЕЧНО–МОЧЕПУЗЫРНЫЙ СВИЩ .....	138
МОЧЕПУЗЫРНО–ВЛАГАЛИЩНЫЙ СВИЩ .....	139
ДИВЕРТИКУЛ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ .....	139
<b>6. ПРОСТАТА (С.В. Капустин, Р. Оуен) .....</b>	<b>141</b>
АНАТОМИЯ .....	141
ЗОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ПРОСТАТЫ .....	142
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ПРОСТАТЫ .....	143
ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТАТЫ .....	143
МЕТОДИКА ТРАНСРЕКТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТАТЫ .....	143
РАЗМЕРЫ И ОБЪЕМ ПРОСТАТЫ .....	144
ПРОСТАТА В НОРМЕ .....	145
СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ В НОРМЕ .....	146
ДГПЖ .....	146
РАК ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ .....	148
БИОПСИЯ ПРОСТАТЫ .....	150
Антибиотикопрофилактика .....	151
Местное обезболивание .....	151
Технология биопсии .....	151
Ультразвуковая эластография в диагностике рака простаты .....	152
ОСТРЫЙ ПРОСТАТИТ .....	152
КИСТЫ ПРОСТАТЫ .....	152
<b>7. ЯИЧКИ (Р. Оуен при участии С.В. Капустина) .....</b>	<b>155</b>
АНАТОМИЯ .....	155
ТЕХНОЛОГИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЯИЧЕК .....	156
РАЗМЕРЫ ЯИЧЕК .....	156
ЯИЧКИ В НОРМЕ .....	156
РАСШИРЕНИЕ СЕТИ ЯИЧКА (RETE TESTIS) .....	158
КИСТЫ ЯИЧКА .....	159
КИСТЫ ПРИДАТКА .....	160
ГИДРОЦЕЛЕ .....	160
ПЕРЕКРУТ ЯИЧКА .....	162

ПЕРЕКРУТ ПОДВЕСКИ.....	162
ОСТРЫЙ ЭПИДИДИМИТ .....	162
ОСТРЫЙ ОРХИТ.....	164
ХРОНИЧЕСКОЕ ВОСПАЛЕНИЕ.....	164
ИНФАРКТ ЯИЧКА .....	165
ТРАВМА ЯИЧКА .....	165
КРИПТОРХИЗМ .....	166
ОПУХОЛИ ПРИДАТКА .....	166
ОПУХОЛИ ЯИЧКА.....	167
ЛИМФОМА ЯИЧКА .....	168
ЯИЧКИ ПРИ ЛЕЙКОЗЕ .....	169
«ВЫГОРЕВШИЕ» («BURNED-OUT») ОПУХОЛИ ЯИЧКА .....	169
МЕТАСТАТИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ЯИЧКА.....	169
МИКРОЛИТИАЗ ЯИЧЕК .....	169
ВАРИКОЦЕЛЕ .....	170
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ .....	173

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Уважаемый коллега!

Несмотря на активное внедрение в клиническую практику современных диагностических технологий, во многих лечебных учреждениях ультразвукография остается основным методом выявления уронефрологических заболеваний. Это обусловлено относительно низкой стоимостью технологии, неинвазивностью, отсутствием ионизирующей радиации, высокой точностью выявления морфологических изменений. Многие урологи и нефрологи начали самостоятельно осваивать ультразвуковое исследование и использовать его в своей практике, становясь независимыми от внешних факторов. При этом клиницисты, прекрасно знающие, *что искать*, сталкиваются с трудностями в трактовке получаемых ультразвуковых изображений. В то же время врачи ультразвуковой диагностики, знающие, *как искать*, не могут свободно делать это из-за пробелов в знаниях по урологии и нефрологии. Ключевой целью этой книги является попытка сблизить позиции клиницистов и врачей ультразвуковой диагностики, облегчить их взаимопонимание.

