



**Лукьянёнок Павел Иванович** – академик РАЕ, д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, награжден медалью А. Нобеля, медалью В.И. Вернадского, почетным орденом «Labore et Scientia» («Трудом и Знанием»), медалью «За новаторскую деятельность в области науки и образования», имеет награды Европейской Академии Естествознания. Лауреат международных выставок учебно-методических пособий, его монографии внесены в Золотой фонд отечественной науки, имеют золотые награды выставки ВДНХ, Парижа. Член экспертного совета по лучевой диагностике НИИ кардиологии, экспертной комиссии по кардиологии, является экспертом инновационной медицины, членом редакционного совета журнала «Терапевт». Автор 320 печатных работ, 10 монографий, 2 художественных произведений, 7 патентов РФ.



**Нуднов Николай Васильевич** – д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, заместитель директора по научной работе ФГБУ «РНЦРР» Минздрава России, профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, профессор кафедры онкологии и рентгенодиагностики РУДН, генеральный секретарь РОПР, первый заместитель главного редактора журнала «Медицинская визуализация».



**Кармазановский Григорий Григорьевич** – член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований кабинетом ультразвуковой диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; Заслуженный деятель науки РФ; лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники; лауреат премии города Москвы в области медицины; лауреат премии Ленинского комсомола; вице-президент Российского общества рентгенологов и радиологов; главный редактор журнала «Медицинская визуализация».



**Беличенко Олег Игоревич** – профессор, д.м.н., действительный член Нью-Йоркской Академии наук, действительный член РАЕН. Заместитель руководителя НЦ Спортивной медицины НИИ Спортивной медицины, профессор кафедры РГУФКМСит. Главный редактор журнала «Терапевт». Автор более 500 научных работ, 12 монографий. Ученый-энциклопедист. Автор около 100 различных публикаций по проблемам спортивной (в первую очередь хоккейной и футбольной) статистики и историографии, в том числе автор 4 энциклопедических изданий, 3 книг и более 30 ежегодных футбольных и хоккейных справочников-календарей.

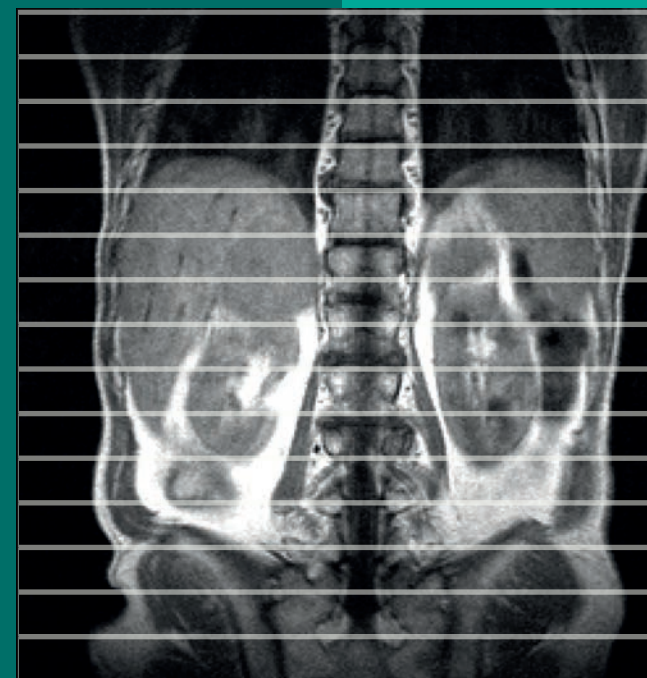


МРТ НАДПОЧЕЧНИКОВ У БОЛЬНЫХ АГ ПРИ ПРОСПЕКТИВНОМ НАБЛЮДЕНИИ  
ГРАНИ НОРМЫ И ПАТОЛОГИИ

**П.И. Лукьянёнок, Н.В. Нуднов,  
Г.Г. Кармазановский, О.И. Беличенко**

## **МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ПРИ ПРОСПЕКТИВНОМ НАБЛЮДЕНИИ ГРАНИ НОРМЫ И ПАТОЛОГИИ**

*Руководство для врачей*



УДК 616.07.616-006.03

ББК 54.10,30-4

Л 84

*Книга издана при содействии Регионального общественного фонда «Ветераны Лубянки» и лично М.В. Соимы и В.П. Ларькина*

Рецензенты

*Ворожцова И.Н. – д.м.н., проф., зав. кафедрой эндокринологии  
ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский  
университет» МЗ РФ (Томск)*

*Тулупов А.А. – д.м.н., руководитель клинического отдела  
Международного томографического центра СО РА (Новосибирск)*

Лукьянёнок, Павел Иванович

Нуднов, Николай Васильевич

Кармазановский, Григорий Григорьевич

Беличенко, Олег Игоревич

Л 84 **Магнитно-резонансная томография надпочечников у больных артериальной гипертензией при проспективном наблюдении. Грани нормы и патологии:** Руководство для врачей/ П.И. Лукьянёнок и др. – М.: Крафт+, 2020. – 136 с., ил. – ISBN 978-5-93675-273-5

В руководстве на достаточно большом фактическом, в том числе верифицированном, гистологическом материале с позиций доказательной медицины представлены случаи проспективного наблюдения за больными артериальной гипертензией, в разной степени связанные с имеющейся у них патологией надпочечников. С позиций МРТ излагаются методические подходы в обследовании почек и надпочечников.

Описаны варианты оценки функции почек с позиций динамического исследования с учетом контрастирования парамагнетиком, надпочечников – в зависимости от возрастных групп, показаны оптимальные плоскости наложения срезов как для низкопольных, так и сверхпроводящих томографов.

Руководство рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебно-методического пособия для врачей, аспирантов, студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям: 14.01.13 – «Лучевая диагностика, лучевая терапия»; 14.01.05 – «Кардиология»; 14.01.02 – «Эндокринология» (протокол № 579 от 27 июля 2016 г.).

© Лукьянёнок П.И., Нуднов Н.В.,  
Кармазановский Г.Г.,  
Беличенко О.И., 2020

© Издательство «Крафт+», подготовка  
к изданию и оформление, 2020

## Оглавление

<b>Глава 1.</b> Исторические аспекты развития магнитно-резонансной томографии в России .....	6
<b>Глава 2.</b> Методические подходы к обследованию почек и надпочечников на магнитно-резонансном томографе .....	24
2.1. Возможности низкопольной магнитно-резонансной томографии почек в оценке их структуры и функционального состояния в условиях контрастирования .....	24
2.2. Материал и методы: определение размеров почек, надпочечников и интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества по данным T1 аксиальных и фронтальных сечений у здоровых лиц .....	36
2.3. Вопросы классификации объемных образований в надпочечниках .....	65
2.4. Объемные образования надпочечников у больных артериальной гипертензией .....	68
Заключение .....	120
Библиография .....	124
Summary .....	133

## Глава 1

# Исторические аспекты развития магнитно-резонансной томографии в России

Магнитно-резонансная томография (МРТ), прочно вошедшая в клиническую практику с конца прошлого века, продолжает развиваться и активно использоваться в медицине и смежных областях, а по прогнозам специалистов на протяжении текущего столетия будет одним из самых перспективных, быстроразвивающихся и, самое главное, востребованных клиницистами исследований. Именно поэтому появление данного метода томографии клиницисты ставят в один ряд с открытием лучей Рентгена [14, 20, 23, 24].

Новизна и диагностическая значимость данного направления в медицине подчеркиваются в обзорах, посвященных этому вопросу, при этом исследователи ссылаются в основном на работы зарубежных авторов; вклад же отечественных ученых, сделанный ими на этапах становления и развития магнитно-резонансной томографии, игнорируется. Такому положению способствовало быстрое заполнение рынка аппаратами зарубежных фирм, в производстве которых отечественная промышленность явно отставала. Именно это привело к замалчиванию вклада отечественных ученых в проблему разработки МРТ, забвению, а теперь уже, видимо, и отрицанию роли нашей науки этого направления во время существования СССР. Чтобы восполнить существующий в этом вопросе пробел и хотя бы частично отразить важный период становления МР-томографии в России в целом, автор решил перед изложением основного материала сделать небольшой исторический экскурс, тем более, что сам в какой-то степени участвовал в этапах становления и развития МРТ в России.

В 1945 г. две группы физиков, работавших независимо друг от друга, – Ричард Пурселл, Тори и Паунд в Гарвардском университете, и Феликс Блох, Хансен и Паккард в Станфордском – впервые успешно наблюдали явление ядерно-магнитного резонанса в твердых телах и жидкостях. В своих классических экспериментах они использовали парафин и воду как целевые объекты для наблюдения явления ядерного магнитного резонанса. Мир по заслугам оценил их вклад в эту область – за свои работы они были удостоены Нобелевской премии в 1952 г. [33].

За открытием феномена ядерно-магнитного резонанса последовали исследования в области химического сдвига, что послужило толчком для развития аналитического метода, с успехом используемого сейчас во всех областях химии, – спектроскопии высокого разрешения, вот уже более 60 лет применяемой для структурного анализа химических соединений и исследования механизмов реакций. Метод дает детальную информацию о строении макромолекул в растворе, динамических свойствах пептидов, белков, нуклеиновых кислот, мембран и других важнейших структур организма [11]. За исследования в области спектроскопии высокого разрешения мир отметил Эрнста Ричарда также Нобелевской премией [17].

За рубежом принято считать, что потенциальное использование явления ядерно-магнитного резонанса на живых биологических тканях было впервые предложено Дамадианом в 1971 г., когда оказалось, что неопластические ткани имеют время релаксации большее, чем нормальная ткань. Дамадиан полагал, что удлинение времени релаксации T-1 происходит за счет дезорганизации внутриклеточной структуры воды [26, 27]. Однако аналогичные работы были проведены в бывшем Союзе еще задолго до исследования Дамадиана. Так, в 1968 г. различия в состояниях воды между опухолевой и здоровой тканью по времени релаксации было обнаружено Э.Л. Андроникошвили и Г.М. Мревлишвили [1]. Лишь три года спустя в работах американского исследователя появились описания – зойматограммы, фиксирующие положение опухолей в органеллах подопытных мышей.

Пионером в получении магнитно-резонансных изображений принято считать Лаутербура [8, 9]. До него Габиллярд [28] предложил метод измерения градиентов неоднородностей магнит-

ного поля в двух ампулах, наполненных водой и помещенных в магнитное поле. Если поле однородно, то резонансная частота должна быть одной и той же для обеих ампул. А вот при наличии небольшого градиента поля – дополнительного магнитного поля, приложенного к основному, – резонансная частота, которая пропорциональна напряженности поля, будет для каждой ампулы своей. Метод измерения градиентов в том и состоял, что, зная расстояние между ампулами и измеряя соответствующие им резонансные частоты, исследователь легко получал значения напряженности в различных точках пространства.

Отсюда оставался один шаг до того, чтобы, зная напряженность поля в разных точках, измерить расстояние между ампулами, помещенными в произвольные места полости магнита. Исходя из этого, Лаутербуру удалось получить первые изображения с использованием метода реконструкции по проекциям, за что впоследствии, в 2003 г., он также был удостоен Нобелевской премии [26]. Разработанный им метод получения изображения по проекциям он назвал зойматографией (от *греч.* зойматография – то, что связывает, упряжка). Этот термин отражает идею получения изображения внутренних частей объекта с помощью линейных градиентов магнитного поля.

В 1974 г. Гарровой [29], используя линейно меняющиеся в пространстве градиенты магнитного поля, получил картину распределения плотности протонов на поперечном срезе исследуемого участка. Первоначально размеры магнита позволяли исследовать лишь фаланги пальцев. Само же исследование основывалось на медленном и недостаточно точном построении изображения при большой толщине среза. С разработкой методик быстрого сканирования было получено изображение срезов органов брюшной полости, для построения изображения которых требовалось уже вместо 4–8 часов 40–50 минут [28].

В 1977 г. были опубликованы трансоракальные магнитно-резонансные изображения с использованием метода планарных точек. Время получения изображения составило 4–4,5 часа. Быстрое развитие теории МРТ привело к созданию новых подходов в реконструкции и способов получения изображения, чему предшествовало огромное количество работ W.S. Hinshaw [30]. Это позволило магнитному резонансу за короткий период своего существования пройти путь от несовершенных систем, использовавшихся в опытах Лаутербуrom, до эхо-планарных

методов и объемной реконструкции со сверхпроводящими магнитами [32].

Основным достоинством быстрого сканирования явилось улучшение контрастности изображения в случаях, когда объект был в движении. В дальнейших исследованиях получили срезы толщиной до 9 мм, а разрешающая способность достигла 2,5 мм, при этом для построения изображения стало требоваться менее минуты.

Особенно хочется отметить тот факт, что, хотя первые томографы, основанные на явлении ядерно-магнитного резонанса, были созданы за рубежом, идея получения такого изображения принадлежит нашему соотечественнику – выпускнику Военной инженерной академии им. А.Ф. Можайского В.А. Иванову. Изобретение, предложенное им в 1960 г., было основано именно на явлении магнитного резонанса и, по мнению автора, должно было использоваться в медицине. Оно обозначалось как «Способ определения внутреннего строения материальных объектов», причем преимущественно биологических, и соотносилось с интроскопией, т.е. наблюдением внутреннего строения материальных объектов без нарушения их целостности. При этом в качестве цели изобретения заявлялось получение объемной картины внутреннего строения материальных объектов при исключении радиации, а также выявление распределения по объему различных видов атомов. В заявке отмечалось, что предлагаемый способ вращения тела в неоднородном магнитном поле позволяет получить распределение ядер в любых плоскостях большинства химических элементов. Причем это распределение может быть в различных участках исследуемых биологических объектов, а сам метод является безвредным в биологическом отношении для живых организмов. Было даже получено авторское свидетельство (рис. 1). Однако из-за своей новизны и отсутствия прототипов в отечественной практике метод не нашел своевременной поддержки в научной среде, и лишь спустя двадцать лет стало ясно, что изобретение, на которое В.А. Иванов подал заявку в 1960 г., могло стать первым шагом в создании МР-томографа в России [7, 9].

Только через 13 лет идея внутривидения была подхвачена американскими учеными Лаутербуrom и Дамадианом, назвавшими ее «новой эрой в медицине», и появился журнал с изображением на обложке среза мыши [31, 32].



Рис. 1. Авторское свидетельство «Способ определения внутреннего строения материальных объектов», выданное В.А. Иванову Государственным комитетом СССР по делам изобретений и открытий в марте 1960 г.

Новый метод открывал перед клиницистами великолепные перспективы и, как предполагалось, должен будет внести существенный вклад в диагностику таких заболеваний, как инфаркт миокарда, объемные поражения практически всех внутренних органов, включая опухоли спинного и головного мозга. По этой причине, несмотря на высокую стоимость оборудования, используемого в магнитно-резонансной томографии, уже в 1980 г. одна из английских фирм звукозаписи приняла решение о финансировании выпуска первых ЯМР-томографов [9]. В 1982 г.

над их созданием работал уже десяток научных групп, к концу 1992 г. в мире насчитывалось 6000 ЯМР-томографов (большинство в США и Японии), а к началу 1996 г. в мире работало примерно 10 000 томографов [8, 14].

Если в 1980 г. для получения одного изображения было необходимо около 5 минут, то в 1986 г. это время составляло уже 5 секунд, хотя качество изображения оставалось прежним. Огромный прорыв в применении методики МРТ обеспечило создание в 1986 г. ЯМР-микроскопа с разрешением 10  $\mu\text{m}$  на образцах тканей размером 1 см. В 1988 г. совершенствуется методика МРТ-ангиографии, позволявшая получать изображение текущей крови без применения контрастных препаратов. Год спустя был предложен метод планарной томографии, дававший возможность фиксировать изображение с видеочастотами (30 мс), и возникла возможность изучать отделы головного мозга, ответственные за мыслительную и двигательную деятельность [Deshukh S., 1997]. С середины 80-х гг. XX в. началось широкое применение парамагнитных контрастных препаратов с целью повышения чувствительности и специфичности МРТ в диагностике патологических образований [220, 222, 269, 385].

Метод МРТ открывал перед клиницистами великолепные перспективы. Открылись новые возможности в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, неопластических процессов различной локализации, эндокринных заболеваний, патологии опорно-двигательного аппарата и неврологических нарушений различной этиологии [1, 2, 105, 106, 230, 444, 452].

В 1991 г. R. Ernst получает Нобелевскую премию по химии за свои открытия в области импульсных явлений магнитного резонанса и МРТ. Новым этапом применения МРТ стали исследования 1994 г. в Нью-йоркском государственном университете в Стоуни-Брок и Принстонском университете по отображению гиперполяризованного газа  $^{129}\text{Xe}$  для изучения процессов дыхания [Nakai T., 1999]. По сообщению H. Lei (2003), широкие перспективы открываются перед МР-спектроскопией в молекулярной биологии, в частности в методике МР-зондирования с молекулами  $^{129}\text{Xe}$  [154].

В 2003 г. Нобелевская премия вручена P.C. Lauterbur и сэру P. Mansfield за изобретение метода МРТ. Таким образом, была отмечена заслуга американского ученого P.C. Lauterbur в получении изображения на основе явления ЯМР и британского уче-

ного сэра Р. Mansfield в разработке методов математического преобразования, благодаря которым и получалось изображение высокого качества в короткие сроки.

В начале XXI в. невозможно представить медицину без МРТ. За каких-то 20 лет этот метод претерпел огромные изменения как в техническом аспекте, так и в области его клинического применения. Наиболее интенсивные работы ведутся по совершенствованию методик МР-ангиографии (PHAS, TOF), кино-МРТ (кино-МРТ-миелография, кино-МРТ-урография), подавлению артефактов от дыхания, МР-спектроскопии, трехмерному сбору и реконструкции изображений (3D-MYUR), а также по проведению интервенционных процедур под контролем МРТ в режиме реального времени **и созданию функциональных методов МРТ (диффузионная и перфузионная МРТ)** [2, 8, 30, 33, 126, 204, 331, 336, 449].

В нашей же стране практические результаты по МР-томографии были получены в 1982 г. В 1983 г. на базе НИИ кабельной промышленности, где работала группа инженеров (проф. И.Б. Рубашов, В.И. Крутских, Э.Н. Кнорин), создавалась первая отечественная установка и была сделана первая ЯМР-томограмма вначале маслины, а затем и головного мозга человека [5, 6, 18].

Примерно в этот же период времени велись активные переговоры с представителями западногерманской фирмы «Bruker» – тогда лидером в производстве томографов для спектроскопии высокого разрешения – по приобретению низкочастотного томографа. Представителями фирмы выступали господин Уве Айххоф и госпожа Барбара Айххоф, отлично владеющими русским языком и лично способствовавшие скорейшему внедрению метода. Следует признать вклад этих людей в развитие не только спектроскопии высокого разрешения, но и в продвижение магнитно-резонансной томографии в России [15]. Деловое сотрудничество привело к тому, что уже в 1984 г. первый магнитно-резонансный томограф серийного образца для исследования всего тела человека был установлен во Всесоюзном кардиологическом научном центре в Москве. Это был резистивный томограф «Tomikon BMT-1100» закрытого типа, с возбуждающей катушкой до 60 см и напряженностью магнитного поля 0,235 Тл, водяным охлаждением и неплохим набором программного обеспечения, позволявшим получать изображе-

ния по основным последовательностям, включая эхопланарный метод, метод спин-эхо и инверсию – восстановления. На представленных ниже снимках зафиксированы момент монтажа первого томографа в кардиоцентре в Москве (рис. 2) и его внешний вид (рис. 3), а также одно из первых изображений почек у больного с гипернефромой, полученное на данном томографе (рис. 4). В тот период времени были определенные сложности с оцифровкой изображения, и фактически единственным путем регистрации изображений был перенос их на рентгеновскую пленку. Поначалу использовали прямое фотографирование с экрана дисплея с использованием фотоаппаратуры либо регистрацию с помощью полароидной камеры, что приводило к значимой потере качества снимка. Так, на рис. 4 показано изображение, полученное путем фотографирования с экрана дисплея полароидной камерой.

Быстрому внедрению метода томографии на базе кардиологического центра способствовали удачная расстановка кадров, внимание администрации к этому вопросу со стороны директора ВКНЦ АМН СССР академика Е.И. Чазова, хорошо подобранный руководством коллектив лаборатории ЯМР-томографии, руководимой тогда проф. Ю.Н. Беленковым. Проявленный интерес к новому методу исследования со стороны профессоров, руководителей отделения артериальных гипертензий Г.Г. Арабидзе, директора НИИ кардиологии им. А.Л. Мясникова академика И.К. Шхвацабая способствовал появлению первых клинических работ, посвященных МРТ именно при гипертензии, в связи с чем здесь были успешно выполнены и защищены первые в СССР и в странах Восточной Европы кандидатская (П.И. Лукьяненок. Магнитно-резонансная томография в диагностике почечных артериальных гипертензий. М., 1986) и докторская (О.И. Беличенко. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии в диагностике и оценке эффективности лечения у больных артериальной гипертензией. М., 1990) диссертации. Консультантами и руководителями в обоих случаях были проф. Г.Г. Арабидзе и Ю.Н. Беленков [12].

Первый серийный образец, успешно использовавшийся в течение ряда лет, был в последующем заменен более совершенной моделью, но именно он сыграл ведущую роль в становлении магнитно-резонансной томографии как метода исследования в России. Более того, Всесоюзный кардиологический



Рис. 2. Монтаж первого магнитно-резонансного томографа фирмы «Brucker» во Всесоюзном кардиологическом центре Москвы. На снимке (слева направо): инженер фирмы Thomas Rosswag, аспирант П.И. Лукьянёнок и инженер А.Н. Акимов во время сборки первого томографа (за стеклянной дверью)

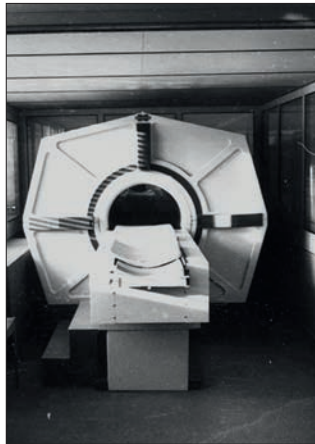


Рис. 3. Внешний вид первого магнитно-резонансного томографа «Tomikon BMT-1100» для всего тела



Рис. 4. Одно из первых изображений с гипернефромой правой почки (опухоль отмечена стрелкой), полученное на томографе «Tomikon BMT-1100». Последовательность IR, толщина среза – 8 мм

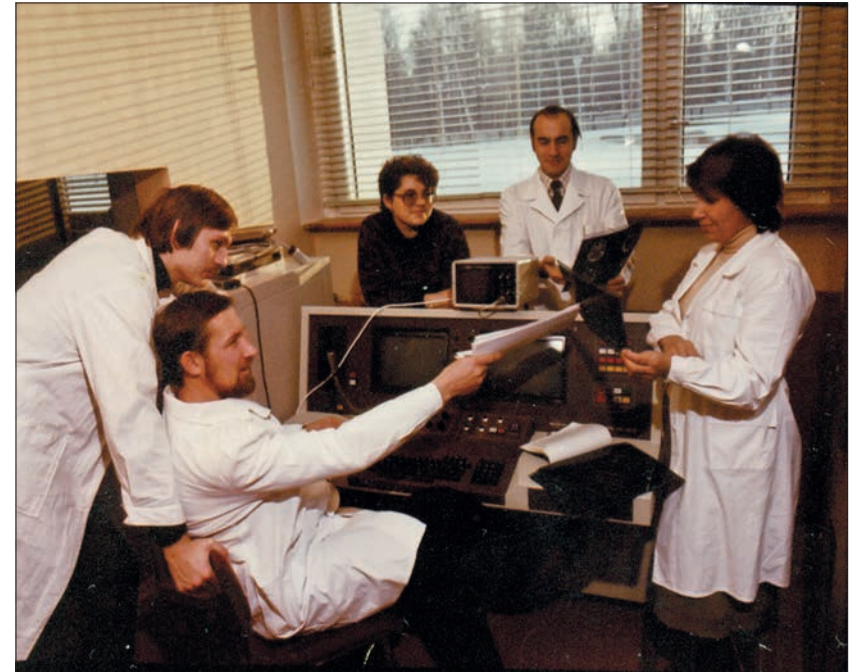


Рис. 5. Первые сотрудники сформированной в ВКНЦ АМН СССР лаборатории ЯМР-томографии (слева направо: Н.В. Дёмин, П.И. Лукьянёнок, И.Д. Федина, О.И. Беличенко, Т.С. Пустовитова) за обсуждением первых томограмм головного мозга

центр, на базе которого проходило совершенствование и внедрение метода в практическое здравоохранение, стал «кузницей» кадров по МР-томографии. Здесь проходила аспирантура и выделялись рабочие места по подготовке специалистов в области МРТ для лечебных учреждений существовавших в то время союзных республик, издавались первые статьи, монографии по МРТ и методические рекомендации [4, 22]. По данным сайта томографии РКНПК МЗСР РФ, всего в отделе уже защищено 9 докторских и более 60 кандидатских диссертаций, звание профессоров получили Ю.Н. Беленков, С.К. Терновой, О.И. Беличенко, В.Е. Сеницын, ставшие в последующем членкорреспондентами РАМН, а потом академиками РАМН и РАЕН. Необходимо отметить, что появлению МР-томографии в нашей стране предшествовали большая организационная работа и

целый ряд инициатив по созданию диагностических центров, исходивших от академика Е.И. Чазова, профессоров Ю.Н. Беленкова, С.К. Тернового, Г.Г. Арабидзе, возглавлявших тогда данное направление в полном объеме.

Два года спустя аналогичный томограф, но с несколько меньшей разрешающей способностью, устанавливается в онкологическом центре Москвы, затем в НИИ неврологии. Далее начинается настоящая экспансия зарубежных фирм – производителей томографов на российский рынок с демонстрацией своей продукции. К несомненному лидеру того времени, фирме «Bruker», чей первый магнитно-резонансный томограф был установлен в Германии в 1983 г. [15], присоединяются «General Electric», «Siemens», «Philips», «Picker», «Toshiba», «Fonar» и др. В 1988 г. в Новосибирске, в Институте химии и кинетики горения, профессором Р.З. Сагдеевым была выдвинута идея по организации первого в Академии наук СССР Томографического центра. Безусловно, данная идея зарождалась не на пустом месте – ей предшествовали определенные успехи ученого в области проблем химической физики, молекулярного магнетизма и магнитно-резонансной спектроскопии; за цикл работ «Магнитно-спиновые эффекты в химических реакциях» Р.З. Сагдееву с коллегами была присуждена Ленинская премия (1986 г.). Созданный под эгидой института Томографический центр впоследствии был преобразован в Международный томографический центр, учредителями которого выступили Президиум СО РАН, Институт химии и кинетики горения, руководители АО «Дирекция строительства Международного томографического центра». Тесные контакты с фирмой «Брукер-Спектроскопин» способствовали введению данной фирмы в состав учредителей. В 1996 г. Международный томографический центр был зарегистрирован как некоммерческая организация в формате партнерства (МТЦ – СО РАН – фирма «Брукер-Спектроскопин») и уже с таким названием внесен в Единый регистр предприятий всех форм собственности [10].

Созданный по инициативе академика РАН Р.З. Сагдеева Международный томографический центр в Новосибирске, имеющий в своем составе не только медицинский отдел с томографией, но и большую сервисную инженерную группу и ряд структурных лабораторий, способствовал расширению географии продаж образцов МРТ и появлению новых центров фирмы

«Bruker» в Казанском Республиканском медицинском диагностическом центре, Центральной клинической больнице Медицинского отдела РАН, Ростове-на-Дону. Определенные успехи в работе медицинского отдела томографии, возглавлявшегося проф. А.Ю. Летагиным с 1995 по 2011 г., были достигнуты уже в первые годы. Из этого отдела вышли также первые подготовленные кадры в области лучевой диагностики, способствовавшие развитию МРТ в Новосибирске, здесь были защищены кандидатские (Дизендорф Е.В., Коростышевская А.М., 1999; Курбатов В.П., 2000; Зудин В.В., 2005; Автаева М.В., Тулупов А.А., 2006; Берген Т.А., 2009 и др.), а потом и докторские диссертации по лучевой диагностике (Коростышевская А.М., 2010; Тулупов А.А., 2011).

К 1995 г. отечественная промышленность уже выпускала «Образ» – магнитно-резонансный томограф, использовавший низкие магнитные поля. Последний послужил прототипом для появления более качественных, также низкопольных магнитов «Эллипс» и «Диомаг», созданных на НПФ «Аз» и отвечавших на тот момент высоким современным требованиям. Именно этой отечественной фирме, сконцентрировавшей свои усилия на создании низкопольных образцов техники, принадлежало почти  $\frac{2}{3}$  отечественного парка аппаратуры этого класса [2, 3, 25]. Особенно заметным был интерес специалистов в области МРТ к низкопольным магнитно-резонансным системам с момента создания открытых систем конфигурации – целой серии приборов типа «Magnetom Open» фирмы «Siemens», позволявших решать на низкопольных аппаратах большинство клинических задач и заметно потеснивших в тот момент из-за ценовой политики сверхпроводящие системы.

В 1994–1995 гг. Минздравом РФ централизованно была проведена закупка нескольких приборов этой серии, быстро запущенных в Старом Осколе, Уфе, Кемерово, Томске, Иркутске, Якутске, Омске, Санкт-Петербурге. По оценкам специалистов, на 2000 г. в российских клиниках функционировало уже более 150 МР-томографов различных фирм, и число их неуклонно возрастало [2, 17, 25]. С 2000 г. в странах ближнего зарубежья и России закупается порядка 130–150 томографов в год, и уже на сегодняшний день их общее число, включая рентгеновские, приближается к 1500, а по некоторым данным к 2000 аппаратам, причем значимо пока преобладают рентгеновские изделия.



Среди российских городов лидером в этом отношении можно назвать Томск, где концентрация магнитно-резонансных томографов достигла предполагаемого международного стандарта (один МРТ на 100 000 населения) и даже превзошла его в два раза, если соотносить только с населением г. Томска (560 тыс.). Количественное соотношение установленных МРТ-систем на плотность населения в мире (из расчета на 1 млн жителей) в США составляет 35; в Японии – 46; Германии – 27; в России: по Москве – 3,2; Центральному федеральному округу – 3,2; Южному ФО – 1,4 [19]. Город Томск в этом отношении занимает одно из лидирующих мест в России, чему способствовало наличие в Томске заранее подготовленных кадров по МР-томографии, давно функционирующей КТ-томографии, а также лаборатории радионуклидных методов диагностики. Сыграли определенную роль и наличие диссертационного совета по специальности «Лучевая диагностика. Лучевая терапия», возможность подготовки кадров и защиты диссертаций.

В Томске на сегодняшний день функционирует 10 магнитно-резонансных томографов, причем большинство из них – сверхпроводящие системы. Однако это не говорит о доступности для населения данного вида помощи. Если в самом городе эту проблему можно считать решенной, то с учетом рассредоточенного проживания населения в области и отдаленности районов она требует внимания и приближения услуги к пациенту. Выход из этой ситуации некоторые специалисты видят в приобретении низкопольных систем для районных больниц, причем отечественных производителей. Совершенно очевидно, что модернизация низкопольных систем посредством совершенствования программного обеспечения, технических характеристик и особенно экономические соображения могут определять перспективность их развития на ближайшие годы в России. Не подлежит сомнению, что такие преимущества МР-томографии, как высокая диагностическая эффективность и предоставление информации, которую не могут дать другие методы исследования, а также отсутствие вредности, обеспечивают методу все более широкое распространение. Максимальный прирост в аппаратах ЯМР-томографии в XXI в. стал одной из характерных черт цивилизации. Исходя из этих соображений, ставится вопрос о наиболее рациональном оснащении именно низкопольной аппаратурой лечебных учреждений отдаленных районов [3, 13].

В мировой практике вначале был взят курс на пропаганду и производство томографов с высокой и средней интенсивностью магнитного поля. Между тем 90% задач, которые ставятся клиницистами, могут быть решены с помощью гораздо более дешевых как по закупочной стоимости, так и по эксплуатации низкопольных МР-томографов. Фирма «Аз» также видит перспективу в оснащении ими районных больниц [2, 3, 18]. В 1997–2000 гг. после испытания в военно-медицинских учреждениях Главного военно-медицинского управления Министерства обороны РФ томографов «Эллипс» и «Диомаг» было принято решение о комплектации ими военных окружных госпиталей и поликлиник центрального подчинения. В 2007–2009 гг. в ряд госпиталей были поставлены томографы «Эллипс» и «Аз-300» уже с напряженностью поля 0,31 Тл. В 2010 г. фирма «Аз» зарегистрировала новый аппарат «Аз-360» на постоянном магните – 0,38 и 0,4 Тл, способный решать большинство клинических задач. Это позволило отнести данную организацию к уполномоченным Министерством здравоохранения РФ на проведение приемочных технических испытаний МР-томографов на территории России [2].

Безусловно, заслуживают внимания и другие отечественные разработки в этом направлении. Уже упомянутый выше проф. В.И. Крутских, активно начинавший в НИИ кабельной промышленности в Москве первые разработки по созданию МРТ, на протяжении ряда лет выдвигает идею выпуска магнитно-резонансных томографов с низкими магнитными полями. Со слов разработчика, приводимые им изображения, полученные на сверхпроводящих и низкопольных сканерах, анатомически малоразличимы даже для специалистов в плане оценки анатомии. Созданный на их базе томограф «Юнитом» явился результатом практически 30-летних исследований в этой области, причем он имеет ряд оригинальных решений, защищенных патентами. Практически, со слов автора, это первый в мире полностью цифровой томограф, позволяющий регистрировать и обрабатывать информацию около 1 млрд бит в секунду в реальном времени. Выдвигаемая автором и другими исследователями идея «народного томографа» может послужить реальной вехой в организации обеспечения медицины отечественной аппаратурой высокого класса [18, 19]. Нужно отметить, что данная идея уже нашла поддержку целого ряда ведущих ученых и

в качестве проекта Академии наук России выдвинута для формируемой федеральной целевой программы Минпромторга РФ «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу».

В истории развития отечественной магнитно-резонансной томографии были и, вероятно, еще остаются нюансы, связанные с закупочными кампаниями в отношении зарубежных томографов. По материалам средств массовой печати, производители низкопольных томографов считают, что система закупок томографов в 2007–2010 гг. с наличием «откатов» при поставке оборудования нанесла определенный вред делу развития низкопольной томографии в России. В октябре 2010 г. Генеральный прокурор РФ Юрий Чайка озвучил статистику по проверке закупок томографов в России. В результате проверки было возбуждено 33 уголовных дела, а 41 материал был направлен на доследственные мероприятия с высокой перспективой возбуждения уголовных дел, а ущерб, причиненный федеральному бюджету в ходе закупочной кампании составил более 3 млрд рублей [16]. В этой связи был введен определенный учет и анализ госзакупок, и, уже по сообщению Управления экономической безопасности МВД, на май 2012 г. было возбуждено 136 уголовных дел [34].

В этой связи заслуживает внимания анализ нынешней ситуации с закупками высокотехнологичного медицинского оборудования, сделанный в 2012 г. [21]. Данные закупки осуществлялись уже после ряда скандалов и, соответственно, принятия дополнительных мер. Наметилась тенденция к улучшению ситуации с закупками относительно 2010 г., т.е. до преобразования. Удалось значительно снизить цены контрактов относительно их уровня в 2008–2010 гг. Заказчики стали устанавливать дополнительные требования на монтаж, наладку, пуск оборудования, гарантийное обслуживание оборудования, обучение персонала даже в тех случаях, когда начальная (максимальная) цена контракта не превышает 50 млн рублей. Данные требования включаются не в обязательном порядке, а при расчете начальной (максимальной) цены контракта. Допускались также нарушения порядка, установленного Постановлением о госзакупках [21]. В целом принятые правительством меры по совершенствованию закупочной кампании способствуют им-

портозамещению и помогут выходу на рынок продукции отечественных производителей.

Подводя итог, мы вынуждены констатировать, что, как всегда, отстали в реализации своей же идеи, поскольку у истоков томографии и внутривидения стояли сами. Совершенно очевидно, что в то время, как явление магнитного резонанса более фундаментально излагалась в работах зарубежных авторов, а отечественные работы были редки, практическое преломление к медицине предлагалось нами. Факт, на наш взгляд, практически не отраженный в зарубежной печати, не должен забываться сегодня или, тем более, специально умалчиваться. Сложившаяся экономическая ситуация вполне может дать толчок к внедрению низкопольной томографии, хотя полностью заместить данный рынок из-за отсутствия сверхпроводящих аналогов вряд ли возможно в ближайшей перспективе.

### Список литературы

1. Андроникошвили Э.А., Мревлишвили Г.М. – Доклады АН СССР, 1968. Т. 183. Вып. 2. С. 463.
2. Архангельский В.А., Спорыш В.И., Кнорин Э.А., Фоментков С.А., Божко О.В., Чурояец В.В., Шотемор Ш.Ш. «Диомаг» – новый магнитно-резонансный томограф фирмы «Аз». – Вестн. рентг. радиол, 2000, № 3. С. 57–59.
3. Архангельский В.А., Шотемор Ш.Ш. О развитии низкопольной МР-томографии в Российской Федерации. – Материалы VI научно-практической конференции «Магнитно-резонансная томография в медицинской практике». Москва, 12 апреля 2000 г. С. 6–7.
4. Беленков Ю.Н., Беличенко О.И., Пустовитова Т.С., Федина И.Д., Лукьянёнок П.И., Кнорин Э.А., Дёмин Н.В. Исследование методом ЯМР-томографии состояния центральной нервной системы у больных артериальной гипертонией. – Бюлл. ВКНЦ АМН СССР, 1984, № 2. С. 6–9.
5. Беленков Ю.Н., Рубашов И.Б., Крутских В.И., Кнорин Э.А. Опыт применения ЯМР-томографии. – Тер. архив, 1984, № 2. С. 108–110.
6. Беличенко О.И. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии в диагностике и оценке эффектив-

- ности лечения у больных артериальной гипертонией. Дис. дмн. М., 1990.
7. Иванов В.А. Авторское свидетельство № 112266 от 21.03.1960 г. «Способ определения внутреннего строения материальных объектов».
  8. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии. – [http://medicinakieva.at.ua/publ/magnitno\\_rezonansnaja\\_tomografija/1-1-0-13](http://medicinakieva.at.ua/publ/magnitno_rezonansnaja_tomografija/1-1-0-13).
  9. Константинова С. – Изобретатель и рационализатор, 1985, № 6. С. 28–29.
  10. Куперштох Н.А. История международного томографического центра СО РАМН. – *Философия науки*, 2008, №1 (36). С. 169–178.
  11. Лебедев Я.С. Спектроскопия ЭПР высокого разрешения и возможность ее применения в биологии. – *Магнитный резонанс в биологии и медицине*. М.: Медицина, 1977.
  12. Люди нашего тысячелетия. Медицина. М.: Новая линия, 2008. С. 16–17, 24–25.
  13. Магнитно-резонансная томография. – <http://vademec.ru/magazines/article1380.html>.
  14. Магнитный резонанс в медицине. – Основной учебник Европейского форума по магнитному резонансу. Под ред. проф. Ринка П.А., изд. 3-е, 1995. С. 2.
  15. От редакции. Интервью с главой представительства Bruker в странах СНГ доктором Уве Айххоффом. – *Компьютерные технологии в медицине*, 1998, № 1. С. 50–51.
  16. Полина Удовиченко. Томографы подорожали преступно? – Газета «Речь», 19.10.2010. <http://www.35media.ru/articles/2010/10/19/tomografy-podorozhali-prestupno>.
  17. Ринк П.А. Магнитный резонанс в медицине. М.: Гео-тар-Мед., 2003.
  18. Российские магнитно-резонансные томографы. История компании Научно-производственная фирма «Аз». – <http://www.sdelanounas.ru/blogs/4290>.
  19. Рынок услуг МРТ. – <http://mrtprofi.ru/otkrytie-centra-mrt/>
  20. Сеницын В.Е., Терновой С.К. Магнитно-резонансная томография в новом столетии. – *Радиология – практика*, 2005, № 4. С. 23–29.
  21. Астахова М.М. Система госзакупок высокотехнологического медицинского оборудования. М., 2013. С. 30–45. – [medprom.ru/files/1438581/Статья\\_Госзак\\_mpr2.pdf](http://medprom.ru/files/1438581/Статья_Госзак_mpr2.pdf).

22. Терновой С.К., Арабидзе Г.Г., Беличенко О.И., Абрамова Н.Н., Шария М.А., Шапкина Л.С., Арабидзе Гр.Г. – Магнитно-резонансная томография и ее новые методики в диагностике различных форм артериальной гипертонии. Учебное пособие. М.: РКНПК МЗ РФ, МГСМУ, 2001.
23. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Развитие магнитно-резонансной томографии на рубеже XX века. – *Компьютерные технологии в медицине*, 1998, № 1. С. 21–25.
24. Терновой С.К., Сеницын С.Е. Развитие компьютерной и магнитно-резонансной томографии в России. – *Компьютерные технологии в медицине*, 1997, № 3. С. 16–18.
25. Ясинская Д.В. Рынок магнитно-резонансных томографов в России. – *Компьютерные технологии в медицине*, 1998, № 1. С. 32–34.
26. Damadian R. Tumor detection by nuclear magnetic resonance. – *Science*, 1971. V. 171. P. 1153–1161.
27. Damadian R., Goldsmith M., Minkoff I. NMR in cancer. Fonar image of the live human body. – *Physiol. Chem. Phys*, 1977. V. 9. P. 97–100.
28. Gabillard R.M. A steady state transient technique in nuclear resonance. – *Phys. Rev.*, 1952. V. 85. P. 694–695.
29. Garroway A.N., Grannell P.K., Mansfield P. Image formation in NMR by a selective irradiative process. – *J. Phys. C.*, 1977. V. 7. P. 457–462.
30. Hinshaw W.S. Image formation by nuclear magnetic resonance the sensitive point method. – *J. Appl. Phys.*, 1976. V. 47. P. 3709–3721.
31. Lauterbur P.C. Image formation by induced local interaction. Examples employing nuclear magnetic resonance. – *Nature*, 1973. V. 242. P. 190–191.
32. Lauterbur P.C. NMR in medicine. – *J. Med. Syst.*, 1982. V. 6. № 6. P. 591–597.
33. Sipponen J.T., Sipponen R.E., Siluva A. Nuclear magnetic resonance (NMR) imaging of intracerebral hemorrhage in the acute and resolving phases. – *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1983. V. 7. № 6. P. 954–959.
34. <http://pasmir.ru/archive/23192>.

## Глава 2

# Методические подходы к обследованию почек и надпочечников на магнитно-резонансном томографе

### **2.1. Возможности низкопольной магнитно-резонансной томографии почек в оценке их структуры и функционального состояния в условиях контрастирования**

Известны способы оценки функционального состояния почек с использованием контрастных препаратов в магнитно-резонансных исследованиях на высокопольных магнитах, которые основаны на том, что после внутривенного введения контрастных агентов производится серия послыстных снимков во фронтальных или аксиальных сечениях через равные промежутки времени. При этом оценивается динамика прохождения контрастного вещества через корковый и мозговой слои почек, их экскреторная и эвакуаторная функция. По асимметрии, скорости прохождения контрастного препарата через почки оценивается степень вовлечения в процесс коркового и мозгового вещества. В зависимости от скорости прохождения контраста, симметричности контрастирования, накопления и выведения контраста судят об их функциональном состоянии и степени вовлечения в патологический процесс [11, 50, 68].

Однако данный способ отработан и применим в основном на сверхпроводящих томографах, имеющих высокую напряженность магнитного поля, как правило, превышающих 1 Тл, и обладающих в связи с этим достаточным МР-сигналом и высоким разрешением и быстродействием. Считается, что на низкопольных томографах, а также резистивных томографах со средней силой поля (до 0,5 Тл) проведение функциональной

магнитно-резонансной томографии почек затруднено в связи с длительным временем исследования из-за слабого МР-сигнала и артефактов от движения, возникающих во время исследования от дыхательных движений грудной клетки и диафрагмы в условиях отсутствия синхронизации с дыханием и ЭКГ.

Вместе с тем в России в последние годы число низкопольных магнитно-резонансных томографов увеличивается. Это связано, с одной стороны, с более низкой их стоимостью по сравнению со сверхпроводящими системами, а с другой – качеством изображения, вполне доступным для решения обычных клинических задач. Кроме того, не следует забывать и том, что растет парк отечественных томографов, выпускаемых фирмой «Аз», типа «Эллипс», «Диомаг», «Аз-360», а также низкопольных томографов, производимых другими фирмами [17, 18].

Целью одного из фрагментов нашего исследования было разработать способ оценки функционального состояния почек для диагностики хронического пиелонефрита с использованием низкопольной магнитно-резонансной томографии.

С этой целью на низкопольном магнитно-резонансном томографе («Magnetom-Open», «Siemens» 0,2 Тл) было обследовано 15 больных АГ (М – 8, Ж – 7) в возрасте от 37 до 50 лет, находившихся на лечении в отделении АГ с верифицированным диагнозом хронического пиелонефрита. Поставленная цель достигалась созданием особого протокола исследования с заданием специально подобранных нами МРТ-параметров. При этом вначале проводилась исходная МРТ-томография с задержкой дыхания на фазе вдоха, что обеспечивало хорошую визуализацию почечной анатомии. Затем внутривенно вводилось контрастное вещество, применяемое в магнитно-резонансной томографии (в данном случае магневист из расчета 0,2 мл на 1 кг веса), и проводилась серия снимков с интервалом каждые 19 секунд в течение 15 минут во фронтальной плоскости.

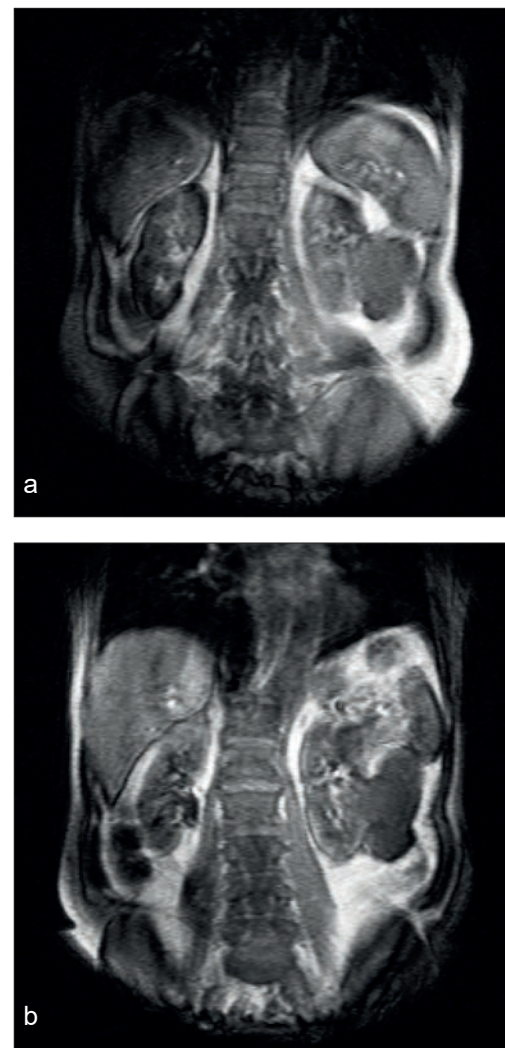
Основные параметры, используемые для получения магнитно-резонансного изображения и формирования быстрой последовательности, были следующие: время повторения интервала (TR = 61 мсек.); время эхо (TE, time echo = 9 мсек.); угол наклона (flip angle = 60°); количество срезов (No slices) – 2; толщина среза (Thickness slices) – 7 мм; количество сбора данных (No Acquisition) – 2. Исходя из закономерностей теории магнитного резонанса, изменение параметров указанным

способом позволяет сократить время получения изображения с 40–60 сек. до 19 сек. либо 10 сек., если время сбора данных (time acquisition) будет составлять не два повторения, а одно, что делает возможным использование данного протокола исследования почек уже с фазой задержки дыхания. Хороший сигнал от паренхимы почек и неподвижность диафрагмы при задержке дыхания способствуют получению качественного изображения у пациента. Далее, чтобы охватить временной промежуток, связанный с прохождением контраста через паренхиму почек, необходимо, чтобы данный протокол исследования проводился многократно, не менее 30 раз, что по времени составляет (19 сек. x 30 = 570 сек.), или 9,5 мин.