Мы постарались представить читателю довольно сложные разделы современной ультразвуковой диагностики с учетом последних зарубежных классификаций и материалов согласительных документов по диагностике уронефрологической патологии. В ряде ситуаций (например, при ультразвуковой диагностике заболеваний предстательной железы) взгляды большинства наших врачей не соответствуют современным стандартам, основанным на позициях доказательной медицины. В случае возникновения таких противоречий мы склонялись в пользу современных рекомендаций с высоким уровнем доказательности.

Авторы полагают, что книга, которую Вы держите в руках, станет надежным помощником в Вашем повседневном благородном труде.

Авторы будут весьма признательны, если Вы пришлете отзывы о книге по электронному адресу: [usbook@yandex.ru](mailto:usbook@yandex.ru) или на почтовый адрес: Республика Беларусь, Витебск, 210027, а/я 73.

*С наилучшими пожеланиями,*

*Сергей Васильевич Капустин, кандидат медицинских наук, Науйойи Акмяне, Литва*

*Раймонд Оуен, профессор, кафедра радиологии Католического Университета, Лёвен, Бельгия*

*Сергей Иванович Пиманов, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой терапии №2 факультета повышения квалификации и переподготовки кадров Витебского государственного медицинского университета, Беларусь.*

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АГ — артериальная гипертензия  
АДПКБ — аутосомно–доминантная поликистозная болезнь  
АРПКБ — аутосомно–рецессивная поликистозная болезнь  
АКТГ — адренокортикотропный гормон  
ДГПЖ — доброкачественная гиперплазия предстательной железы  
КТ — компьютерная томография  
ЛМС — лоханочно–мочеточниковый сегмент  
МПС — мочеточнико–пузырный сегмент  
МРТ — магнитно–резонансная томография  
МЦУГ — микционная цистоуретрография  
ОПН — острая почечная недостаточность  
ПА — почечная артерия  
ПМР — пузырно–мочеточниковый рефлюкс  
ПСА — простатический специфический антиген  
ПЭТ — позитронно–эмиссионная томография  
РКИ — ренально–кортикальный индекс  
РПЖ — рак предстательной железы  
СКВ — системная красная волчанка  
ТРУЗИ — трансректальное ультразвуковое исследование  
ХПН — хроническая почечная недостаточность  
ЦДК — цветное доплеровское картирование  
ЧЛС — чашечно–лоханочная система  
ЭД — энергетический доплер  
ЭУВЛ — экстракорпоральная ударноволновая литотрипсия

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ПОЧЕК, МОЧЕВЫХ ПУТЕЙ И ПРОСТАТЫ**

**Почки.** Исследование почек должно включать оценку их положения, формы и контуров. В процессе исследования изучается состояние паренхимы, чашечно-лоханочной системы и измеряются максимальные длины обеих почек. Почки осматриваются в положении пациента на боку, на спине и в положении стоя. Эхогенность паренхимы сравнивается с эхогенностью печени и селезенки. Осматриваются окопочечные пространства. Для выявления сосудистых структур производится доплеровское исследование. Допплер может быть использован для оценки состояния сосудов почек и для обследования пациентов с подозрением на стеноз почечной артерии. Для этой цели производится детальное исследование внутри- и внепочечных артерий, измерение пиковой систолической скорости в проксимальном, среднем и дистальном отделах главной почечной артерии обеих почек. Для расчета почечно-аортального соотношения скоростей определяется пиковая систолическая скорость кровотока в аорте (или в подвздошной артерии для трансплантированных почек). Для оценки показателей ранней систолы должны быть получены доплеровские спектры с внутрипочечных сосудов верхнего и нижнего полюсов почки.

**Мочевой пузырь и окружающие его структуры.** При ультразвуковом исследовании мочевых путей проводится осмотр наполненного мочевого пузыря и оценка состояния его стенок. Необходимо обращать внимание на патологические изменения стенок и наличие патологических структур в просвете мочевого пузыря, а также на диаметр мочеточников. В конце исследования должен быть определен объем остаточной мочи [1].