На практике, с учетом подаваемых команд пациенту на задержку дыхания «Вдох – выдох – вдох – не дышать», он занимает 12–14 мин., т.е. период времени, вполне достаточный для прохождения контраста через паренхиму почек.

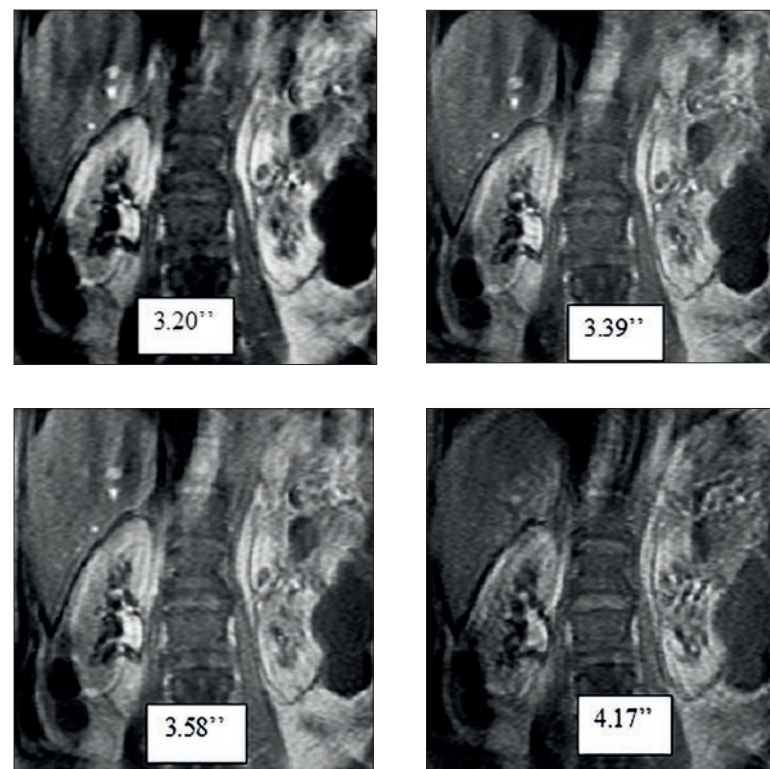
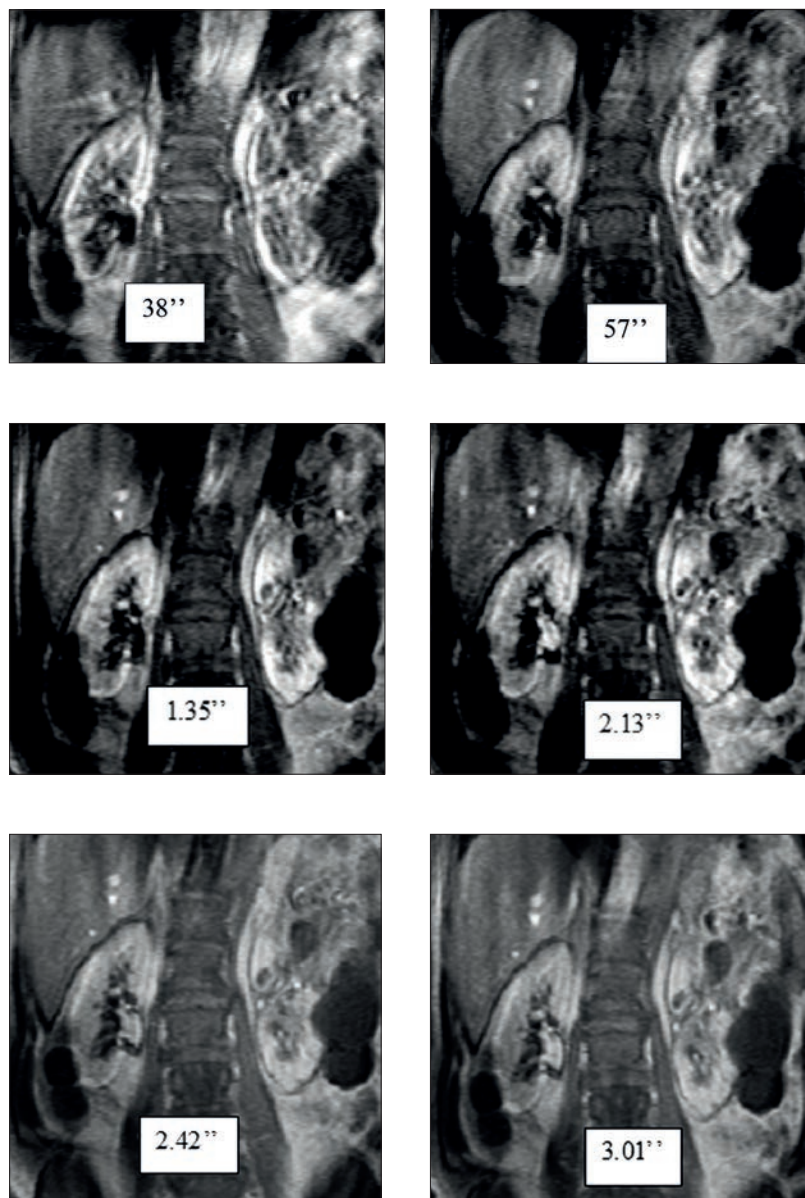
Таким образом, решаются две задачи: первая – на задержке дыхания и подобранных параметрах получения изображения отсутствуют артефакты от движения диафрагмы, что позволяет четче характеризовать анатомо-топографическую структуру почек, и вторая – оценить функциональную составляющую почек во времени.

**Клинический пример.** Больной А., 73 года, поступил с жалобами на повышение АД до 180/100 мм рт. ст., головные боли, головокружения, периодические ноющие боли в поясничной области слева, чувство тяжести в левом боку. При детальном клиническом обследовании был выявлен мультикистоз левой почки, хронический пиелонефрит с сохранной азото-выделительной функцией почек. При проведении ультразвукового исследования в левой почке определялось объемное образование 70 x 50 мм с гипоехогенными характеристиками. Для уточнения природы образования было решено провести магнитно-резонансную томографию почек с использованием разработанного динамического протокола исследования, т.е. функциональную МРТ почек в условиях введения магневиста в стандартной дозе (0,2 мл на 1 кг). Как показано на рис. 6 (а, b), еще до введения контрастного препарата, изображение, полученное по модифицированному автором протоколу, т.е. выполненное с задержкой дыхания на фазе вдоха, существенно



*Рис. 6. Исходная МРТ почек до введения контрастного препарата у больного А., 73 лет, с верифицированным диагнозом хронического пиелонефрита, кисты левой почки*

Изображения во фронтальной плоскости: а – выполнено без задержки дыхания; b – получено по модифицированному автором протоколу на фазе вдоха. На томограмме b более четко стали видны корковые и мозговые слои почек, расширенная чашечно-лоханочная система.



*Рис. 7. Серия МРТ-томограмм почек больного А., 73 года*

Показана последовательность прохождения контраста через паренхиму почек с интервалом 19 сек., начиная с 38 сек. до 4 мин. 17 сек. На томограммах отчетливо видно синхронное вхождение контраста в корковое и мозговое вещество и отставание накопления в лоханке на третьей и четвертой минутах. Справа контраст уже появился в лоханке, слева отсутствует.

отличается – при задержке дыхания (рис. 6b) изображение почек более четкое. После введения контрастного препарата, уже на 38-й секунде, отмечается активное включение магневиста в корковое вещество обеих почек с последующим постепенным захватом мозгового вещества (1'35'') и появлением контрастирования чашечно-лоханочного сегмента к началу третьей минуты (2'13''). Четвертая и пятая минуты сопровождаются активным накоплением контрастного препарата в чашечно-лоханочном сегменте почки справа, при этом в левой почке отмечается задержка выведения контраста при прохождении его через мозговой слой. Включение контраста в капсулу и корковое вещество обеих почек было симметричным. На пятой и шестой минутах контраст в лоханочном сегменте левой почки отсутствует и полностью заполняет лоханку лишь к 12-й минуте, т.е. к моменту, когда контраст из правой почки практически вымыт, что подтверждает рис. 7 (а, б). В правой почке в этот момент видны лишь единичные элементы фиксации контрастного вещества по контурам сосочков в нижней и верхней группе чашечек.

При анализе томограмм в норме исходят из того, что на получаемой серии изображений имеется равномерное и симметричное прохождение контраста через корковые и мозговые слои почек, накопление в чашечно-лоханочной системе и его выведение. В случае хронического пиелонефрита (рис. 8. а, б) отчетливо видно асинхронное прохождение контраста через паренхиму почек, неравномерность его выделения и накопления в чашечно-лоханочной системе, асинхронность контрастирования мочеточников. При этом в случае задержки контраста в мозговом слое почек более 4 мин. и неравномерности накопления его паренхимой, а также при условии асинхронности выведения, признаков рубцовых втяжений по капсулам почек, фиброзных изменений чашечно-лоханочной системы подтверждается диагноз пиелонефрита. Использование данного способа позволяет находить и подтверждать признаки перенесенного пиелонефрита, объективно оценивать не только анатомо-томографические особенности паренхимы почек, но и характеризовать функциональное состояние их в динамике.

Ниже (рис. 8 а, б) показана отсроченная томография больного А., 73 лет, выполненная через 6 и 12 мин. от начала исследования с использованием авторского протокола и T1-последовательности после введения контраста.

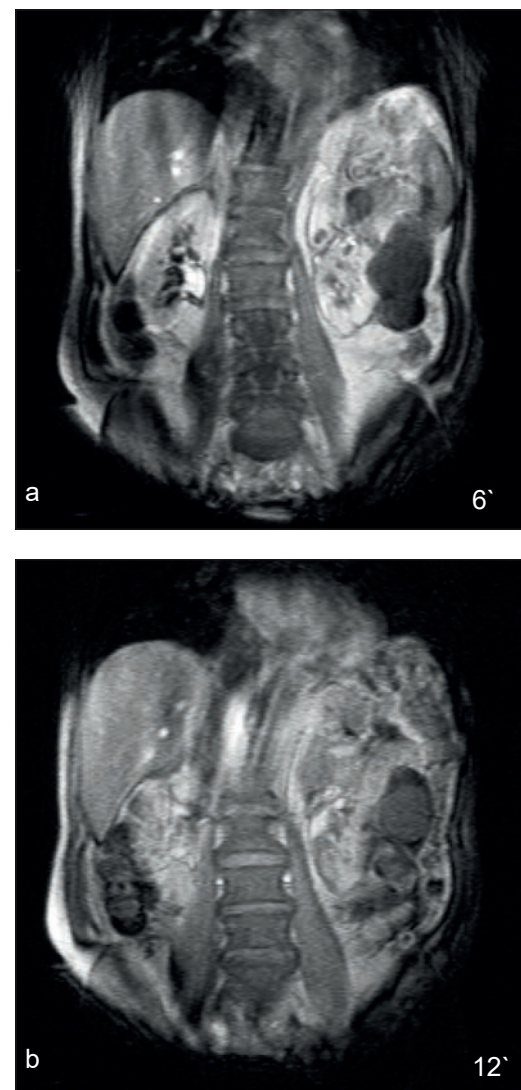


Рис. 8. Отсроченные томограммы больного А., 73 лет, выполненные через 6 (а) и 12 (б) минут

На томограмме а видно, что контраст прошел корковое и мозговое вещество и на шестой минуте сконцентрировался в лоханке, на томограмме б контраст в лоханке появляется только спустя 12 минут. Дополнительно визуализируются киста верхнего полюса левой почки и объемное образование слева, слегка накапливающее контраст.

Еще более значим результат оценки прохождения контрастного препарата через паренхиму почек при получении изображений в аксиальных сечениях, выполненных также на задержке дыхания и контрастировании. В этом случае, из-за отсутствия артефактов от движения диафрагмы и грудной клетки, менее значимых артефактов потока от сосудов и перестальтирующих петель кишечника, контрастность между корковым и мозговым веществом почек более выражена. На серии томограмм (рис. 9 а–f) показано исследование больного Б., 55 лет, с артериальной гипертензией 2-й степени, хроническим пиелонефритом и мелкими субкапсулярными и внутривнутрипаренхиматозными кистами почек.

Видно, что в момент поступления контраста в чашечно-лоханочную систему справа в чашечно-лоханочной системе левой почки контраста еще нет, т.е. налицо задержка слева. На последующих томограммах (рис. 10 а–f), отражающих прохождение контраста через почки на 4–12 мин., видно, что контраст в лоханке слева появляется только к концу 7-й минуты (с) и присутствует там фактически до 12-й мин. (рис. 10 е–f). Остаточное количество контраста в правой почке к этому моменту уже незначительно, что хорошо видно на фронтальном сечении (f). В то же время в правой почке выведение препарата из паренхимы почки также замедлено, поскольку к 10-й мин. (d) какое-то количество контраста еще сохраняется в мозговом слое и по своим сигнальным характеристикам он еще не вернулся к исходному уровню, отмечаемому нами до момента введения. При этом границы между корковым и мозговым веществом остаются размытыми и нечеткими.

Таким образом, как видно из представленных примеров, нам удалось фактически реализовать оценку функционального состояния почек на низкопольном томографе и в какой-то мере приблизить ее к получению динамического исследования, выполняемого на высокопольных томографах. По данной методике обследования больных хроническим пиелонефритом был получен патент от 27.12.2003 г. № 2219833 «Способ исследования функции почек на низкопольном магнитно-резонансном томографе». Способ легко переносится в медицинские учреждения, оснащенные низкопольными магнитно-резонансными томографами отечественного или зарубежного производства и может использоваться для оценки функционального состояния паренхимы почек. Аналогичным образом эти данные можно пе-

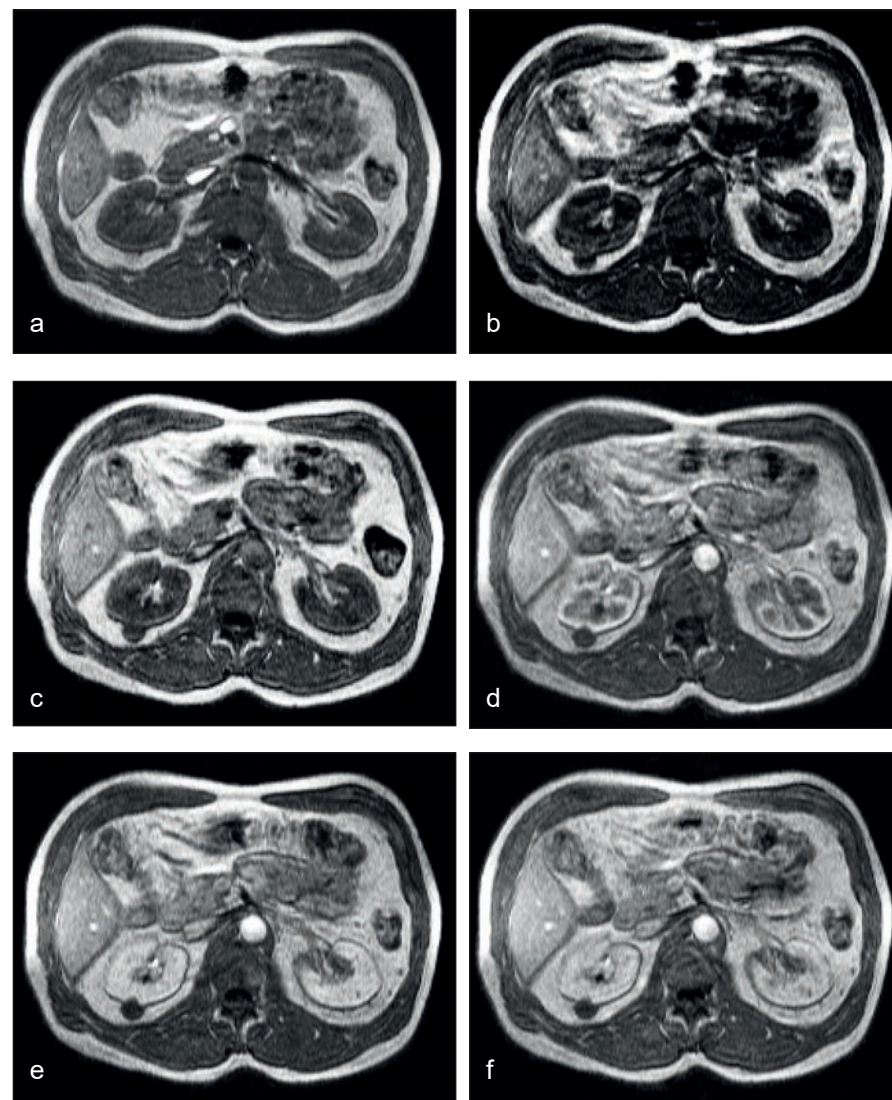


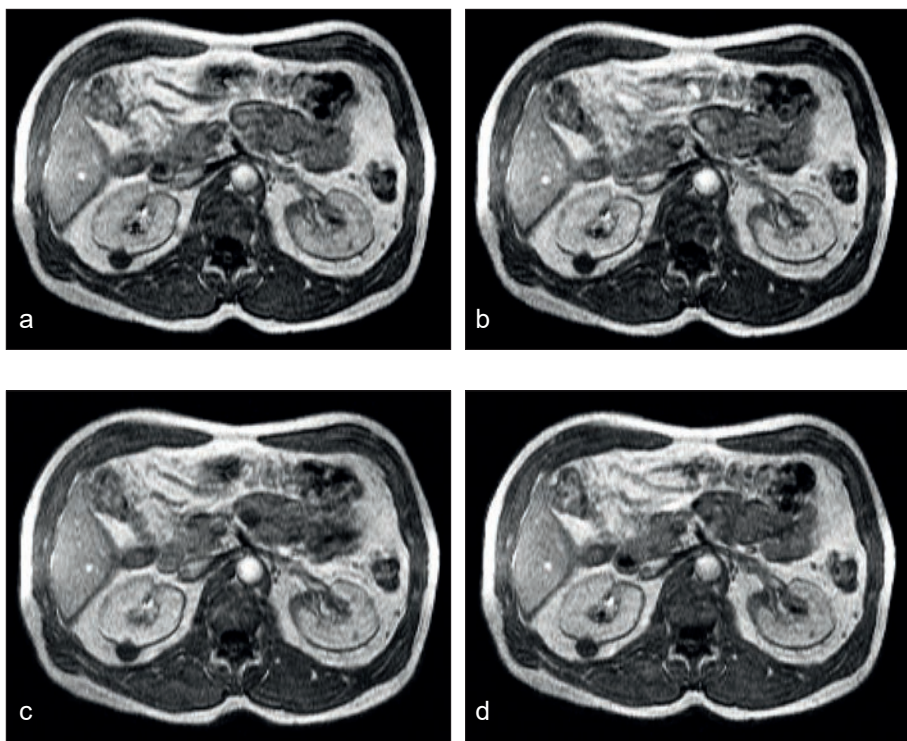
Рис. 9. Больной Б., 55 лет, с АГ 2-й ст.,

хроническим пиелонефритом, поликистозом почек

Рис. а–b – томограммы, выполненные по стандартному протоколу, без задержки дыхания; рис. с–d – 1-я минута введения магневиста. На рис. d отчетливо виден момент симметричного поступления и прохождения контраста через корковое вещество почек; рис. е–f – паренхиматозная фаза и начало поступления его в лоханки (2–3 мин.).



ренести и на высокопольные томографы, в большинстве которых имеются динамические протоколы для обследования почек и есть болюсное введение контрастного препарата при помощи автоматического инжектора.



*Рис. 10. Тот же больной Б., 55 лет. Последовательность прохождения контраста через паренхиму почек на поздних стадиях с 4-й по 12-ю мин. (а–е аксиальные, f – фронтальное сечения)*

Показано замедление поступления контраста в лоханку слева (рис. с – 7-я мин.) и замедление выведения контраста из обеих почек – на 12-й мин. Определенное количество контраста еще имеется в паренхиме обеих почек, и сохраняется асимметрия контрастирования ЧЛС в обеих почках. При контрастировании паренхимы четче стали видны мелкие субкапсулярные и внутривнутрипаренхиматозные кисты в обеих почках. Часть контраста миновала паренхиматозную фазу и уже имеется в мочевом пузыре.



## 2.2. Материал и методы: определение размеров почек, надпочечников и интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества по данным T1 аксиальных и фронтальных срезов у здоровых лиц

При отработке функционального протокола почек нами решался ряд задач оценки нормальных параметров почек и надпочечников. В частности, мы сочли необходимым оценить нормальные размеры почек во фронтальных сечениях в T1-последовательности. Это было сделано из тех соображений, что получение изображения на низкопольных томографах имеет свои особенности, в частности из-за длительного времени сканирования (порядка 7–8 мин.) для получения серии изображений во фронтальных и аксиальных плоскостях без синхронизации с дыханием происходит определенное размазывание краевых границ исследуемого органа. Однако это происходит не так значительно, как на высокопольных магнитах без синхронизации с дыханием. Оно в какой-то степени нивелируется толщиной срезов и хорошим соотношением сигнал-шум, тем не менее, к моменту выполнения данного фрагмента работы мы сочли необходимым оценить нормальные показатели почек. Были определены размеры почек и надпочечников во фронтальных и аксиальных сечениях у 470 здоровых лиц (М – 226, Ж – 244) в возрасте от 20 до 60 лет, обследовавшихся в лаборатории по другим причинам, а также интенсивность сигнала от коркового, мозгового вещества почек и лоханок. Для определения размеров почек использовались стандартные T1-последовательности протоколов фирмы «Siemens» с параметрами: время повторения интервала – TR-480 мсек.; время – эхо – TE – 26 мсек.; поле вида – Fov – 380\*380; толщина срезов – 7 мм.

Размеры почек определялись по высоте, или краниокаудальному направлению, во фронтальных сечениях – от верхнего полюса до нижнего по центру; по ширине – на уровне сосудистой ножки, также во фронтальных сечениях, как это показано на рис. 11 (а, b).

Интенсивность сигнала от коркового, мозгового вещества и лоханки определялась по данным аксиальных срезов по встроенной программе обработки изображений в автоматическом режиме, с расчетом сигнала максимальной и минимальной интенсивности и средних значений, с ручным обводом курсора коркового и мозгового вещества (рис. 11, b).



Рис. 11. а – фронтальное сечение почек, б – аксиальное

Белыми линиями показано определение размеров почек по высоте и ширине правой почки, заштрихованный участок слева – чашечно-лоханочный сегмент, подлежащий расчету интенсивности сигнала; рис. б – участки коркового (правая почка, короткая стрелка) и мозгового вещества (левая почка, длинная стрелка), обведенные для расчета интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества.

Все данные подчиняются нормальному распределению (проверка произведена с помощью критерия нормальности Колмогорова-Смирнова, во всех группах  $p < 0,05$ ). Сравнение выборок проводилось с помощью параметрического критерия Стьюдента для независимых выборок.

На основании большого количества данных были выявлены нормальные значения размеров почек, надпочечников, а также интенсивности сигналов от коркового и мозгового вещества почек и надпочечников в различных возрастных группах (20–60 лет). В представленных ниже таблицах (1, 2) приведены средние значения по группам.

Как видно из полученных данных, для здоровых лиц от 20 до 40 лет размеры правой почки были по длиннику –  $10,7 \pm 0,94$  см, левой –  $10,88 \pm 1,16$  см ( $p < 0,01$ ); по ширине – правой почки –  $5,22 \pm 1,03$  см, левой –  $5,38 \pm 0,7$  см. В старших возрастных группах имела тенденция к уменьшению в размерах почек. Так, в возрастном диапазоне 50 и более лет они составили: по длиннику правой почки –  $9,92 \pm 0,38$  см, ширина правой почки –  $5,55 \pm 0,76$  см; длинник левой почки для этого возрастного диапазона –  $10,66 \pm 0,33$  см, ширина левой почки –  $5,56 \pm 0,93$  см.