**Простата, семенные пузырьки.** Простата должна быть осмотрена как минимум в двух ортогональных плоскостях, продольной и поперечной, от основания до верхушки. Осмотр должен включать поиск очаговой патологии, оценку эхогенности, симметрии и непрерывности границ железы. Цветовое доплеровское исследование может быть полезным в выявлении областей неоваскуляризации, что может быть использовано в выборе участков для биопсии. Простата измеряется в трех плоскостях, рассчитывается ее объем, при необходимости — плотность ПСА (PSAD) и прогнозируемый

уровень ПСА (PPSA). Оценивается состояние перипростатической клетчатки и сосудов. Семенные пузырьки визуализируются на всем протяжении в двух проекциях; оцениваются симметрия, размеры, контуры и экзогенность [2].

**Документирование.** Правильное документирование является существенным моментом в оказании высококачественной помощи пациенту. Оно должно включать фиксирование данных ультразвукового исследования (протокол) и его интерпретацию (заключение).

При формировании протокола необходимо пользоваться общепринятой для ультразвукового исследования терминологией. В протоколе необходимо отображать состояние всех органов — как патологически измененных, так и нормальных. Отклонения от нормы должны сопровождаться их подробным описанием. В протокол должны быть включены технические ограничения по исследованию.

Заключение может включать специфический диагноз, дифференциальный диагноз либо впечатление от данных исследования, может сопровождаться сравнением с данными предыдущих исследований и рекомендациями по проведению дальнейших диагностических исследований.

Данные ультразвукового исследования должны быть включены в историю болезни или амбулаторную карту. Ультразвуковые изображения для архива должны быть промаркированы датой проведения исследования, данными пациента, должна быть указана ориентация изображений. Сохранение снимков ультразвукового исследования должно согласовываться как с клинической необходимостью, так и с правовыми требованиями и возможностями местного здравоохранения.

## **ТРЕБОВАНИЯ К УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ОБОРУДОВАНИЮ**

Исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства должно проводиться с помощью сканеров, работающих в реальном режиме времени, с использованием конвексных, секторных и линейных датчиков. Оборудование должно быть настроено на работу с наиболее подходящей частотой, компромиссной между разрешением изображения и глубиной сканирования. Предпочтительно использование мультисекторных датчиков. Для большинства исследований в педиатрии могут быть использованы датчики с частотой 5 МГц и выше. Для обследования взрослых используются датчики с частотой сканирования 3,5 или 5 МГц. При исследовании полных больных иногда необхо-

дим низкочастотный датчик. Для исследования простаты используется эндоректальный (трансректальный) датчик с частотой сканирования 7,5 МГц и выше. Яички также обследуются с помощью линейного высокочастотного датчика. Наличие функций цветового доплеровского исследования в сканере является в настоящее время обязательным — для выявления сосудистой патологии почек, асимметрии кровоснабжения простаты, анализа уродинамики верхних мочевых путей.

## **НЕМНОГО ОБ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ**

Врач ультразвуковой диагностики имеет дело с динамически изменяющейся картинкой на экране ультразвукового аппарата, формируемой на основе процессов проникновения и отражения ультразвуковых лучей от различных органов, тканей, сред. Изображение представляется на экране в черно-белом виде, где все акустические эффекты распределены по диапазону от абсолютно черного до абсолютно белого, по «серой шкале». Одними из важных ультразвуковых характеристик объекта являются его эхогенность и эхоструктура.