Таблица 1

Размеры правой (ПП) и левой (ЛП) почек во фронтальных сечениях по данным низкопольной МРТ в возрастных группах от 20 до 40 лет

	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
	до 20		21–30		31–40	
ПП (длинник)	10,58	1,40	10,74	1,10	10,86	0,34
ПП ширина	5,31	1,56	5,21	0,85	5,14	0,68
ЛП (длинник)	10,92	1,31	10,81	1,74	10,91	0,45
ЛП ширина	5,30	0,63	5,24	0,72	5,61	0,75

Таблица 2

Размеры правой (ПП) и левой (ЛП) почек во фронтальных сечениях по данным низкопольной МРТ в возрастных группах от 41 до 60 лет и старше

	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
	41–50		51–60		более 61	
ПП высота (длинник)	10,86	1,26	9,90	0,69	9,95	0,07
ПП ширина	5,21	0,59	5,00	0,40	6,10	1,13
ЛП высота (длинник)	11,32	1,48	10,17	0,32	11,15	0,35
ЛП ширина	5,46	0,68	5,13	0,31	6,00	1,56

Исходя из результатов, размеры левой почки были больше правой, что не противоречит патоморфологическим данным и данным размеров почек, полученным при других методах исследования [Cardoza J.D., 1994]. При исследовании показателей интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества почек и лоханок выявлены достоверные различия по всем возрастным группам (табл. 3).

При сравнении интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества почек, а также лоханок в возрастных группах 20–40 лет и 41–60 лет получены достоверные различия по интенсивности сигнала от коркового вещества и мозгового ( $p < 0,01$ ), интенсивности сигнала от коркового вещества и лоханки ( $p < 0,01$ ), мозгового вещества и лоханки ( $p < 0,01$ ).

Указанные различия в интенсивности сигнала могут найти свое отражение в диагностических подходах при различной патологии почек, в случаях вовлечения в процесс паренхимы и изменений чашечно-лоханочной системы.

При изучении литературы, посвященной описанию надпочечников у больных АГ, мы столкнулись с рядом особенностей, касающихся размеров, формы надпочечников, а также с отсутствием стандартов при проведении исследований. Внедрение в

Таблица 3  
Средние значения показателей интенсивности коркового вещества, мозгового вещества, лоханки в различных возрастных группах (n = 470)

Группа	Среднее	± (стандартное отклонение)
<b>До 20 лет (n = 83)</b>		
Интенсивность сигнала от коркового вещества	573,1566	61,3084
Интенсивность сигнала от мозгового вещества	473,3494	48,7971
Интенсивность сигнала от лоханки	501,5783	83,6046
<b>21–30 лет (n = 72)</b>		
Интенсивность сигнала от коркового вещества	578,3056	77,7170
Интенсивность сигнала от мозгового вещества	486,5833	62,1130
Интенсивность сигнала от лоханки	553,1944	106,8912
<b>31–40 лет (n = 69)</b>		
Интенсивность сигнала от коркового вещества	577,5203	79,2402
Интенсивность сигнала от мозгового вещества	482,8261	52,9742
Интенсивность сигнала от лоханки	601,6522	125,5502
<b>41–50 лет (n = 101)</b>		
Интенсивность сигнала от коркового вещества	577,7228	72,2995
Интенсивность сигнала от мозгового вещества	485,8911	68,8748
Интенсивность сигнала от лоханки	616,3267	116,3973
<b>Старше 51 года (n = 145)</b>		
Интенсивность сигнала от коркового вещества	590,3724	75,0429
Интенсивность сигнала от мозгового вещества	493,5793	70,4658
Интенсивность сигнала от лоханки	663,4276	105,3009

клиническую практику компьютерной и магнитно-резонансной томографии позволило визуализировать надпочечники, выявлять их изменения, определять органную принадлежность опухолей, что привело к увеличению частоты выявления опухолей надпочечников в популяции [7, 10, 13, 70, 80, 82, 83]. Появилось множество публикаций, посвященных КТ и МРТ-семиотике опухолей надпочечников как в нашей стране [35, 37, 61, 62, 63, 65, 67], так и за рубежом [94, 97, 98, 99, 102, 103]. По отдельным литературным данным, различные гормонально-неактивные опухоли надпочечников не имеют специфических признаков, которые позволяли бы современными средствами визуализации отличить их друг от друга и от гормонально-активных опухолей, определить доброкачественность и злокачественность поражения. В то же время имеют место сообщения, в которых выделяются возможные отличительные признаки различных новообразований [31, 32, 33, 34, 53, 54]. Поэтому установление морфологической природы опухолей с помощью лучевых методов и своевременное хирургическое лечение остается актуальной проблемой. Оперативное лечение опухолей надпочечников требует определения локализации, природы образования, уточнения анатомо-топографических взаимоотношений опухоли с окружающими органами и тканями, выявления метастатического поражения регионарных лимфатических узлов. Появление эндоскопической техники, позволяющей проводить эндоскопические операции на надпочечниках, диктует необходимость оценки каждого лучевого метода исследования в определении природы патологии надпочечников [39, 42, 43, 55, 56, 71, 72].

Существовавшие к моменту проведения нашего исследования сведения о порядке проведения обследования надпочечников базировались в основном на данных морфологических (посмертных) параметров, а также на нормах, выведенных при рентгеновской компьютерной томографии [2, 3, 4, 21, 46, 62]. Понятно, что простой перенос этих данных на обследование МРТ на низкопольных системах не может быть применен, поскольку размеры, получаемые при КТ и МРТ, будут значительно различаться, тем более, что определение ряда параметров на КТ для фронтальных сечений затруднено или даже невозможно. В частности, это относится к фронтальным либо сагиттальным сечениям, где не только не описаны нормы для надпочечников в этих сечениях, но даже среди МРТ-томографов они могут различаться по степени интенсивности сигнала от коркового и моз-

гового вещества, оценки выбранных сечений, толщины срезов и используемых протоколов.

Поэтому нами было принято решение описать наряду с патологическими отклонениями у больных АГ нормальные значения надпочечников, которые могли бы в дальнейшем использоваться в практической деятельности врачей.

У той же группы здоровых лиц и в тех же возрастных группах с разницей в 10 лет были оценены форма и размеры надпочечников в аксиальных и фронтальных сечениях при толщине срезов 5 и 7 мм в T1- и T2-последовательностях с параметрами протоколов, используемых для почек и забрюшинного пространства. В аксиальных сечениях определялись высота медиальной ножки и длина латеральной ножки для правого и левого надпочечников; во фронтальных – высота медиальной и длина латеральной ножки (рис. 12.1 а–б), причем как для левого, так и для правого надпочечника. Именно эти два сечения являются определяющими, поскольку ножки надпочечников могут располагаться под углом друг к другу, и, соответственно, отражение их истинных размеров без учета взаимно перпендикулярных сечений неправильно.

Таким образом, во фронтальных сечениях измеряются высота медиальной ножки правого и левого надпочечников и длина латеральной ножки, а в аксиальных сечениях – высота медиальной и длина латеральной ножки также для левого и правого надпочечников. Длина латеральной ножки надпочечника измеряется от начала визуализации до места ее слияния с медиальной ножкой на уровне тела во фронтальных и аксиальных сечениях. Результаты измерений интенсивности сигнала от надпочечников, размеры латеральной и медиальной ножек во фронтальных и аксиальных сечениях для различных возрастных групп представлены в таблице 4.

Чтобы усреднить данные нормы для взрослых, мы объединили возрастные диапазоны 21–40 лет, 51 и старше в две группы, в какой-то мере прибегнув к упрощению. Это сделано нами специально, поскольку возрастной диапазон нормы от 1 года до 20 лет требует отдельной интерпретации и другого подхода в оценке нормы возрастных групп, поскольку в возрасте до 7 лет надпочечники у детей увеличены и по размерам могут быть больше, чем у взрослых, при их соотношении с массой тела или размерами почек. В последующем периоде они подвергаются гипотрофии и уже принимают обычные параметры.

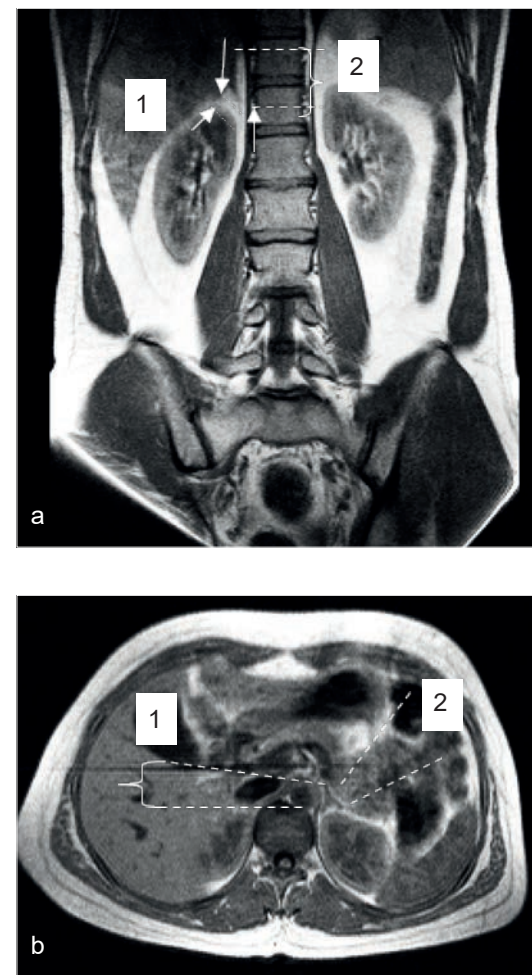


Рис. 12.1. а – фронтальное сечение, б – аксиальное

Показан порядок измерения размеров длины латеральной ножки правого надпочечника (1) и высоты медиальной ножки правого надпочечника (2) во фронтальном сечении; рис. б – измерение высоты медиальной (1) и длины латеральной (2) ножки левого надпочечника в аксиальном сечении.

Таблица 4

Размеры надпочечников (в мм) и интенсивность сигнала от них у здоровых лиц в группах от 20 до 40 лет

	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
	до 20 лет		21–30		31–40	
ПН высота МН (Ф)	17,13	3,42	20,56	5,55	17,56	4,03
ПН длина лат (Ф)	11,52	3,74	12,94	3,51	13,67	3,24
Сигнал max	739,78	119,91	768,88	121,52	733,56	139,25
Сигнал min	400,26	98,26	396,38	80,27	386,56	53,21
Сигнал aver	535,00	51,71	539,38	64,73	543,11	89,90
S	1,28	0,44	1,61	0,52	1,48	0,47
ПН аксиал мед (в)	21,22	5,15	24,63	4,60	20,33	4,39
ПН аксиал лат (д)	9,91	3,23	13,25	3,55	13,44	4,48
Сигнал max	866,30	156,71	897,50	146,25	870,11	170,39
Сигнал min	256,17	165,24	276,81	137,23	278,11	170,22
Сигнал aver	635,00	127,41	648,13	114,03	607,00	108,49
S	1,20	0,37	1,75	0,52	1,59	0,40
	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
Возраст	до 20 лет		21–30		31–40	
ЛН выс МедН(Ф)	18,22	2,98	22,00	4,05	24,00	3,39
ЛН длина лат (Ф)	11,00	2,65	13,81	2,86	12,00	1,87
Сигнал max	809,43	129,78	890,38	138,27	896,78	132,68

Сигнал min	312,43	75,20	371,88	53,61	391,67	81,16
Сигнал aver	572,70	91,86	637,25	92,92	640,78	104,68
S	1,32	0,37	1,61	0,85	1,52	0,28
ЛН аксиал. мед (В)	17,96	3,70	20,81	4,81	20,22	3,83
ЛН аксиал лат (Д)	13,57	4,57	14,00	2,63	15,89	4,46
Сигнал max	950,30	144,41	967,69	140,66	974,89	116,00
Сигнал min	388,87	111,15	419,94	100,87	390,78	101,24
Сигнал aver	645,09	107,53	675,19	120,75	650,44	116,64
S	1,16	0,22	1,45	0,32	1,68	0,37

*Обозначения:* ПН Высота МН (ф) – правый надпочечник, высота медиальной ножки в мм, фронтальное сечение; ПН Длина лат.(ф) – правый надпочечник, длина латеральной ножки во фронтальных сечениях; Сигнал max, min, aver – значения максимальной, минимальной и усредненной интенсивности сигнала от надпочечника; S – площадь (см<sup>2</sup>) надпочечника, обводимая курсором для расчета интенсивности сигнала; ПН – аксиальное сечение; мед (В) – высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях; ПН – аксиал; лат (Д) – длина латеральной ножки надпочечника в аксиальных сечениях правого надпочечника; ЛН – левый надпочечник во фронтальных и аксиальных сечениях, высота медиальной и латеральной ножек соответственно.

В пожилой группе, т.е. у лиц старше 50 лет, в течение жизни накапливаются отрицательные факторы (прибавка веса, остеопороз, реакция на стрессовые ситуации, болезни обмена и т.п.), включающие отдельные механизмы реакции надпочечников, которые могли бы вызывать изменение их формы и структуры.

Таблица 5  
Размеры надпочечников в возрастных группах 41–60 лет и  
интенсивность сигнала от них в норме  
(Т1-последовательность, низкопольный магнит, 0,2 Тл)

	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
	41–50		51–60		более 61	
ПН. выс. Мед НФ	22,09	4,74	21,00	1,73	21,00	0,00
ПН Дл. лат (ф)	13,27	3,29	12,00	3,61	16,00	2,83
Сигнал max	776,00	93,67	714,33	87,76	860,00	50,91
Сигнал min	392,82	78,59	369,67	42,19	384,50	91,22
Сигнал aver	529,18	70,56	519,33	29,26	531,00	7,07
S	2,10	0,62	2,04	0,83	2,98	0,11
ПН аксиал мед (в)	21,36	7,45	20,00	5,29	30,00	7,07
ПН аксиал лат (д)	13,91	4,11	12,33	1,53	21,50	2,12
Сигнал max	967,45	227,83	950,33	53,50	966,00	142,84
Сигнал min	332,36	154,95	334,00	168,08	429,50	82,73
Сигнал aver	666,00	158,36	657,00	67,95	707,50	67,18
S	1,66	0,56	1,90	0,61	2,24	1,22
ЛН высота медН(ф)	23,73	2,49	20,67	7,51	29,50	6,36
ЛН длина лат (Ф)	14,00	3,92	19,33	3,51	16,00	8,49
Сигнал max	912,00	94,06	946,67	77,86	922,00	1,41
Сигнал min	421,27	71,63	459,00	109,19	401,50	60,10
Сигнал aver	650,64	79,25	700,33	18,01	690,00	41,01
S	2,19	0,65	2,37	0,92	2,51	1,40
ЛН аксиал мед (В)	22,82	5,31	20,67	4,16	24,00	8,49
ЛН аксиал лат (Д)	12,64	3,65	15,00	4,58	19,50	7,78

Сигнал max	1025,45	265,90	1133,33	96,18	1124,50	147,79
Сигнал min	452,82	163,70	422,33	127,23	431,00	12,73
Сигнал aver	665,55	273,14	729,00	60,10	749,00	125,87
S	1,66	0,45	1,74	0,73	3,42	2,94

*Обозначения:* ПН выс. мед НФ – правый надпочечник, высота мед ножки в мм, фронтальное сечение; ПН Длина лат.(ф) – правый надпочечник, длина латеральной ножки во фронтальных сечениях; Сигнал max, min, aver – значения максимальной, минимальной и усредненной интенсивности сигнала от надпочечника; S – площадь (см<sup>2</sup>) надпочечника, обводимая курсором для расчета интенсивности сигнала; ПН – аксиальное сечение; мед (В) – высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях; ПН – аксиал; лат (Д) – длина латеральной ножки надпочечника в аксиальных сечениях правого надпочечника; ЛН – левый надпочечник во фронтальных и аксиальных сечениях, высота медиальной и латеральной ножек соответственно.

Как видно из представленных данных, высота медиальной ножки правого надпочечника в возрастной группе 21–40 лет во фронтальных сечениях составила  $19,06 \pm 4,79$  мм; длина латеральной –  $13,3 \pm 3,37$  мм. Размеры медиальной ножки левого надпочечника в норме во фронтальных сечениях составили: высота медиальной ножки –  $23 \pm 3,72$  мм; длина латеральной ножки –  $12,9 \pm 2,36$  мм.

В старшей возрастной группе 41 и более лет эти показатели составили: высота медиальной ножки правого надпочечника –  $21,54 \pm 3,23$  мм; длина латеральной ножки –  $12,63 \pm 3,44$  мм; высота медиальной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях –  $22,2 \pm 5$  мм; длина латеральной ножки –  $16,66 \pm 3,71$  мм.

В аксиальных сечениях высота медиальной ножки правого надпочечника в группе 21–40 лет составила –  $22,48 \pm 4,49$  мм; длина латеральной ножки правого надпочечника –  $13,34 \pm 3,51$  мм. Размеры высоты медиальной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях –  $20,5 \pm 4,32$  мм; длина латеральной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях  $14,94 \pm 3,54$  мм.

В старшей возрастной группе высота медиальной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях была  $21,74 \pm 4,73$  мм; длина латеральной ножки –  $13,82 \pm 4,11$  мм.

Если брать усредненные показатели по всем возрастным группам 20–60 лет, то размеры надпочечников в норме во фронтальных сечениях составят: высота медиальной ножки правого надпочечника –  $19,2 \pm 4,6$  мм; длина латеральной ножки правого надпочечника –  $12,6 \pm 3,5$  мм; высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях –  $22,19 \pm 5,65$  мм; длина латеральной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях –  $12,41 \pm 4,2$  мм.

Усредненные показатели для левого надпочечника по всем возрастным (взрослым) группам составили: высота медиальной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях –  $21,39 \pm 4,44$  мм; длина латеральной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях  $12,91 \pm 3,6$  мм. Размеры левого надпочечника для всех возрастных групп (20–60 лет) в аксиальных сечениях составили: высота медиальной ножки –  $20,14 \pm 4,68$  мм; длина латеральной ножки левого надпочечника –  $15,0 \pm 4,68$  мм. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что в норме левый надпочечник обычно больше правого ( $p < 0,01$ ). Эти данные не противоречат патоморфологическим описаниям.

Немаловажным в определении размеров надпочечников во фронтальной плоскости является угол наклона получаемого сечения. Плоскость фронтального сечения должна проходить через максимальный длинник почки и надпочечника, т.е. вдоль оси позвоночника. Недоучет этого момента при наложении срезов большой (6 мм) толщины приводит к ошибке из-за угла наклона в пределах 5–10 мм по высоте. На рисунке 12.2 (а) показан порядок оптимального наложения фронтальных срезов через почки и надпочечники, а на рис. 12.2 (b) результирующее изображение.

Для аксиальных сечений с позиций нормы следует помнить о существующем совпадении плоскости сечения с латеральной ножкой, когда нормальный размер надпочечника может быть принят за его гиперплазию или даже аденому, каковой на самом деле не имеется. Пример такого изображения показан ниже на рис. 18 (а–b).

При характеристике формы надпочечников следует помнить о том, что чаще они имеют во фронтальных сечениях форму перевернутой буквы «У», длинное крыло которой представляет медиальную ножку, а короткое – латеральную. В аксиальных сечениях форма надпочечника бывает либо в виде «птички»,

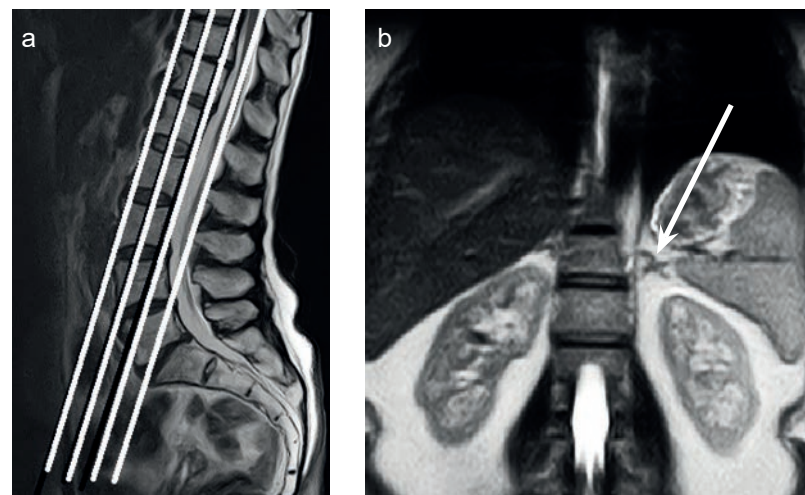
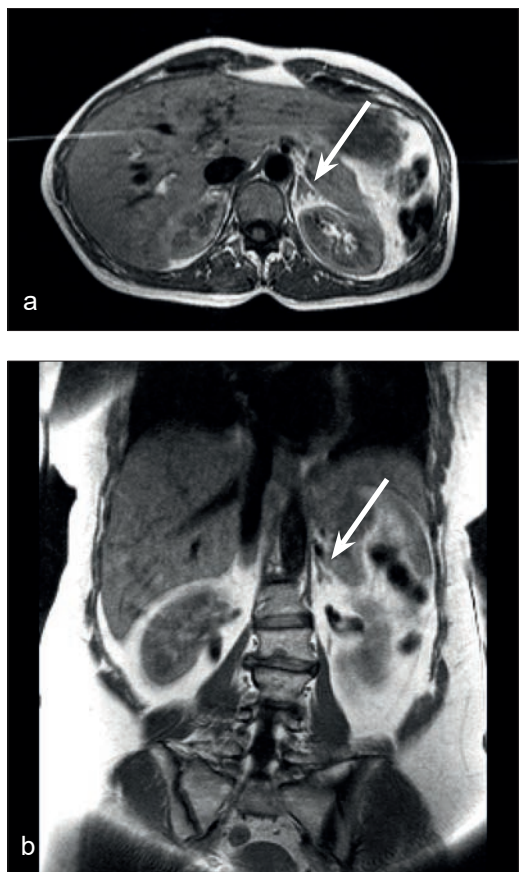


Рис. 12.2. а – порядок наложения фронтальных срезов на сагиттальные сечения – параллельно спинномозговому каналу и позвоночнику; б – результирующее изображение, проходящее через надпочечники. Слева надпочечник звездчатой формы, вариант редко встречаемой формы нормального строения (отмечен стрелкой)

либо перевернутой или лежащей на боку буквы «V». Реже, примерно в 3–5% случаев, в аксиальных сечениях он имеет ветвистый тип строения, содержит 2 латеральные ножки, в виде кисти свисающих параллельно вниз (рис. 13 а–b). Чаще это мы наблюдали при аномалии развития почек. Латеральная ножка правого надпочечника близко прилежит к нижней полой вене и обычно не спаяна с ней. В структуре надпочечника в норме нет гипоинтенсивных включений, отчетливо определяется корковое и мозговое вещество, но могут быть элементы липоидной инфильтрации.

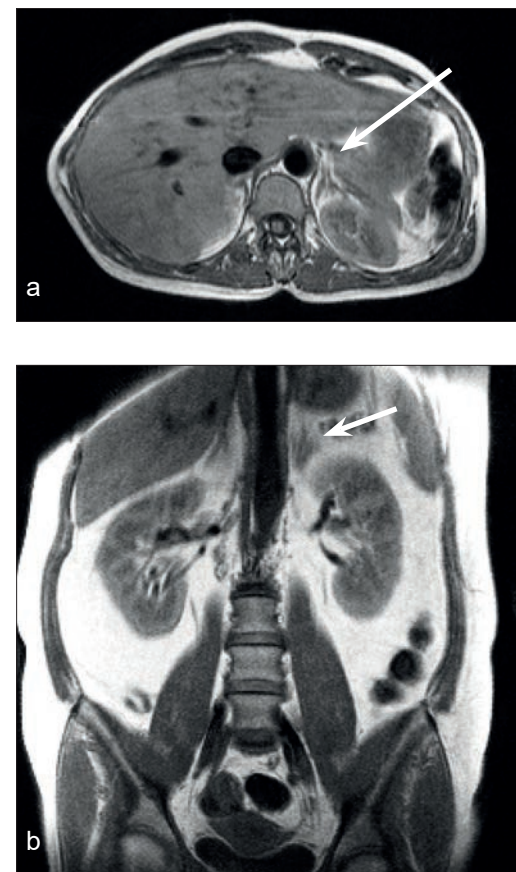
Угол наклона отхождения латеральной ножки от медиальной во фронтальной плоскости может быть различным. Для аксиальных сечений это не имеет значения, а во фронтальных сечениях аксиальная ножка может не полностью попадать в плоскость сечения, т.е. выглядеть более короткой, чем на самом деле. Этим объясняется многообразие форм надпочечника при исследовании во фронтальных сечениях. Иногда латераль-





*Рис. 13. а – аксиальное T1 сечение;  
b – фронтальное T1 сечение в норме*

Правый надпочечник вплотную прилежит латеральной ножкой к нижней полой вене, не спаян с ней. Левый надпочечник имеет ветвистое строение, в виде «кисти», свисающей вниз (отмечен стрелкой). Контуры надпочечников четкие, без признаков мелкоузелковой и диффузной гиперплазии.