**Эхогенность.** Нормальной эхогенностью традиционно считается эхогенность паренхиматозных органов — печени, селезенки, почек и поджелудочной железы, эхогенность которых в норме примерно одинакова. Эхогенность патологических образований обозначается по сравнению с этой нормальной эхогенностью. Образования, имеющие примерно равную эхогенность с окружающими тканями, называются изоэхогенными. Структуры, имеющие большую яркость, описываются как образования повышенной эхогенности, или эхогенные. Примерами эхогенных структур являются ангиомиолипома почки, инфицированная моча, гемангиома печени, некоторые виды конкрементов. Структуры меньшей яркости по сравнению с нормальной описываются как структуры пониженной эхогенности, или гипозэхогенные. Примерами гипозэхогенных образований являются гематома и абсцесс. Анехогенными являются все акустически прозрачные, т.е. полностью пропускающие ультразвуковые лучи, структуры. Такие структуры отображаются на экране ультразвукового аппарата абсолютно черным, позади них часто имеется эффект акустического усиления. Анехогенными структурами являются нормальные жидкие среды организма (моча, кровь в артериях, желчь в желчном пузыре), а также некоторые патологические структуры, содержащие эти жидкости или их

производные (например, простая киста почки). Напротив, все акустически непрозрачные структуры, т.е. полностью отражающие от своей поверхности ультразвуковые лучи и дающие позади себя так называемую акустическую тень, имеют на экране абсолютно белую поверхность и называются гиперэхогенными. Примерами гиперэхогенных структур являются костная ткань, большие конкременты. Понятия «анэхогенность» и «гиперэхогенность», таким образом, занимают крайние положения в «серой шкале», «нормальная» эхогенность — среднее положение, а «пониженная» и «повышенная» эхогенности — промежуточные.

**Эхоструктура** объекта является мерой его однородности и в зависимости от распределения эхогенности может быть однородной и неоднородной. Примером однородного образования является свежая кровь, неоднородного — кровь в процессе свертывания — со сгустками и жидким компонентом.

В норме человеческий глаз способен различать ограниченный диапазон оттенков серого (15–20), поэтому в ультразвуковом оборудовании имеются денситометрические программы, позволяющие объективно оценить яркость группы точек в изображении, представленном на экране. К сожалению, многие такие программы несовершенны, имеют невысокую воспроизводимость результатов измерений. Тем не менее использование таких программ часто является необходимым для объективного подтверждения разницы в эхогенности.

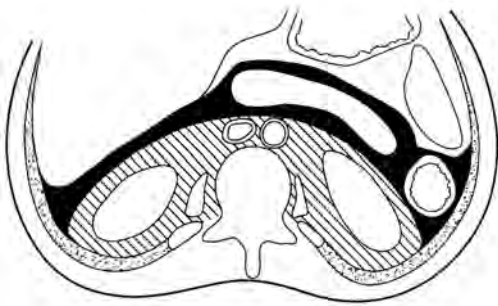
## **ЛИТЕРАТУРА**

1. AIUM Standard for the Performance of an Ultrasound Examination of the Abdomen or Retroperitoneum // J Ultrasound Med, 2002; 21; 1182–1187.
2. ACR Standart for Performance of the Prostate (and Surrounding Structures) // Prostate Ultrasound, 2000; Res 39; 617–619.

# 1

## ЗАБРЮШИННОЕ ПРОСТРАНСТВО

*Забрюшинное пространство (ретроперитонеум)* располагается между задним листком париетальной брюшины спереди и поперечной фасцией сзади, распространяется от диафрагмы до уровня края костей таза. Ретроперитонеум делится листками почечной фасции на три отдела, которые называются согласно их отношению к почке — передний параренальный, периренальный и задний параренальный (рис. 1.1) [1].



**Рис. 1.1.** Схема расположения отделов забрюшинного пространства: передний параренальный отдел (черный цвет), периренальный отдел (затрихован), задний параренальный отдел (обозначен точками) [Burkill G.J.C., Healy J.C. *Anatomy of the retroperitoneum // Imaging, 2000; 12: 10–20; воспроизводится с любезного разрешения авторов*].

### ПЕРИРЕНАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

Периренальный (вокругпочечный) отдел ограничен от других отделов забрюшинного пространства периренальной фасцией и содержит почки, почечные сосуды, мочеточники, надпочечники и жировую ткань.