*Рис. 14. а – аксиальное, b – фронтальное T1 сечения  
с толщиной срезов 6 и 7 мм*

Полное (рис. а) удвоение левого надпочечника отмечено длинной стрелкой; рис. b – неполное удвоение левого надпочечника (короткая стрелка), сочетающееся с двойным отхождением почечной артерии слева. Левый надпочечник (рис. b) имеет форму кисти или «гусиной лапки». Структура правого надпочечника не изменена.

ная ножка направлена под углом кверху, и мы имеем дело с вариантом формы, похожим на букву «У». К тому же в аксиальных сечениях лучше просматривается структура коркового и мозгового вещества надпочечника, взаимосвязь и прилегание его к нижней полой вене. В трех случаях из 470 обследованных здоровых лиц мы имели дело с неполным удвоением левого надпочечника, причем все эти случаи сопровождались другими аномалиями развития – неполным заращением стенки позвоночного канала, дополнительными хордами полости левого желудочка, гипоплазией позвоночной артерии либо дихотомическим типом строения чашечно-лоханочной системы почек (рис. 14 а, b).

В ряде случаев при анализе томограмм в норме мы отмечали различные варианты не только формы надпочечников, но и их строения, хорошо отличимые от нормы, но не имеющие какого-либо патогномичного отклонения в уровне гормонов надпочечников. В таких случаях в структуре надпочечников определялись гиперинтенсивные на T1 включения размером до 2–3 мм, располагающиеся в латеральной или медиальной ножках. Эти случаи мы относили к аденопатиям надпочечников, обусловленных жировой инфильтрацией, если они затрагивали корковый слой и не приводили к общему увеличению размеров (рис. 15 а, b).

При увеличении надпочечников или какой-либо из его ножек речь может уже идти о мелкоузелковой, или диффузной, гиперплазии надпочечников, в случаях если затронут мозговой или корковый их слой (рис. 15 с, d).

В отличие от мелкоузелкового типа гиперплазии, ведущего к локальной гиперплазии коркового или мозгового вещества, при диффузной гиперплазии надпочечник увеличен равномерно. Размеры его в таких случаях по медиальной ножке достигают 28–35 мм, толщина надпочечника на уровне тела – 5–7 мм. Чаще диффузно увеличен левый надпочечник, примерно в 25% случаев гиперплазия носит смешанный характер. Пример смешанного типа гиперплазии (диффузного и мелкоузелкового) левого надпочечника в аксиальных сечениях представлен на рис. 16 (а–d).

Более четкий мелкоузелковый тип гиперплазии левого надпочечника и узловой тип, требующий дифференциальной диагностики с аденомой надпочечника, представлены на рис. 17 (а, b).

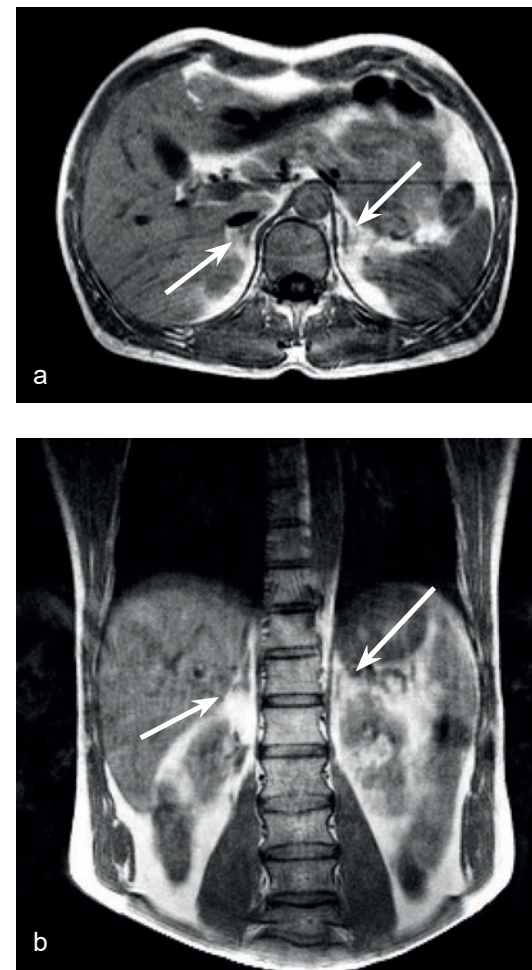


Рис. 15 (а–b). а – T1 аксиальное, б – T1 фронтальное сечение у пациента с аденопатией коры обоих надпочечников

На томограммах в корковом слое надпочечников имеются липидоподобные включения размером до 2 мм, несколько изменяющие ровность наружных контуров надпочечников, что хорошо видно как во фронтальных, так и аксиальных сечениях (отмечено стрелками). Явных узловых образований нет. Прослеживаются липоидные включения по корковому слою и элементы липоидной инфильтрации.

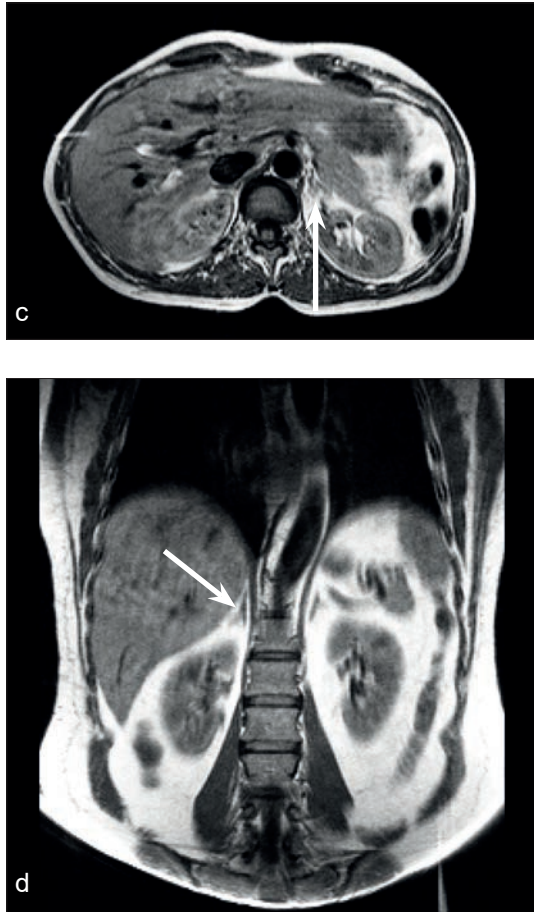


Рис. 15 (с–d). с – аксиальное, d – фронтальное сечения у пациентов с ГБ 2-й ст. с мелкоузелковым типом гиперплазии коркового слоя;  
с – медиальной и латеральной ножки левого надпочечника;  
d – медиальной и латеральной ножки правого надпочечника  
Элементы мелкоузелкового типа гиперплазии отмечены стрелками, при этом общие размеры надпочечников без выраженного увеличения.

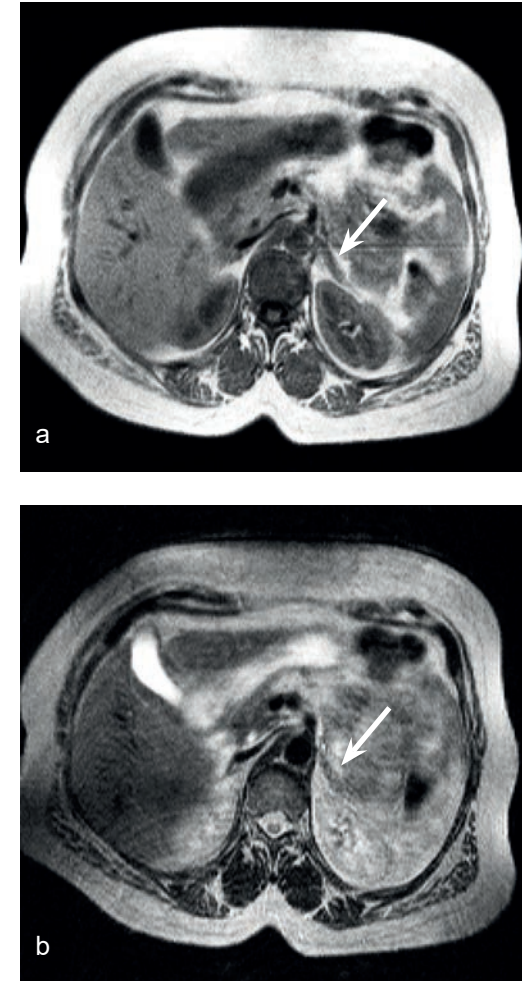


Рис. 16 (а–b). а – аксиальное T1, b – T2 сечение у больного ГБ 2-й ст. с гиперплазией латеральной ножки левого надпочечника смешанного – мелкоузелкового и диффузного – типа, толщина срезов 7 мм

Длина латеральной ножки левого надпочечника – 29 мм, толщина – 6 мм. Мелкие узелковые включения определяются в коре и мозговом веществе надпочечника, лучше видны на T2 аксиальном сечении, носят сливной или гроздевидный характер, их размеры составляют от 3 до 5 мм. Стрелкой отмечена гиперплазированная латеральная ножка левого надпочечника.

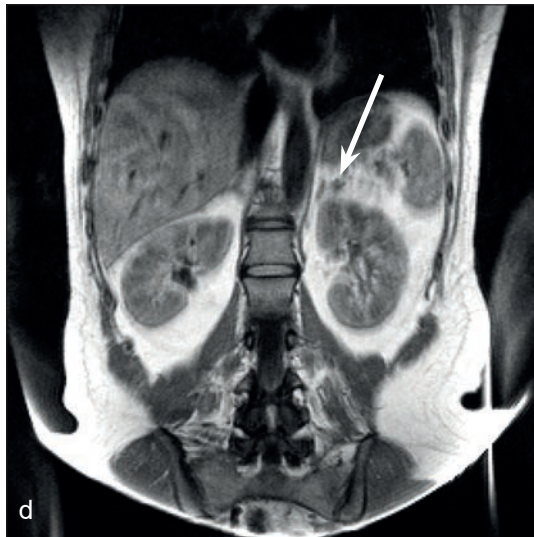
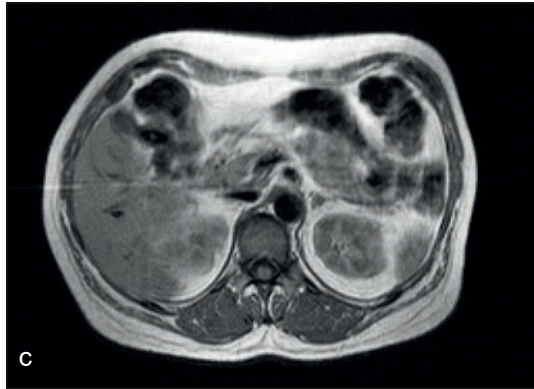


Рис. 16 (с–d). с – T1 аксильное, d – T1 фронтальное сечения надпочечников при сочетанном типе гиперплазии – диффузной правого надпочечника и узелковой левого. Правый надпочечник вплотную прилежит к нижней полой вене, во фронтальных сечениях имеет признаки явной гиперплазии коркового слоя. В латеральной ножке левого надпочечника в мозговом слое гипointенсивное включение до 5 мм.

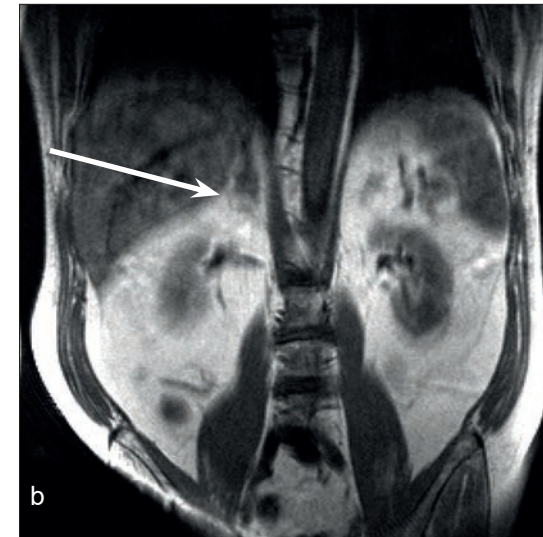
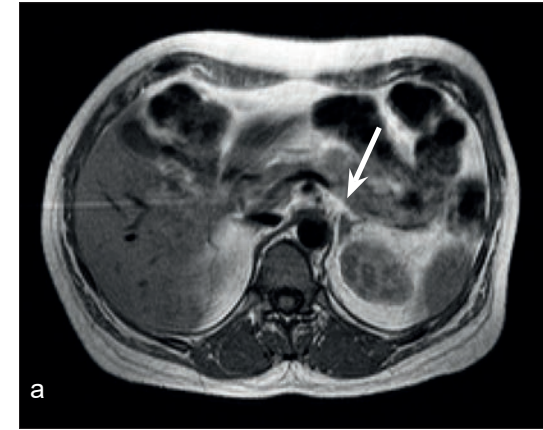


Рис. 17 (а–b). а – мелкоузелковый тип гиперплазии левого надпочечника (короткая стрелка); b – более выраженный, смешанный (узловой и диффузный) тип гиперплазии правого надпочечника (длинная стрелка)

Размеры правого надпочечника во фронтальных сечениях увеличены, высота медиальной ножки – 40 мм, длина латеральной – 15 мм, на уровне слияния ножек находится узловое образование до 12 мм в диаметре.

Грань проведения дифференциального диагноза между мелкоузелковой гиперплазией надпочечника и аденомой сложна и с точки зрения низкопольной МРТ, так же как и на высокопольных томографах не всегда возможна. Однако в некоторых случаях, при учете клинических данных, это вполне реально. Так, из обследованных нами больных АГ ( $n = 589$ ; М – 276, Ж – 313) в возрасте от 15 до 97 лет (средний возраст  $47 \pm 17,3$ ) аденомы надпочечников, которые можно было бы трактовать как инциденталомы [14–16, 17, 18, 20, 74, 76, 77], были выявлены в 60 случаях, что составило 10,1%. Это совпадает с данными литературы, где имеются указания на то, что инциденталомы могут составлять от 4 до 12% [12, 14, 26, 27, 38, 40, 84, 86].

Мелкоузелковый тип гиперплазии надпочечников отмечался в 13,6% случаев, диффузный – в 14,9%. При этом как у женщин, так и у мужчин аденомы в левом надпочечнике выявлялись чаще. У женщин аденомы в левом надпочечнике выявлялись в 27 случаях (81%), в правом – в 18%; у мужчин аденомы левого надпочечника выявлялись в 54,2% случаев, правого – в 45,8%. Размеры выявляемых аденом составили от 5 до 30 мм, в среднем по группе женщин – 13,7 мм, мужчин – 18,8 мм.

Те или иные формы изменения надпочечников, отличающиеся от нормальной томографической картины и мелкоузловой или диффузной гиперплазии надпочечника, мы относили к аденопатиям. **С точки зрения клинициста, аденопатия надпочечника – это такое состояние железы внутренней секреции, которое в дальнейшем при определенных условиях может трансформироваться в диффузную либо узелковую гиперплазию, либо гипертрофию железы, либо под влиянием каких-либо факторов (например лечения) вернуться к норме. В таком понимании аденопатия – это термин, в большей степени объясняющий допустимый функциональный и морфологический диапазон отклонений от нормы.** В нашем исследовании такие изменения были выявлены у 257 больных АГ, что составило 47% по группе в целом. Вместе с тем, даже при наличии гипертонии, примерно у 21% процента больных надпочечники не выходили по размерам за пределы допустимой нормы (рис. 17 с, d).

В нашем исследовании у больных артериальной гипертонией количество как аденопатий, так и мелкоузловых и диффузных типов гиперплазий нарастало с возрастом и длительностью анамнеза гипертонии.

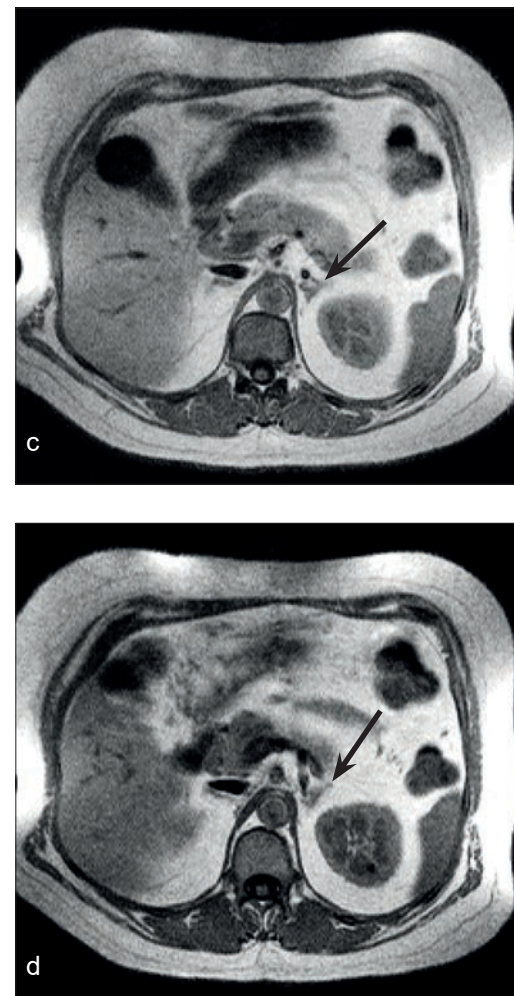


Рис. 17 (с, d). Аденопатия левого надпочечника у больного АГ

Наряду с точечными липидоподобными включениями на уровне ножек левого надпочечника (рис. с – показано стрелкой) отмечается «неровность» контура коркового слоя медиальной ножки (рис. d). Сам надпочечник без явных признаков увеличения.

При разграничении мелкоузелковых форм гиперплазии надпочечника и вариантов нормы, обусловленных особенностями строения, следует обращать внимание на возможность использования программ жироподавления (T2, T1-FSAT), контрастирования и особенностей наложения срезов. Зачастую при недостаточном опыте и отсутствии стандартизации в исследовании проходящий через латеральную ножку надпочечника срез во фронтальном сечении может быть ошибочно принят за гиперплазию или даже объем в надпочечнике, которого на самом деле нет. Ниже приводится пример томограммы такого случая, полученного у больного АГ, интерпретированного на основании одного сечения как гиперплазия (рис. 18 а, б).

На рисунке 19 (а, б) представлен еще один подобный случай с липоидной инфильтрацией надпочечников, ошибочно трактуемый как мелконодозный тип гиперплазии, однако при проведении Fsat-последовательностей и контрастирования четко видно, что надпочечники не изменены, а сигнал от липоидных включений гасится в режимах жироподавления.

Подтверждением данного случая является также рисунок (19 с–f), где показано проведение контрастирования данному пациенту с использованием парамагнетика – омнискана в стандартной дозе. При введении контраста явного накопления его в утолщенной, инфильтрированной липидными включениями медиальной ножке правого надпочечника не происходит. Контраст распределяется равномерно по надпочечнику и включается так же, как и в жировую клетчатку. Данное изображение уже получено в режиме T2 (с) до и T1 (d) после введения контрастного препарата в острую фазу – спустя 12 минут после начала исследования.

Как видим, даже проведение контрастирования и использование режимов жироподавления не всегда дают однозначный ответ в плане дифференциального диагноза между нодозной гиперплазией и аденомой мелких размеров коры надпочечника. Если примененная последовательность действий позволила однозначно высказаться в отношении инфильтрации липидами латеральной ножки левого надпочечника, контуры которого остаются совершенно четкими после использования программ жироподавления и контрастирования, то правый надпочечник требует МРТ-контроля и эндокринологического дообследования.

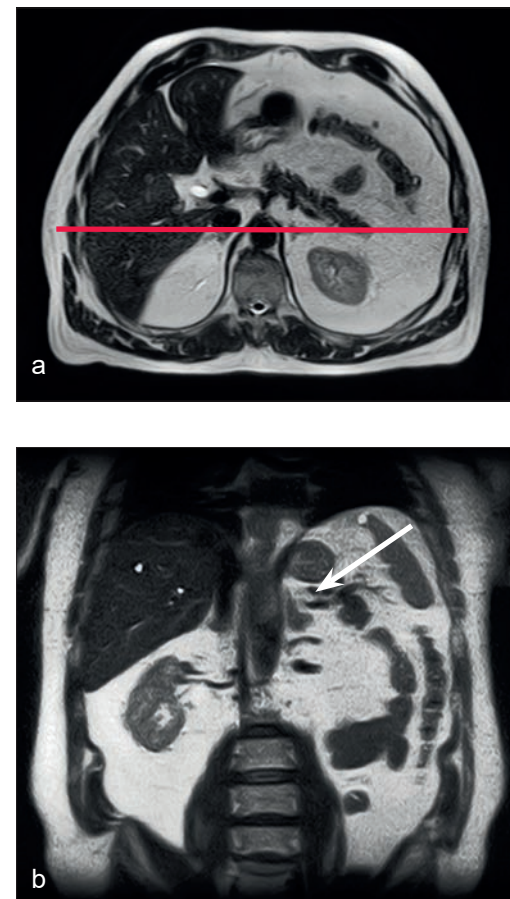


Рис. 18. T2 аксиальное (а) и фронтальное (б) сечения через надпочечники

Фронтальная полоска проходит точно через ножку левого надпочечника и совпадает с плоскостью ее расположения, в связи с чем создается впечатление о смешанной гиперплазии латеральной ножки, которой на самом деле нет. Линией на рис. а отмечено место прохождения фронтальной плоскости.

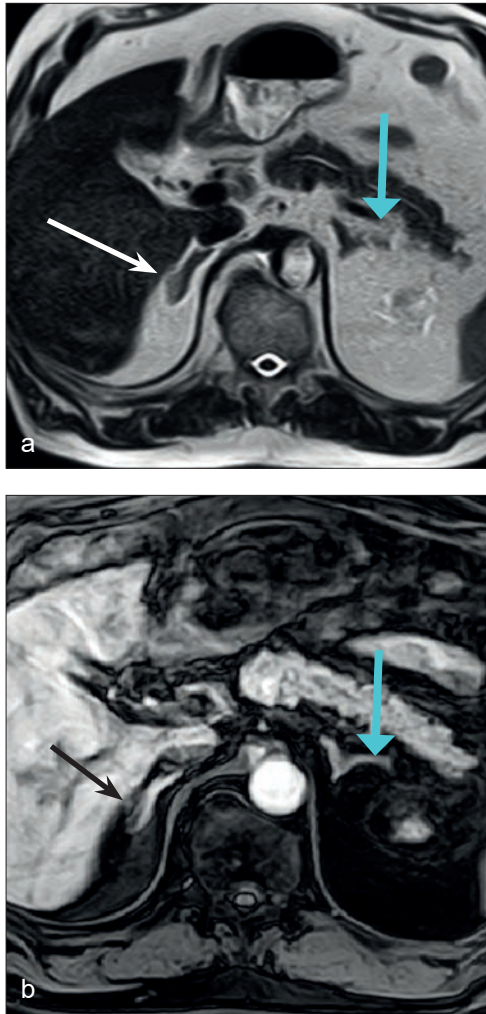


Рис. 19 (а–b). а – T2 аксиальное сечение с толщиной срезов 4 мм;  
 б – T2-Fsat аксиальное сечение на этом же уровне

Элементы липоидной инфильтрации правого и левого надпочечников в медиальной и латеральной ножках, которые в T2 выглядят как гиперплазированные участки, но при использовании режима жироподавления контуры надпочечников четкие. Элементы липоидной инфильтрации левого надпочечника (толстая стрелка) исчезают в режиме жироподавления, гиперплазии нет.