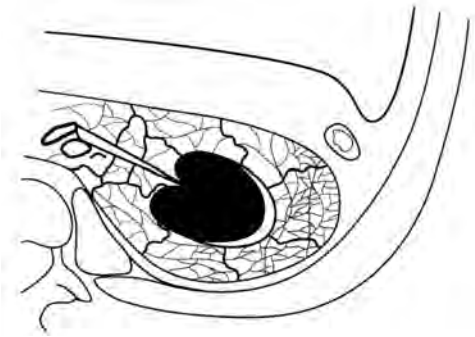
Периренальная фасция является единой мультиламеллярной структурой, которая сливается сзади и медиально с мышечными фасциями *m. psoas* и *m. quadratus lumborum* [2]. Далее она распространяется слоем из двух листков, который разделяется на листок, охватывающий переднюю поверхность почки в виде передней периренальной фасции (фасция Герота, Gerota), и на утолщенный задний листок (фасция Цукеркандла, Zuckerkandl). Далее они сливаются и образуют латерококональную фасцию, которая сращена с париетальной брюшиной (рис. 1.2, 1.3).



**Рис. 1.2.** Схема левого ретроперитонеального пространства с детализацией положения фасций и отделов [Burkill G.J.C., Healy J.C. *Anatomy of the retroperitoneum // Imaging, 2000; 12: 10–20; воспроизводится с любезного разрешения авторов*].



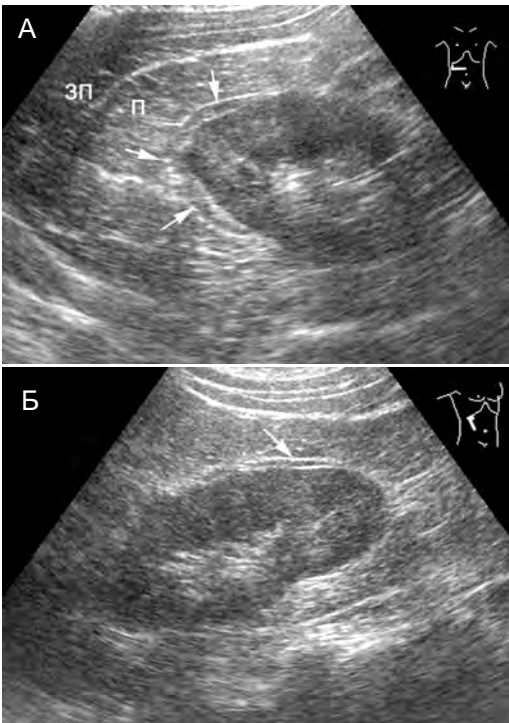
**Рис. 1.3.** Забрюшинное пространство: 1 — почка; 2 — толстая кишка; 3 — *m. psoas*; 4 — *m. quadratus lumborum*; 5 — мышцы брюшной стенки; 6 — позвоночник. П — периренальный отдел; ПП — передний параренальный отдел; ЗП — задний параренальный отдел.



**Рис. 1.4.** Схематическое представление периренального пространства, содержащего множественные соединительнотканые перегородки [Burkill G.J.C., Healy J.C. *Anatomy of the retroperitoneum // Imaging*, 2000; 12: 10–20; воспроизводится с любезного разрешения авторов].

Вследствие сращения передних периренальных фасций по срединной линии с плотной соединительной тканью, окружающей крупные сосуды, сообщение между правым и левым периренальными отделами в большинстве случаев отсутствует. Очень редко между ними имеется узкий канал размерами на уровне третьего–четвертого поясничных позвонков [3–5].

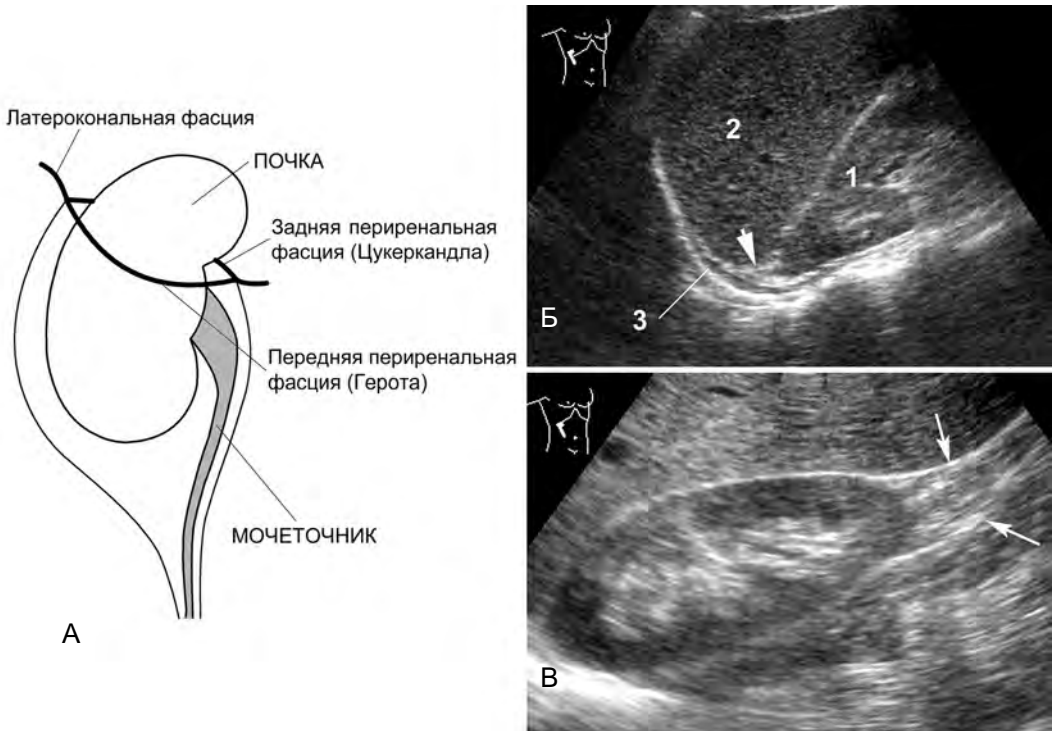
Периренальный отдел заполнен паранефральной клетчаткой: жировой тканью, разделенной сетью соединительнотканых пластинок. Существует несколько групп соединительнотканых пластинок (рис. 1.4). Группа I располагается между капсулой почки и периренальной фасцией. Группа II, называемая также почечно–почечной перегородкой, представляет собой пластинку, окружающую наружную поверхность почки и сращенную с ее капсулой. Группа III располагается между передней и задней периренальными фасциями. Группа IV представляет собой пластинки, расположенные между описанными выше группами. Такая сложная организация периренального отдела способствует предотвращению распространения заболевания с одной стороны на другую [6].



**Рис. 1.5.** Правое забрюшинное пространство, поперечное (А) и продольное (Б) сканирование. П – периренальный, ЗП – задний паранефральный отделы. Стрелками обозначена почечно–почечная перегородка. Четко видна сеть соединительнотканых пластинок между фасциями и капсулой почки.



**Рис. 1.6.** Периренальный отдел забрюшинного пространства у больного хроническим пиелонефритом в терминальной стадии. Стрелками обозначена жировая клетчатка между почечно–почечной перегородкой и почечной капсулой. Эхогенность ее снижена из-за выраженного отека. В нижнем полюсе почки определяется опухоль.



**Рис. 1.7.** А. Фасции, формирующие периренальный отдел забрюшинного пространства. Б. Границы правого периренального пространства сверху: 1 — почка; 2 — печень; 3 — диафрагма. Стрелкой обозначена жировая клетчатка «жирового треугольника» над верхним полюсом почки. В. Нижний «конус» периренального отдела, содержащий мочеточник и окружающую его жировую клетчатку. Стрелками обозначены передняя и задняя периренальные фасции.