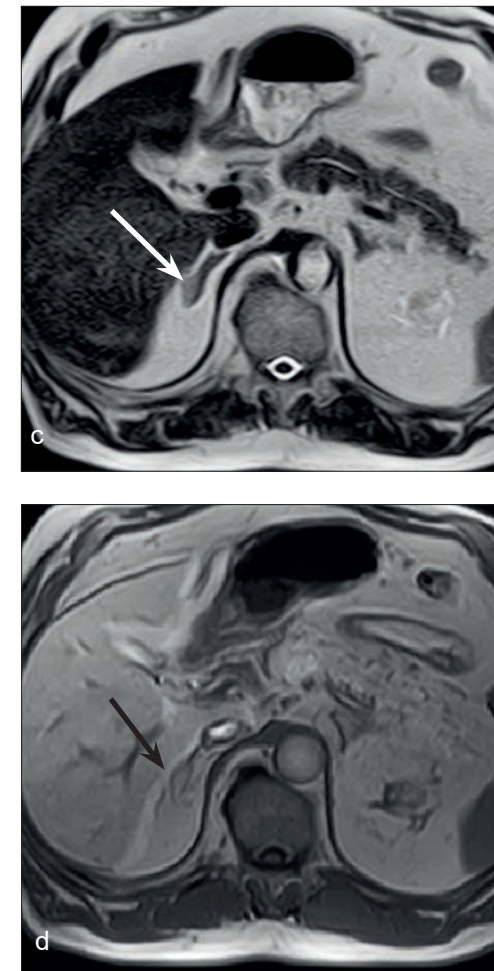


Рис. 19 (с–d). с – аксиальное T2 изображение до контрастирования и  
 аксиальное T1-Fsat после контрастирования парамагнетиком

Стрелочкой показано липидоподное включение, которое не дает отчетливого накопления контраста, а на фронтальных сечениях в режимах T2 (рис. е) и T2-Fsat липидоподный участок в правом надпочечнике давится (рис. е–f, тонкая стрелка).



Рис. 19 (e–f)

### 2.3. Вопросы классификации объемных образований в надпочечниках

Существуют различные классификации объемных образований в надпочечниках, которые в большинстве своем построены на гистологических, патоморфологических или клинко-патогенетических аспектах опухолей надпочечников с разделением на доброкачественные и злокачественные варианты.

Наиболее часто встречается классификация, основанная на гистогенетическом подходе, которая предполагает деление опухолей на:

1. эпителиальные опухоли коры надпочечников (аденома, карцинома);
2. мезенхимальные (миелолипома, липома, фиброма, ангиома);
3. опухоли мозгового слоя надпочечников (феохромоцитома, нейробластома, ганглиома, симпатогинеома).

Кроме того, все опухоли надпочечников принято классифицировать в зависимости от их гормональной активности. Так, описываются гормонально-активные опухоли, сопровождающиеся избыточной секрецией кортизола (синдром Иценко-Кушинга), альдостерона (миндром Кона – первичный альдостеронизм, альдостерома) и катехоламинов – феохромоцитома. Кроме выше названных, к гормонально-активным опухолям надпочечников относятся вирилизирующие (андростерома), феминизирующие (кортикоэстрома) и злокачественные (рак). Возможно и метастазирование в надпочечники опухолей другой локализации. Чаще других к таким опухолям относят метастазирование в надпочечники при раке легкого, раке молочной и щитовидной железы, толстого кишечника, меланомы и лимфомы. Среди гормонально-неактивных образований надпочечников выделяют кисты и псевдокисты, лимфомы, липомы, миелолипомы, ганглионевромы, нейрофибромы, гамартромы, нейробластомы и тератомы. Вместе с тем рак коры надпочечников и нейробластома по своей гормональной активности могут быть соотнесены как с первой, так со второй группой.

Для злокачественных образований надпочечников используется международная классификация TNM, которая предполагает оценку распространенности процесса, наличия метастазирования в регионарные и отдаленные лимфоузлы и ткани, в



совокупности дающие представление о стадии патологического процесса. В основном используется классификация M. Sullivan (1978), значительно модернизированная в начале 2000 г. Указанная классификация по системе TNM предполагает:

T1 – относительные малые размеры опухоли – до 2 см;

T2 – относительно большие опухоли – больше 2, но менее 5 см;

T3 – любой размер опухоли с местной инвазией в окружающие ткани;

T4 – любой размер опухоли с прорастанием в окружающие органы, печень, почки, поджелудочную железу, нижнюю полую вену.

N0 – регионарные лимфатические узлы не увеличены;

N1 – имеются метастазы в парааортальные и паракаваальные лимфатические узлы;

N2 – имеются поражения лимфатических узлов другой локализации;

M0 – нет отдаленных метастазов;

M1 – есть отдаленные метастазы;

Стадия I – T1N0M0;

Стадия II – T2N0M0;

Стадия III – T1N1M0, T2N1M0, T3N0M0;

Стадия IV – T4N2M0, T4N2M1;

Данная классификация претерпела несколько изменений с введением дополнительных подстадий с учетом постоперационного и гистохимического исследования и поэтому на конечном этапе используется при формировании диагноза онкологами.

В нашей стране еще активно используется классификация, предложенная О.В. Николаевым [52], согласно которой опухоли надпочечников делятся по локализации и отношению к корковому или мозговому веществу, а также по преобладающей секреции. Таким образом, они подразделяются на кортикостеромы, андростеромы, кортикоандростеромы, альдостеромы, кортикоэстромы и комбинированные опухоли. Каждая из них может быть доброкачественной и злокачественной.

По происхождению они могут быть либо из коркового, либо мозгового слоя надпочечников. Как показано на схеме (рис. 42), кора надпочечников состоит из трех зон – клубочковой, пучко-

вой и сетчатой, и образована железистой и соединительной тканями.

Клубочковая зона – самый поверхностный слой, в котором вырабатываются минералкортикоиды, регулирующие внутри- и внеклеточную концентрацию натрия и калия.

Пучковая зона – самая широкая на просвете разреза, продуцирует большую часть гормонов (до 70%), основными из которых являются кортизон, гидрокортизон, кортикостерон, влияющие на углеводный, белковый и жировой обмен.

Сетчатая зона синтезирует половые гормоны – андрогены (адростендинон, дегидроэпиандростерон) и эстрогены, или женские половые гормоны (эстрадиол, эстрон, эстриол).

Мозговой слой содержит хромаффинные клетки, названные так из-за окраски их хромовыми солями, и симпатические нервные клетки. Мозговое вещество синтезирует катехоламины. Однако следует помнить, что клетками, секретирующими катехоламины, могут быть и не хромаффинные клетки симпатoadреналовой системы, что объясняется общностью эмбриогенеза феохромоцитов и других клеток нервной ткани. Общность развития этих клеток приводит к тому, что опухоли, исходящие из мозгового слоя надпочечников, могут быть феохромоцитомой, нейробластомой, ганглионейробластомой или ганглионевромой. Чаще всего они бывают феохромоцитомами смешанного характера. Наряду с хромаффинными опухолями в надпочечниках могут встречаться опухоли чисто нейрогенного происхождения – ганглиомы, ганглионевромы, нейрофибромы [11, 104], которые чаще всего являются доброкачественными с медленной активностью роста.

Как уже отмечалось, крайне редко в надпочечниках могут встречаться гемангиомы, ангиосаркомы, лимфангиомы, лейомиосаркомы, лимфомы, опухоли стромы гонадного тяжа, первичные меланомы.

## 2.4. Объемные образования надпочечников у больных артериальной гипертензией

Эпидемиологическая ситуация по популяции, из которой формировалась основная группа, как и по России в целом, в период с 1995 по 2005 г. указывала на рост сердечно-сосудистых заболеваний. Так, по-прежнему оставалась высокой распространенность основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. Из обследованных нами ранее 10 000 пациентов 70% составили курящие (М – 61,5, Ж – 10,7%), повышенный уровень артериального давления наблюдался у 15–30% населения, склонность к избыточной массе тела (при индексе Кетле >25) определялась у каждого третьего мужчины и у 62% женщин. Повышение уровня холестерина у этой группы лиц по причине несбалансированного питания выявлялось в 30% случаев; примерно такой же процент составил наследственную отягощенность по сердечно-сосудистой патологии. Анализ заболеваемости по основным нозологическим формам, проведенный нами, показал, что лишь 4% женщин и 7% обследованных мужчин не имели заболеваний и были здоровыми.

В обследуемой группе больных с АГ (n = 589; М – 276, Ж – 313) объемные образования надпочечников были отмечены у 74 больных (М – 32, Ж – 42), что составило 12,5%. В 60 случаях это были аденомы надпочечников, в 14 – феохромоцитомы (Ж – 9, М – 5). Аденомы примерно в равной степени локализовывались в обоих надпочечниках. Левосторонняя локализация аденомы была в 40 случаях, правосторонняя – 34 случаях. В четырех случаях аденомы локализовывались в обоих надпочечниках. Средние размеры аденом по группам составили 17,1 ± 9,3 мм, феохромоцитом – 47,6 ± 21,3 мм. В 3 случаях были выявлены метастазы в надпочечники из почек, в 2 – параганглиомы, в 4 – кисты забрюшинного пространства с компрессией латеральных или медиальных ножек надпочечников и кризовым течением гипертензии. Все случаи феохромоцитом и аденомы размером более 3 см были прооперированы, диагноз подтвержден в ходе оперативного лечения. Показанием к оперативному лечению аденом были: увеличение в размерах объема в динамике, изменение структуры аденомы, уплотнение и неровность капсулы, прогрессирование гипертензии, появление фестончатых выростов по краям надпочечника.

**Клинический пример.** Выписка из истории болезни (справка № 1939) больной Д., 49 лет, из НИИ кардиологии Томского научного центра СО РАМН, отделения АГ, где в ходе проведенного обследования с 01.04 по 19.04.2005 г. был установлен диагноз.

**Основной:** гипертоническая болезнь 3-й ст., гипертрофия левого желудочка, ИБС, стенокардия напряжения, ФК-II. Атеросклероз аорты, сонных артерий. Хроническая дисциркуляторная энцефалопатия II ст., перенесенная транзиторная ишемическая атака в бассейне СМА справа. Сахарный диабет II типа, впервые выставленный. Риск 4.

**Сопутствующий:** аденома левого надпочечника. Ожирение 2-й ст. Хронический аутоиммунный тиреоидит, узловая форма. Эутиреоз. МКБ: хронический пиелонефрит вне обострения. Язвенная болезнь желудка вне обострения. Варикозная болезнь обеих нижних конечностей. ХВН в ст. субкомпенсации. Остеохондроз позвоночника. После проведенного лечения (диуретон, кардиолопин, конкор, индап) выписана с рекомендациями оперативного лечения в клиниках СГМУ.

**Выписка из истории болезни № 1828/515** клиники госпитальной хирургии им. А.Г. Савиных, СибГМУ Росздрава г. Томска. Больная Д., 49 лет, находилась на лечении в хирургической клинике с 27.04. по 23.05.2005 г. с диагнозом аденома левого надпочечника. Осложнения – острая, нижнедолевая послеоперационная пневмония справа.

**Сопутствующий диагноз:** сахарный диабет II типа. Гипертоническая болезнь III ст. ИБС, стенокардия напряжения. ФК II. Хронический аутоиммунный тиреоидит. Язвенная болезнь желудка, ремиссия. МКБ. Хронический пиелонефрит.

Общий анализ крови: Hb – 100 г/л, эритроциты –  $3,3 \times 10^{12}$ , лейкоциты –  $8,0 \times 10^9$ , СОЭ – 49 мм/час, эоз. – 1%, лимф. – 20%, мон. – 10%, сегмен. – 66%, п/я – 3%. Гр. крови В (III) Rh+ (полож).

Общий анализ мочи: желтая, прозрач., уд. вес 1010, белок отриц., лейкоц. – 1–2 в п/зр., оксалаты +++.

Биохимический анализ крови: сахар – 4,4 ммоль/л; белок общ. – 70 г/л; креатинин – 100 мкмоль/л; билирубин общ. – 19,9 мкмоль/л; прямой – 0; АСТ – 0,17; АЛТ – 0,28, RW – отр.

МРТ от 08.04.2005 г. больной Д. представлено на рис. 20 (а, б, с, д).

В данном случае нараставшие осложнения (узловой зоб, высокие трудно корригируемые цифры АД, сахарный диабет,

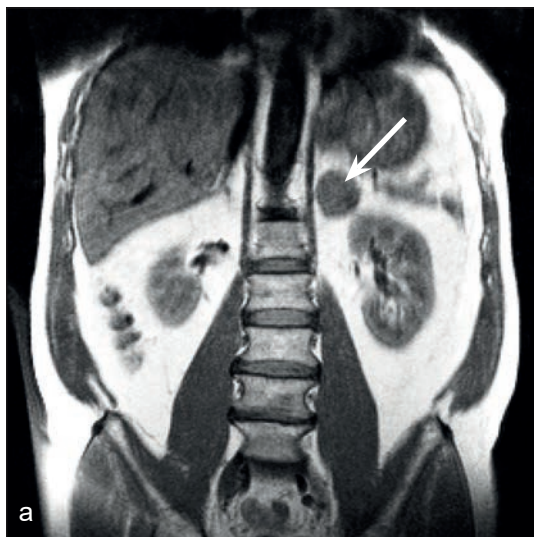
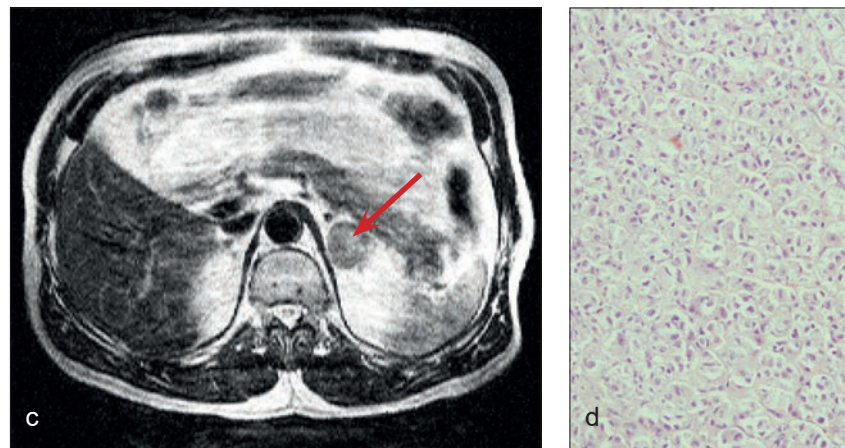


Рис. 20. Больная Д., 49 лет, с аденомой левого надпочечника (а – T1 фронтальное; b, c – T1 и T2 аксиальные сечения)

На томограммах левая почка опущена, ее верхний полюс находится на уровне средней трети правого полюса, правая почка меньше левой. Размеры правой почки 9,2 x 4,8 см; левой – 10,8 x 5,2 см. По переднему краю верхнего полюса левой почки на участке протяженностью до 20 мм прослеживается отек коры, капсула почки уплотнена, неровная. Паренхима почки сохранная, дифференциация коры и мозгового вещества отчетливая, ЧЛС незначительно расширена слева, уплотнена.



Правый надпочечник равномерно увеличен, с признаками липоидной инфильтрации, высота медиальной ножки во фронтальных сечениях – 31 мм, длина латеральной – 21 мм. Левая почка с выраженной жировой капсулой, уплотненной паренхимой, единичными мелкими рубцовыми втяжениями по капсуле. Встречаются единичные участки уплотнения в паренхиме, которая в целом выглядит сохранной. Признаков обструкции мочеточников с обеих сторон нет, обе почечные артерии видны в проксимальных отделах, без стенозирования.

Левый надпочечник увеличен за счет овального образования, исходящего, предположительно, из кортикального слоя на границе медиальной и латеральной ножек. Размер образования 34 x 32 мм, границы четкие, структура неоднородная, изоинтенсивная с корковым слоем. От образования надпочечника к верхнему полюсу почки прослеживается сосудистая сеть в виде фестончатых выростов. В верхней части оно близко прилежит к телу поджелудочной железы, но с ней не спаяно.

Лечение. Режим. Диета № 9. 04.05.2005 г. под ЭТН операция: адреналэктомия слева. Послеоперационный период осложнился развитием правосторонней пневмонии. Антибиотики, анальгетики, перевязки – швы сняты на 10-е сутки. Заживление раны первичным натяжением. Гистологическое заключение № 2561-2567: адренкортикальная светлоклеточная аденома надпочечника (рис. 20d, микропрепарат, окраска гематоксилин-эозин, подготовленный проф. М.В. Завьяловой).

полицикличность контуров надпочечника и неоднородность его структуры) послужили основанием для оперативного вмешательства. При последующем кардиологическом контроле отмечено заметное улучшение клинического состояния – нормализация АД на меньших, поддерживающих дозах индапамида и кардиолопина.

Как уже отмечалось, в четырех случаях были двухсторонние локализации аденом. Несколько сложнее дело обстоит, когда размеры аденом не превышает 2 см, а аденомы являются гормонально-неактивными. В таких случаях после топической диагностики аденом решающее слово должно принадлежать эндокринологам, поскольку в их задачу входит оценка гормонального статуса. Особенно сложно бывает разделить мелкоузловой тип гиперплазии надпочечника и аденомы до 10 мм. Клинические примеры с иллюстрациями ниже наглядно демонстрируют это (рис. 21 а–d).

Такие мелкоузелковые двухсторонние гиперплазии надпочечников характерны для пациентов с длительным анамнезом гипертензии, сопутствующими заболеваниями почек, обменными нарушениями. Примерно в 30% случаев им сопутствовали ожирение, хронический пиелонефрит и мочекаменная болезнь, около 20% лиц с патологией надпочечников имели желчнокаменную болезнь. Часто у больных артериальной гипертензией отмечаются элементы липоидных включений по типу жировой дегенерации с усилением T1 сигнала, что хорошо бывает видно в T1-последовательности и заметно хуже в T2. Более выраженные аденомы надпочечников затруднений в визуализации на низкопольном МРТ не вызывают. На рис. 21 (с, d) представлены томограммы больного Р., 71 года, с двухсторонними аденомами надпочечников.

В двух случаях аденомы локализовывались в одном надпочечнике – в медиальной и латеральной ножке. В обоих случаях они не имели каких-либо выраженных эндокринных нарушений, наблюдались у лиц старше 60 лет, а из клинических проявлений была только систолическая склеротическая гипертензия и аденома предстательной железы в одном случае, ишемическая болезнь и желчнокаменная болезнь – в другом. Ниже мы приводим такое наблюдение, причем отслуженное с интервалом в 7 лет (рис. 22 а–f). Вверху на рисунках отмечены даты по годам за период наблюдения пациента, стрелками помечены этапы развития аденом с наличием узловой формы.

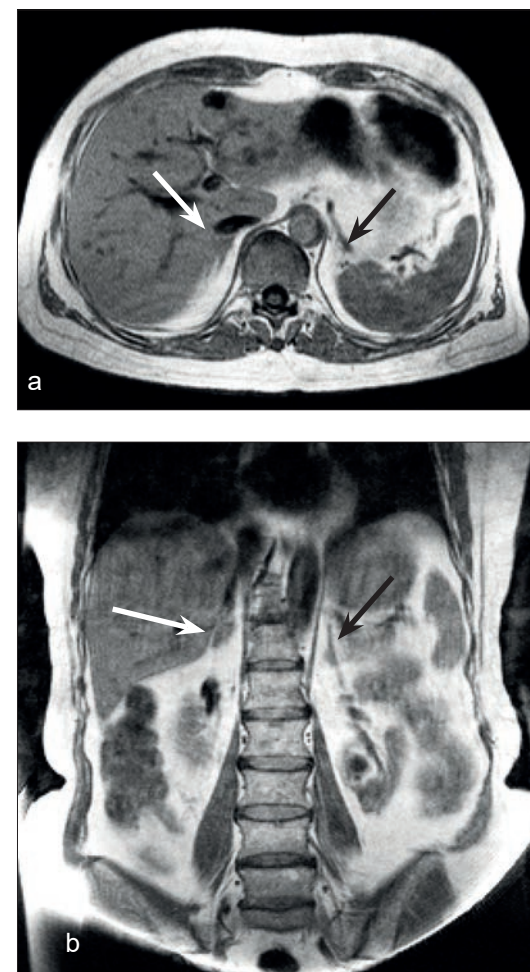


Рис. 21 (а–b). а – T1 аксиальное, b – фронтальное сечение у больного с поликистозом преимущественно левой доли печени и почек, с двухсторонней мелкоузелковой гиперплазией надпочечников

На уровне слияния ножек в правом надпочечнике узловое образование до 9 x 12 мм, в левом надпочечнике – до 9 мм. Мелкоузелковые изоинтенсивные с корой образования отмечены стрелками.

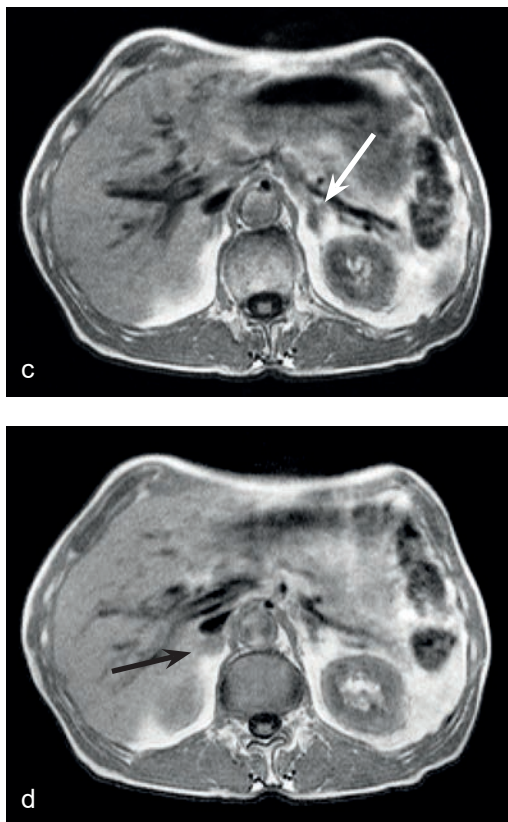


Рис. 21 (с–d). Аксиальные T1 сечения больного Р., 71 год, с АГ 2-й ст., хроническим пиелонефритом, двухсторонними аденомами надпочечников

В правом надпочечнике на уровне слияния ножек отчетливо видно однородное образование 15 x 13 мм, не спаянное с нижней полой веной; в левом надпочечнике аденома 14 x 16 мм, располагающаяся преимущественно в медиальной ножке (отмечено стрелками).