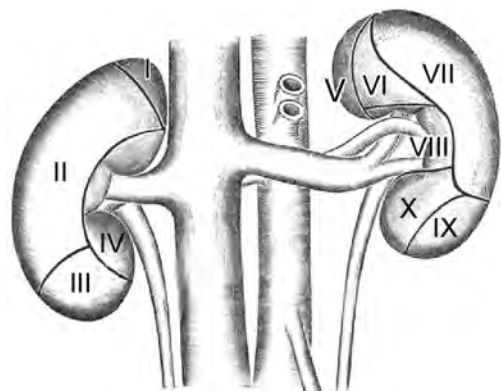
Вверху оба листка почечной фасции сращены с диафрагмальной фасцией и формируют верхнюю границу забрюшинного пространства. Задний фасциальный листок с обеих сторон соединяется с фасциями *m. psoas major*, *m. quadratus lumborum* и нижней диафрагмальной фасцией. Передний фасциальный листок справа соединяется с венозной связкой на уровне верхнего полюса почки и вентральной поверхности печени. Слева передний фасциальный листок на уровне надпочечника сливается с желудочно–диафрагмальной связкой.

Распространение периренального отдела вниз ограничено слиянием переднего и заднего листков с подвздошной фасцией и периуретеральной соединительной тканью. Спереди эта общая фасция рыхло соединяется с париетальной брюшиной, таким образом не допуская свободного сообщения между периренальным и параренальными отделами забрюшинного пространства. Считается, что возможно свободное сообщение между этими отделами и распространение жидкости и газа при опухолевых и воспалительных состояниях за пределы периренального отдела.

Почка — парный орган, осуществляющий удаление продуктов жизнедеятельности человека, таких как мочевины и креатинин, участвующий в регуляции артериального давления, объема и состава внеклеточной жидкости в организме, образовании эритроцитов.



**Рис. 3.1.** КТ-реконструкция изображения почек во фронтальной плоскости: 1 — правая почка; 2 — печень; 3 — селезенка; 4 — левая почка; 5 — поясничный позвонок (L<sub>III</sub>); 6 — *m. psoas*. Стрелкой обозначен правый надпочечник, звездочкой (\*) — карман Моррисона.



**Рис. 3.2.** Поля соприкосновения передней поверхности почек с внутренними органами, пояснения — в тексте [Gray H. *Anatomy of the Human Body*, 1918].

#### Основные лабораторные показатели состояния функции почек

Анализ крови:

Гемоглобин 130–180 г/л (мужчины)

Креатинин 44,0–115 мкмоль/л

Мочевина 2,5–8,3 ммоль/л

Анализ мочи:

Креатинин 130–220 мкмоль/л

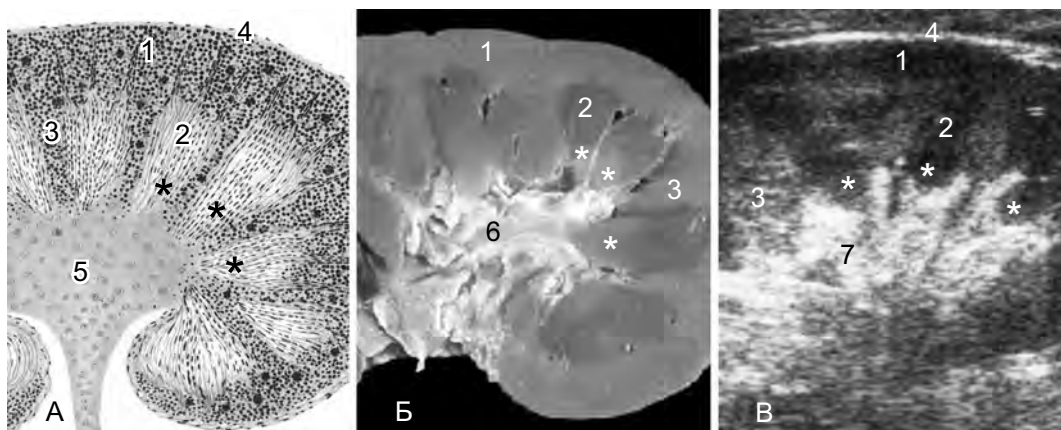
Глюкоза — ноль

Белок — менее 0,15 г/сут.

#### ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ПОЧЕК

Почки расположены в поясничной области по обе стороны от позвоночника, забрюшинно, лежат на внутренней поверхности задней брюшной стенки в почечном ложе, образованном листками почечной фасции и заполненном жировой клетчаткой (см. раздел «Забрюшинное пространство»). Продольные оси правой и левой почек образуют угол, открытый книзу.

Правая почка сверху соприкасается с надпочечником (I) и печени (II). У нижнего полюса к почке прилежит правый изгиб ободочной кишки (III). В области ворот почка прикрыта двенадцатиперстной кишкой (IV). Левая почка соприкасается с надпочечником (V), желудком (VI), селезенкой (VII), поджелудочной железой (VIII), левым изгибом ободочной кишки (IX) и петлями тонкой кишки (X). К задней поверхности почек прилежат диафрагма и поясничные мышцы [1, 2].



**Рис. 3.3.** Фрагмент почки — гистологический препарат (А), макропрепарат (Б) и сонограмма (В): 1 — кора; 2 — пирамида мозгового вещества, звездочками обозначены сосочки пирамид; 3 — бертиниева колонна; 4 — капсула почки; 5 — лоханка; 6 — почечный синус; 7 — центральный эхокомплекс.

**Гистология.** Каждая почка содержит приблизительно 1 млн нефронов, состоящих из нескольких отделов: клубочков (осуществляют фильтрацию плазмы крови), проксимальных собирательных трубочек (реабсорбируют около  $\frac{2}{3}$  воды и натрия), петель Генле (концентрируют мочу) и собирательной трубочки, имеющей корковый, медуллярный и папиллярный отделы. Кора почки содержит клубочки, проксимальные и дистальные отделы собирательных трубочек. Медуллярное вещество (пирамиды) состоит из петель Генле и медуллярных отделов собирательных трубочек.

### УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ПОЧЕК

Почка имеет бобовидную форму, латеральный ее край выпуклый, медиальный край вогнутый. В средней части медиального края имеются почечные ворота, куда входят сосудисто-нервный пучок и лоханка. В жировой клетчатке ворот располагаются лимфатические узлы. Почечные ворота переходят в обширные углубления, вдающиеся в вещество почки и называемые почечным синусом. В почечном синусе находятся элементы собирательной системы почек — чашечки, лоханка, а также кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань. Все эти элементы определяются при ультразвукографии как центральный эхокомплекс, это наиболее эхогенная часть почки.

Паренхима почки представляет собой менее эхогенную ее часть, имеет толщину от вершины пирамиды до капсулы почки 1,2–1,8 см и состоит из двух отделов — коркового и медуллярного. Границей между корковым и медуллярным слоями является условная линия, проходящая по основаниям пирамид. Толщина коркового слоя — 0,6–0,7 см [3]. Медуллярный слой разделяется на 10–18 пирамид, между которыми расположены 10–15 почечных столбов (*columnae renales*, Bertini), представляющих собой отростки коркового вещества в пределах мозгового слоя. У каждой пирамиды различают основание, обращенное к поверхности почки, и вершину, направленную к почечному синусу. Вершущи пирамид, иногда объединяясь по 2–3, образуют сосочек, выступающий в просвет малой чашечки. Малые чашечки образуют большую чашечку, большие чашечки соединяются в лоханку.