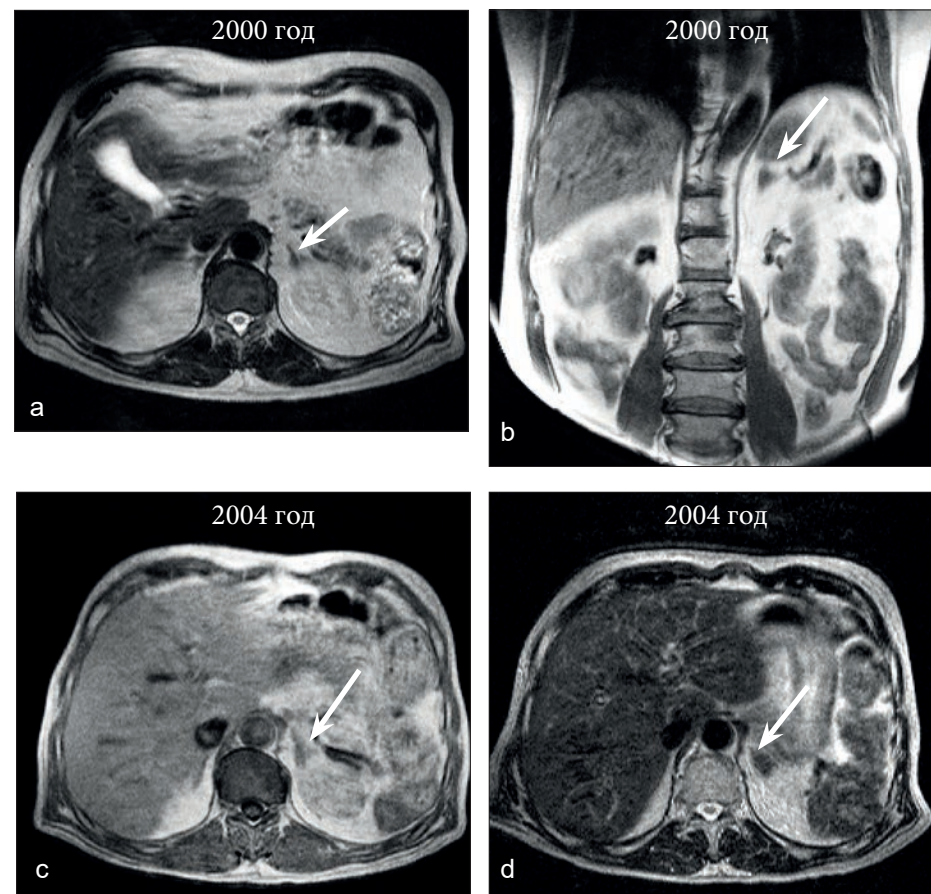


Рис. 22 (а–d). Томограммы больного Т., 58 лет, с систолической гипертензией, хроническим пиелонефритом, с аденомами левого надпочечника

На томограммах от 2000 г. (рис. а, b) во фронтальном сечении (b) определяется мелкоузловое, до 7 мм, образование на границе слияния медиальной и латеральной ножек. Латеральная ножка интактна. Рис. с–d – образование в левом надпочечнике в 2004 г. стало более значимым как в T1-, так и в T2-последовательности. Отмечается прирост в размерах по толщине левого надпочечника до 10–12 мм, причем мелко-нодозного типа. Больному был назначен карведилол 12,5 мг в сутки, на котором удалось более-менее стабилизировать АД и достичь улучшения самочувствия. В поле зрения больной попал спустя 7 лет. Рис. е–f отражают сложившуюся ситуацию – сформированы две аденомы в одном надпочечнике.

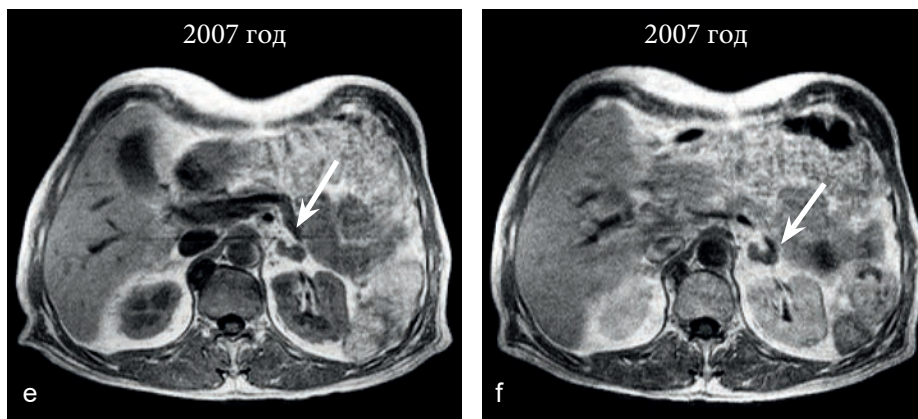


Рис. 22 (e–f). Тот же больной спустя 7 лет, в 2007 г., после введения омнискана

В медиальной и латеральной ножках левого надпочечника определяются раздельно расположенные округлые образования: в латеральной ножке – до 13 мм, в медиальной – до 15 мм. Оба образования слабо накапливают контраст (f). Аденомы надпочечника слева отмечены стрелками.

Данный случай подчеркивает возрастной характер изменений в надпочечниках – нарастание размера аденом на протяжении 7 лет, причем раздельно в латеральной и медиальной ножках левого надпочечника. Отчетливую динамику прироста в размерах аденом мы наблюдали практически во всех случаях длительного (до 10 лет) наблюдения за ними. Данный тезис наглядно иллюстрирует случай больного Ш., 52 лет, диагноз аденомы у которого был выставлен нами при проведении МРТ, а затем при последующем наблюдении подтвержден морфологически в ходе операционного вмешательства (рис. 23 a–c).

При динамическом наблюдении за пациентом в течение нескольких лет отмечался прирост размеров аденомы. На рис. 23 (d–g) показана динамика роста аденомы по годам, постепенное нарастание ее в размерах и особенно увеличение ее в краниокаудальном направлении (в пределах 7–10 мм за год), что послужило в итоге основанием к проведению операции. Рисунок g – результат гистологического заключения.

При патоморфологическом исследовании (рис. 23 g) материала было сделано заключение (№ 4753-56) – светлоклеточ-

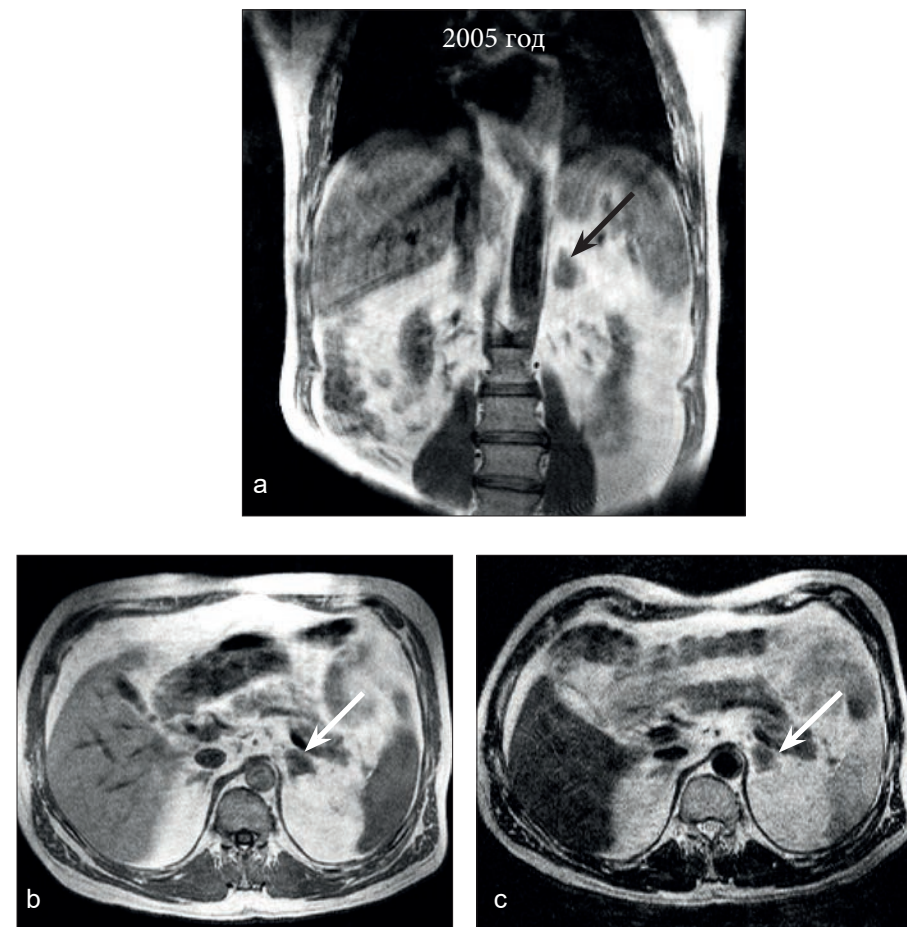


Рис. 23 (a–c). Больной Ш., 52 года, с хроническим пиелонефритом, поликистозом почек, АГ 2-й ст., аденомой левого надпочечника, элементами мелкоузловой гиперплазии правого

В левом надпочечнике отчетливо визуализируется образование, исходящее из мозгового слоя, размером 22 x 15 мм; рис. a – T1 фронтальное, d – аксиальное сечение; c – T2 аксиальное сечение с толщиной срезов 7 мм.

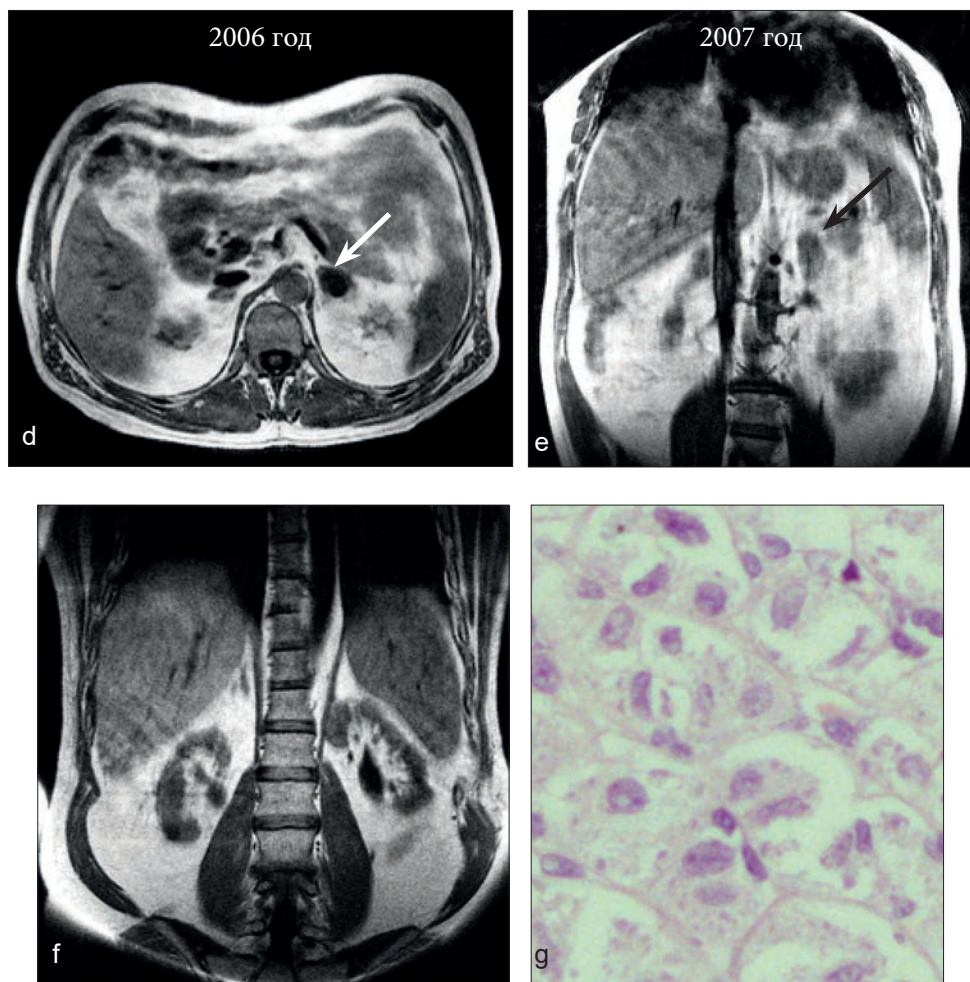


Рис. 23 (d–g). Тот же больной Ш. с аденомой левого надпочечника (d – 2006 г.; e – январь 2007 г.)

Отмечается прирост в размерах аденомы, который был особенно заметен по высоте – до 40 мм, в то время как на аксиальных сечениях увеличение было в пределах 25 мм; f – декабрь 2007 г., после оперативного лечения. Нижний полюс левой почки подтянут, киста нижнего полюса опорожнена, надпочечник отсутствует.

ная аденома надпочечника. При дальнейшем динамическом наблюдении у больного отмечено снижение АД, данных за рецидив нет. Последнее контрольное исследование в 2010 г., выполненное после адреналэктомии слева и опорожнения кисты нижнего полюса левой почки, подтверждает факт мелкоузловой гиперплазии правого надпочечника, выявленной ранее (рис. 24 а–b), отсутствие рецидива аденомы слева.

Как уже отмечалось выше, средние размеры феохромоцитом по группе больных составили  $47,6 \pm 21,3$  мм, что было заметно больше в наших случаях, чем размеры выявленных аденом ( $17,1 \pm 9,3$  мм;  $p < 0,01$ ). Мы склонны это объяснить более поздними их выявлениями, уже на стадии показаний к операциям, так как эндокринологический дифференциальный диагноз аденом размером до 10 мм поставлен слабо, поскольку все эти случаи требуют проведения диагностических проб, анализа гормонов в динамике и при нагрузках. Поэтому чаще аденомы до 10–15 мм в диаметре идентифицируются специалистами лучевой диагностики как инциденталомы, которые подлежат динамическому наблюдению, и лишь в выраженных случаях появления клинической картины такими пациентами начинают заниматься прицельно. У всех больных с феохромоцитомой АД носило кризовый характер, кризы провоцировались стрессовыми ситуациями и переутомлением, у двоих – переменой положения тела и пальпацией живота. В 2 случаях АД было стабильно высоким. Двухсторонняя локализация феохромоцитом была в одном случае, в 2 случаях были выявлены параганглиомы; локализация в правом надпочечнике была в 9 случаях, в левом – в пяти.

**Клинический пример** (выписка из истории болезни №157/64). Больная К., 17 лет, находилась на лечении в хирургической клинике им. А.Г. Савиных с 16.01 по 15.02.2006 г. с диагнозом феохромоцитомы правого надпочечника. Сопутствующий диагноз – симптоматическая артериальная ренальная гипертензия.

ОАК – Hb-105 г/л, эритроциты –  $4,1 \times 10^{12}$ , лейкоциты –  $7,2 \times 10^9$ /л; СОЭ – 14 мм/час; эозинофилы – 0%; лимфоциты – 23%; моноциты – 6%; сегм. – 70%; п/я – 1%. Гр. кр. 0(I) Rh+ (пол).

ОАМ: желтая, прозр., уд. вес – 1010, лейкоц. – 1–2 в п/зр, оксалаты +.

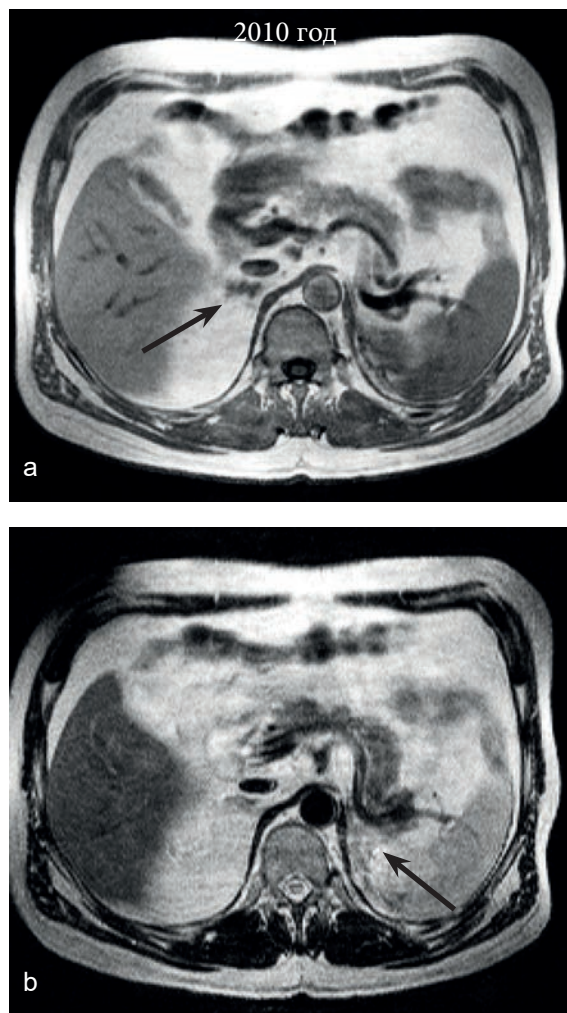


Рис. 24. Тот же больной Ш. после адреномэктомии в 2010 г.  
(а – T1, b – T2 аксиальные сечения с толщиной срезов 7 мм)

Признаки мелкоузелковой гиперплазии правого надпочечника с незначительным увеличением его общих размеров (а – отмечено стрелкой). В ложе левого надпочечника (b) определяются фиброзно-спаечные наложения, хвост поджелудочной железы подтянут, занимает место удаленного объема. Данных за рецидив нет. Наблюдение продолжается.

Биохимия крови: сахар – 4,0 ммоль/л; белок общ. – 61,2 г/л, Na – 148; **адреналин – 346 ммоль/л сутки** (норма – 22–109), норадреналин – 164,6 ммоль/л (норма – 136–620), RW – отр., АСТ – 0,26; АЛТ – 0,30.

Результаты КТ: в проекции правого надпочечника расположено округлое образование мягкой консистенции, по структуре негетерогенное (41–55 HU), с мелкими участками низкой плотности, образование ограничено капсулой толщиной 0,3–0,4 см. Размеры образования 62 x 49 x 62 мм. В области задней поверхности образования определяется структура мягкой плотности до 31 (HU), близко прилегающая к нижней полой вене и, возможно, прорастающая в нее. Сам правый надпочечник четко за образованием не виден. При контрастном усилении плотность образования увеличивается неравномерно, плотность капсулы увеличивается до 105 HU.

Заключение: объемное образование надпочечника с прорастанием в верхний полюс правой почки и заднюю стенку нижней полой вены.

МРТ в динамике до и после оперативного лечения представлено на рис. 25 (а–с).

Лечение: режим, диета. 24.01.2006 г. под ЭТН выполнена радикальная адреналэктомия, перевязки, швы сняты на 10-е сутки. Заживление первичным натяжением. Заключение гистологии № 183–190: феохромоцитома правого надпочечника дискомплексированный вариант с полиморфной гистологической картиной. Рекомендовано наблюдение эндокринолога, контроль.

При последующем контроле, спустя год, у пациентки развивается синдром множественных эндокринных неоплазий, тип 2Б, относительная надпочечниковая недостаточность, клинически медулярный рак щитовидной железы. На МРТ (рис. 25 е–g) данных за рецидив нет, область правого надпочечника интактна.

Как уже отмечалось выше, двухсторонняя локализация феохромоцитомы отмечалась в одном случае. Клиническое течение заболевания у данной пациентки характеризовалось стабильно высоким АД, частыми кризами симпатоадреналового характера, неоднократными (1999 и 2000 гг.) эпизодами острых нарушений мозгового кровообращения в бассейне средней мозговой артерии слева, стенокардией, экстрасистолией. Из



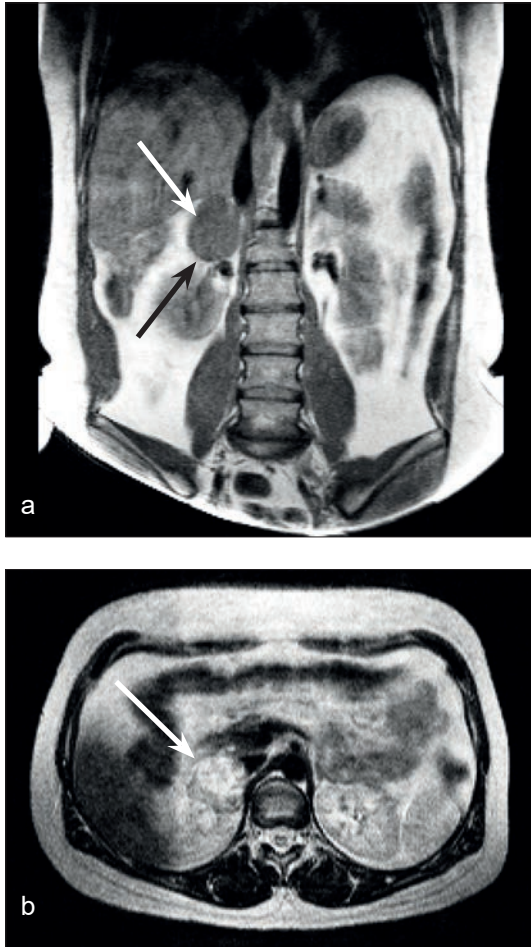
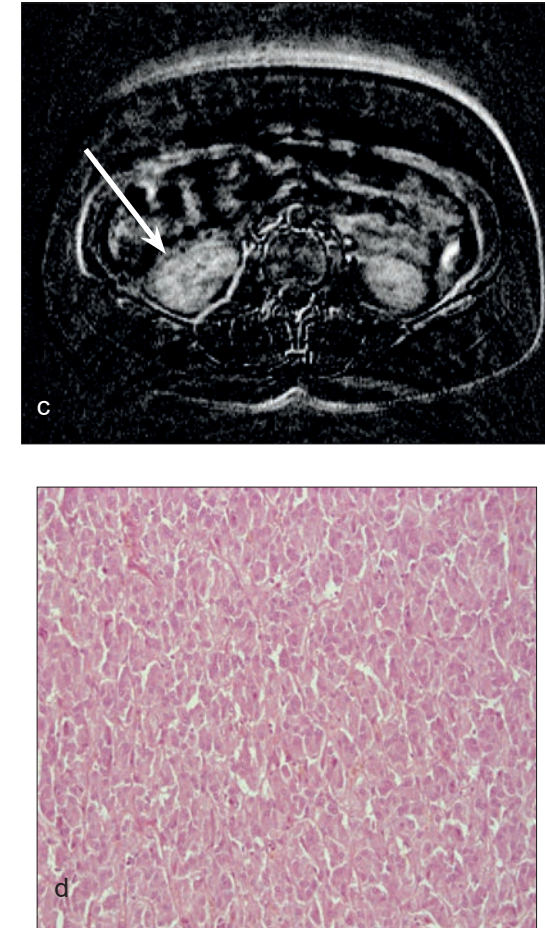


Рис. 25 (а–d). Больная К., 17 лет, с феохромоцитомой правого надпочечника. МРТ томограммы (а – T1 фронтальное, b – T2 аксиальное, с – изображение постконтрастной обработки, отражающее накопление контраста опухолевой тканью)

Правая почка опущена, в проекции правого надпочечника отчетливо видно объемное, четко очерченное образование, тесно спаянное с верхним полюсом почки и нижней полой веной. Оно неоднородное по структуре, со средней интенсивностью сигнала в пределах среза в режиме T1 до 580. При контрастировании дает неравномерное накопление, в T2-режиме имеет мелкокистозные включения. Левый надпо-



почечник интактен. Образование отмечено стрелками. На рис. d гистологическое заключение – окраска гематоксилин-эозин, увеличение x400, феохромоцитома (проф. М.В. Завьялова).

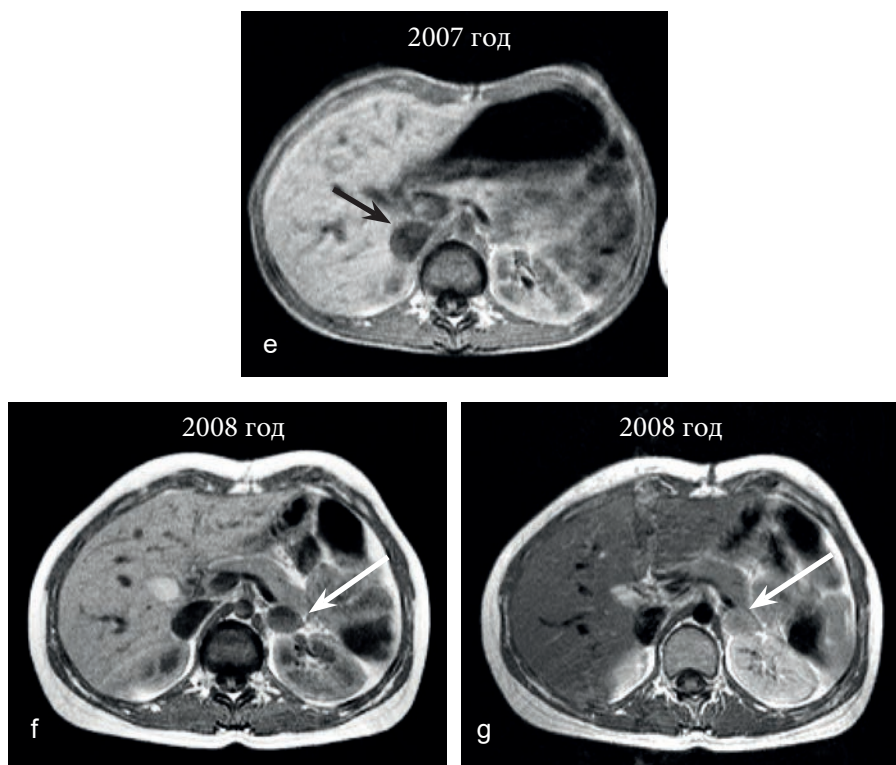


Рис. 25 (е–г). Та же больная К. в 2007 г. (е), спустя год после операции удаления феохромоцитомы

Правый надпочечник отсутствует, пристеночно в нижней полой вене замедление кровотока, не исключая тромботических наложений (отмечено короткой стрелкой). В зоне вмешательства рубцовые изменения; рис. f–g – томограммы той же больной, выполненные еще через год, в 2008 г., до (f) и после (g) контрастирования. В нижней полой вене справа пристеночно сохраняются наложения, причем берущие на себя контраст. На границе медиальной и латеральной ножек левого надпочечника появилось округлое гипоинтенсивное на T1 образование до 23 мм в диаметре, активно накапливающее контраст по периферии. Ранее, в 2007 г., оно было едва заметно. Образование четко очерчено, не спаяно с хвостом поджелудочной железы и верхним полюсом почки. Централно оно имеет гипоинтенсивный на T1 сигнал, средняя интенсивность сигнала – 560 ед.; гиперинтенсивный в T2. Расценено как возможное метастатическое поражение либо рецидив феохромоцитомы, но уже слева (длинная стрелка). Наблюдение продолжается.

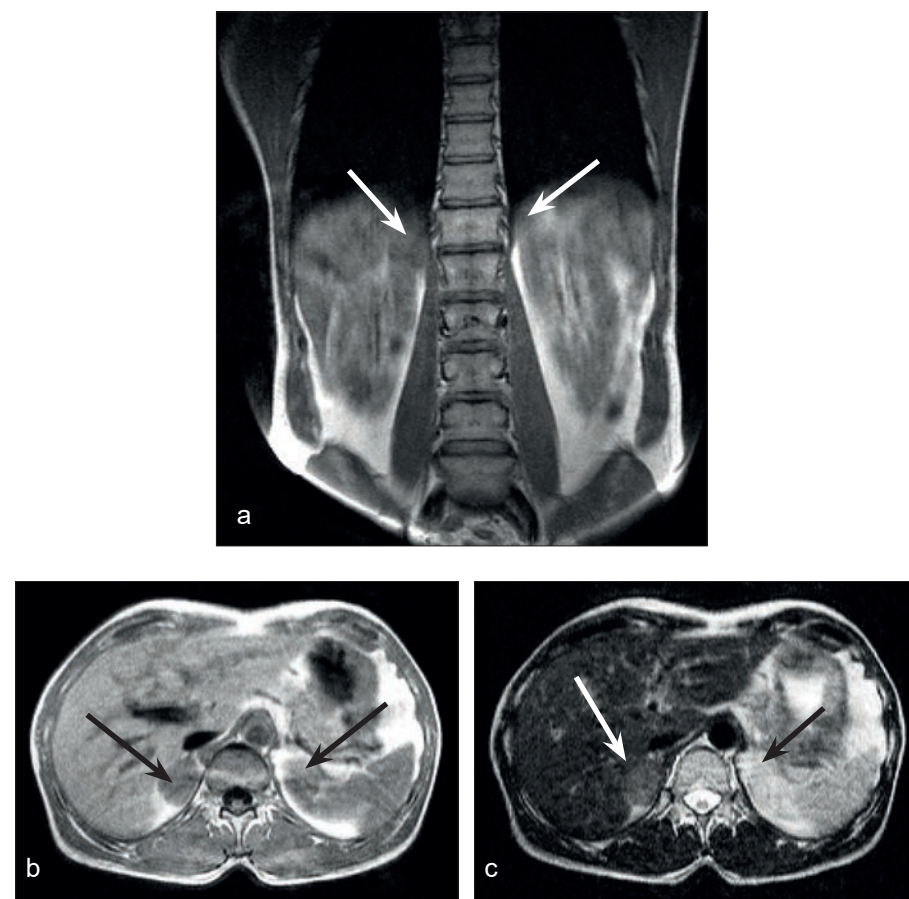


Рис. 26 (а–с). Больная Д., 54 года (а – фронтальное, b – аксиальное T1, с – аксиальное T2 сечения с толщиной срезов 6 мм)

На томограммах во фронтальных сечениях из-за артефактов от движения визуализация феохромоцитом несколько хуже, чем на аксиальных. В правом и левом надпочечниках определяются четко очерченные образования, гипоинтенсивные на T1 и гиперинтенсивные и неоднородные на T2, размером 40 x 28 мм справа и 22 x 12 мм слева. Операционная биопсия подтвердила диагноз феохромоцитомы (средняя интенсивность сигнала феохромоцитомы для T1 режима 548 ед). Выполнена правосторонняя адреналэктомия. Наблюдение продолжается.

сопутствующей патологии обращали на себя внимание грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, хронический гастродуоденит, шейный остеохондроз и сахарный диабет II типа. При проведении мониторинга на фоне терапии кардиолопином, аторвастатином и гипотиазидом АД удерживалось на уровне 150/100–160/90 мм рт. ст. На томограммах (рис. 26 а–с) выявлено двухстороннее опухолевое поражение надпочечников.

Иногда образования, исходящие из верхнего полюса почки и растущие в направлении латеральной или медиальной ножки надпочечника трудно локализовать на низкопольном томографе, особенно если они исходят субкортикально и по характеру строения напоминают ткань надпочечника, или, располагаясь забрюшинно, вплотную к нему прилежат. Решить такую проблему удастся тогда при контрастировании либо при контрольной томографии спустя 6–12 месяцев, как это показано на рисунке 27 (а–с), иллюстрацию данного случая в качестве клинического примера мы приводим ниже.

**Клинический пример.** Больная Л., 52 года, амбулаторно наблюдалась с гипертонической болезнью 2-й ст., кризовым течением. При первом проведении УЗИ почек патологии выявлено не было. С учетом участвовавших кризов, щелочной реакции мочи направлена на МРТ надпочечников. При проведении магнитно-резонансной томографии в 2001 г. (рис. 27 а–с) по заднелатеральному контуру верхнего полюса правой почки определяется округлое образование до 23 мм в диаметре, близко прилежащее к латеральной ножке надпочечника.

Было предложено проведение исследования с контрастным усилением, от которого больная (как и от биопсии) отказалась, в связи с чем была повторно взята на МРТ спустя год. На рис. 28 представлены томограммы той же больной спустя год, выполненные до (d–f) и после (g–i) контрастного усиления омнисканом.

На томограммах, выполненных после контрастирования, образование активно накапливает контраст, имеет связь с паренхимой почки, как будто без четкой взаимосвязи с надпочечником.

*Краткая выписка из истории болезни № 865/547 (Томская ОКБ, отд. урологии).* Больная Л., 54 лет, находилась в отде-

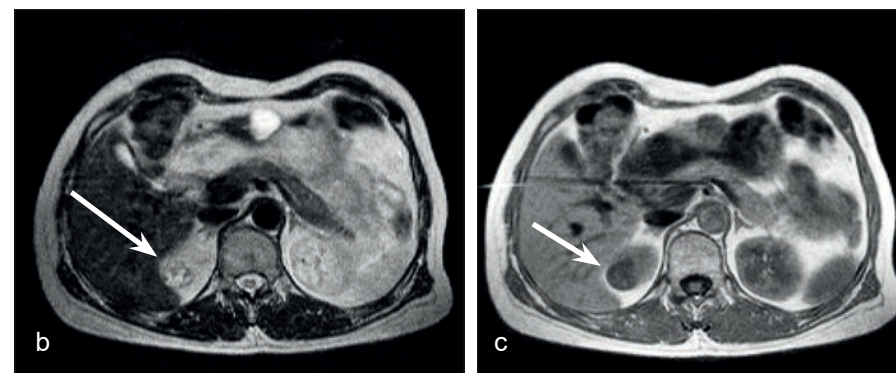
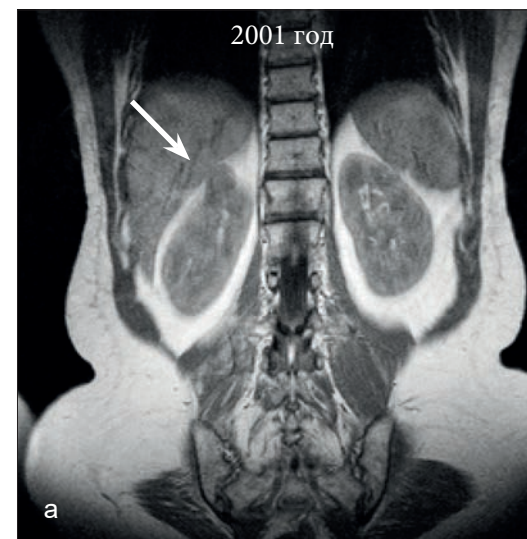


Рис. 27. а – T1 фронтальное, б – T2 аксиальное, с – T1 аксиальное сечение с толщиной срезов 7 мм без применения контрастирования

По заднелатеральному краю верхнего полюса правой почки обнаруживается четко очерченное округлое образование до 23 мм в диаметре, имеющее звездчатый рисунок в T2-последовательности. Образование близко прилежит к латеральной ножке правого надпочечника, со стороны которой имеются проявления аденопатии в виде мелкофокальных T2-включений.

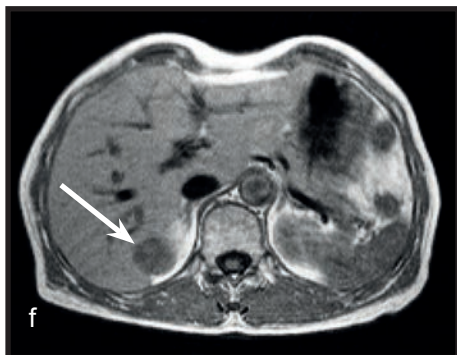
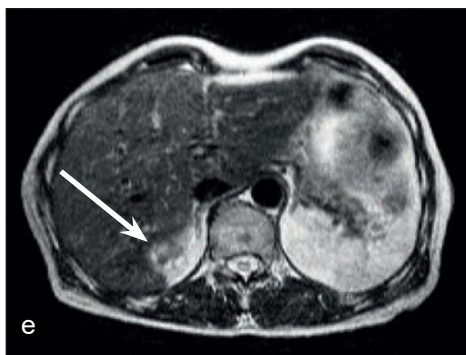
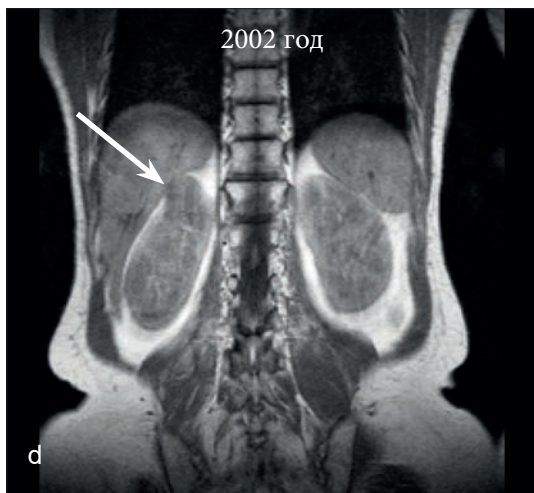
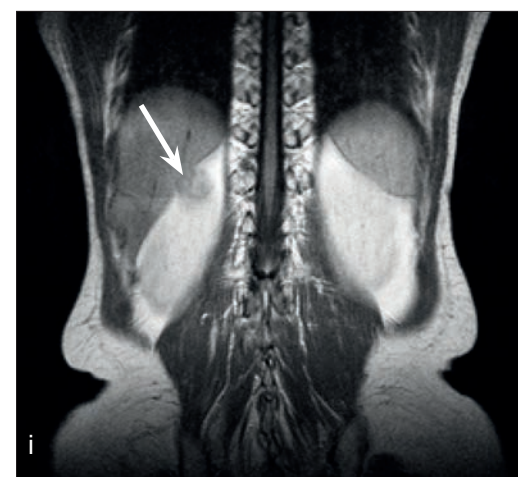
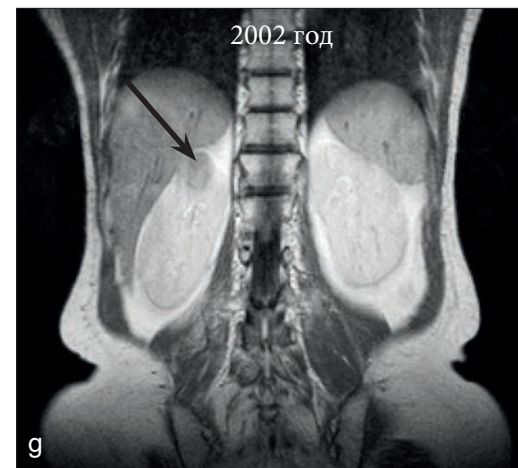


Рис. 28 (d–f) Исследование той же больной Л., 54 года, спустя год (май 2002 г.)

Объемное образование в верхнем полюсе увеличилось до 28 мм, в T2-последовательности в нем стали более выражены кистозный компонент и неоднородность структуры, видно, что оно близко прилежит к ножке диафрагмы и латеральной ножке надпочечника.

Рис. g–i – после введения омнискана. Объемное образование четко накапливает контраст, имеет округлую форму, содержит сосудистую сеть. Оно близко прилежит к латеральной и медиальной ножкам надпочечника, причем со стороны медиальной и латеральной ножек имеются мелкие включения, расцененные как проявления аденопатии. Доказанный продолженный рост опухоли без явных очагов отсева в ближайшие органы послужил основанием для направления к онкологу для оперативного лечения. Стрелками отмечено мягкотканное узловое образование.



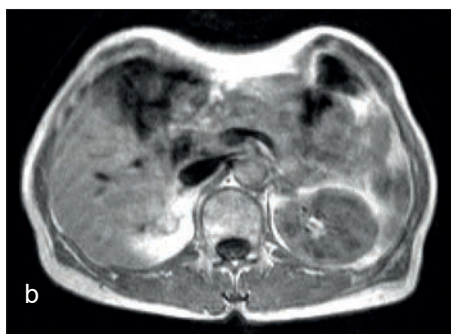
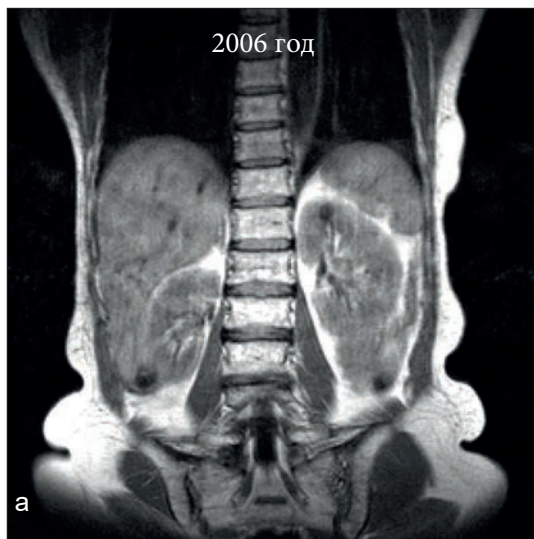


Рис. 29. Томограммы больной Л., 58 лет, июль 2006 г.

Правая почка опущена, ее размеры во фронтальных сечениях по высоте – 8,2 x 5,4 см, верхний полюс правой почки с элементами рубцового втяжения и фиброза вследствие проведенного оперативного лечения. Кортиковый и мозговой слои выражены хорошо, сохранены. ЧЛС в верхних отделах с элементами фиброза, уплотнена, отток мочи не нарушен. В правом надпочечнике сохраняются элементы аденопатии без признаков узлового образования.

Левая почка заметно увеличена в объеме, ее размер по высоте 11,2 x 6,8 см. Контуры почки ровные, по мозговому слою средней трети прослеживается отек. По переднелатеральной поверхности верхнего полюса почки определяется внутривнутрипаренхиматозная, мелкая, четкая очерченная простая киста почки до 12 мм в диаметре. Окружающая

лени урологии с 30.05 по 18.06.2002 г. с диагнозом объемное образование верхнего полюса правой почки (Т<sup>1</sup>N<sup>0</sup>M<sup>0</sup>).

31.05.2002 г.: органы грудной клетки б/о, общие анализы мочи и крови – норма; ЭКГ – норма.

04.06.2002 г.: экскреторная урография – выделительная функция почек сохранена, деформации ЧЛС не выявлено, уродинамика не нарушена.

06.06.2002 г.: проведена секторальная резекция правой почки с интраоперационной биопсией. Гистология №12567-76 от 06.06.2002 г. – почечно-клеточный папиллярный вариант с прорастанием капсулы; по границе резекции опухолевой ткани нет; картина хронического интерстициального нефрита (экспресс-биопсия + дополнительное исследование операционного материала).

Проведенное лечение: иммунопрофилактика – деринат 75 мг (5,0 в/м 1 раз в три дня – 5 инъекций); виферон-3 (1,5 млн ед.) ректальные свечи по одной 2 р/д – 10 дней; циклоферон-0,15 – 4 таб. 1 раз в неделю – 3 мес.; контрольное ультразвуковое исследование 1 раз в 6 мес., МРТ.

Послеоперационное течение гладкое. Выписана с улучшением на амбулаторное долечивание и наблюдение.

Спустя четыре года после операции больная была направлена на МРТ почек для контрольной томографии с целью исключения рецидива. На томограммах от 2006 г. (рис. 29 а–с) признаков рецидива нет.

Следует отметить, что образования верхних полюсов почек как справа, так и слева могут симулировать опухоли надпочечников и вызывать определенные затруднения даже при

ткань не изменена. ЧЛС незначительно расширена, уплотнена. Левый надпочечник не увеличен.

На видимых срезах печени умеренно выраженные проявления мелкоочагового перидуктального фиброза. Явных признаков узловых образований нет.

Заключение: данных за рецидив опухоли правой почки нет. Нефроптоз справа. Имеются косвенные признаки хронического пиелонефрита, больше выраженного справа. Солитарная внутривнутрипаренхиматозная киста верхнего полюса левой почки до 12 мм.

проведении МРТ. Причем данное положение относится как к опухолевым, так и к кистозным образованиям забрюшинного расположения. Приведенный выше случай опухоли верхнего полюса правой почки с операционной верификацией, на наш взгляд, наглядно иллюстрирует этот факт.

Сложности подобного рода могут возникать и при кистах забрюшинного расположения, когда трудно бывает сориентироваться, исходит ли образование из надпочечника или не связано с ним. Отчасти такую проблему помогает решить контрастирование, иногда – динамическое наблюдение за пациентом, особенно при отсутствии жалоб и каких-либо клинических проявлений либо отказа больного от дальнейшего усложненного обследования. На рис. 30 (а–f) мы приводим такой пример.

Следует отметить, что кисты надпочечников относят к достаточно редким заболеваниям, которые подразделяют на истинные (эпителиальные, эндотелиальные, паразитарные) и ложные – псевдокисты. Эпителиальные кисты наиболее редки, они выстланы цилиндрическим эпителием, образующим железистые эпителиальные клетки коркового слоя надпочечника, или мерцательным эпителием – если киста имеет связь с почкой. Эндотелиальные кисты возникают из расширенных кровеносных и лимфатических сосудов. Макроскопически истинные кисты имеют небольшие размеры, чаще многокамерные, содержат бесцветную или с белково-коллоидным компонентом жидкость. Паразитарные кисты, как правило, имеют эхинококковую природу. Псевдокисты чаще односторонние, могут достигать больших размеров, и внутренняя их часть не имеет эпителиальной выстилки, а капсула утолщена, может быть спаяна с окружающими тканями. По их наружной поверхности может определяться корковое вещество надпочечника, а содержимое таких полостей серозное, иногда серозно-геморрагическое, что крайне затрудняет дифференциальный диагноз их с миелопиломами надпочечника. Последние, кроме жировой клетчатки, содержат костномозговую гемопоэтическую ткань, имеют тонкую капсулу.

Ниже на рис. 31 (а, d) мы приводим пример кисты левого надпочечника.

Как уже упоминалось выше, миелопиломы надпочечников состоят из зрелой жировой клетчатки, в состав которой входит костномозговая гемопоэтическая ткань. Считается, что миело-

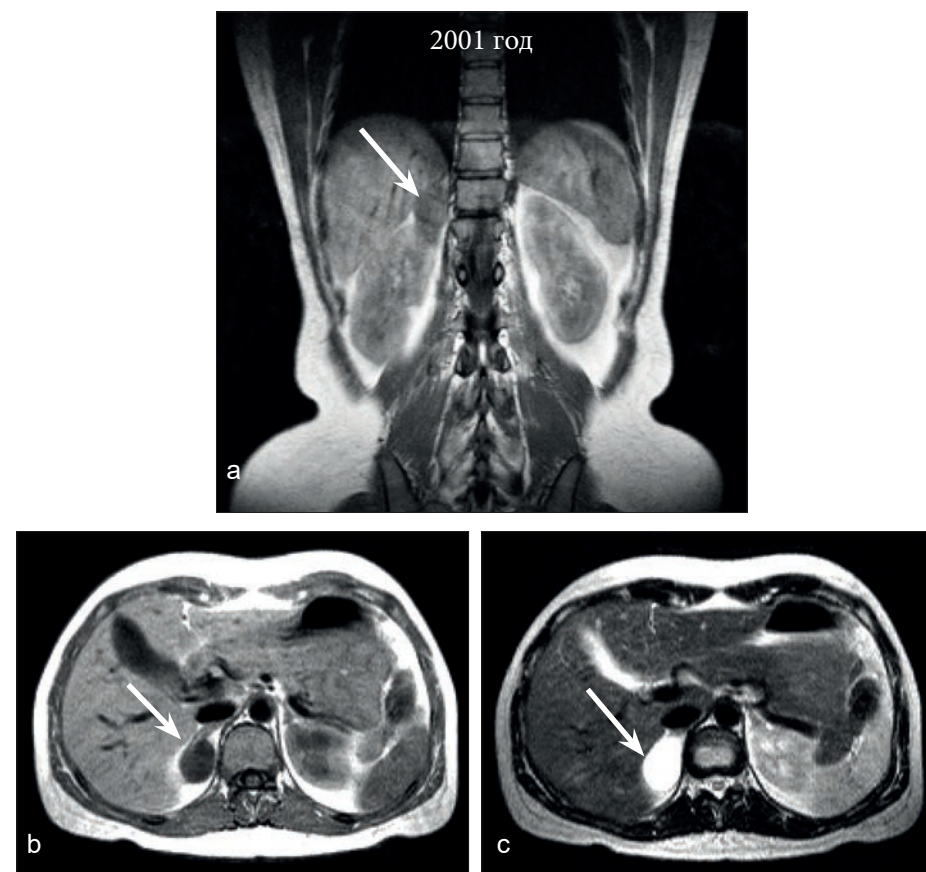
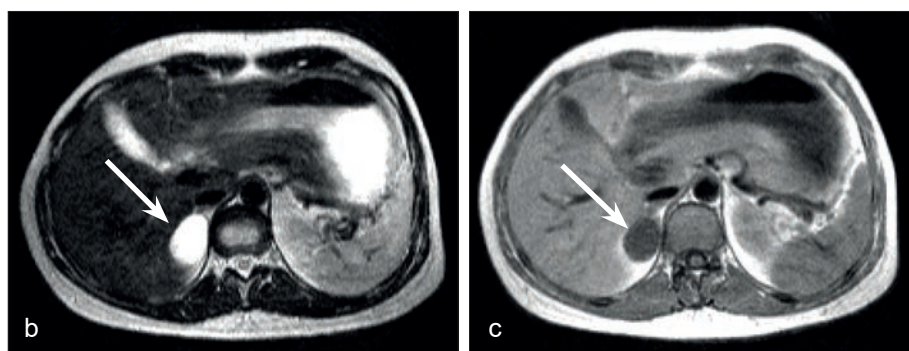
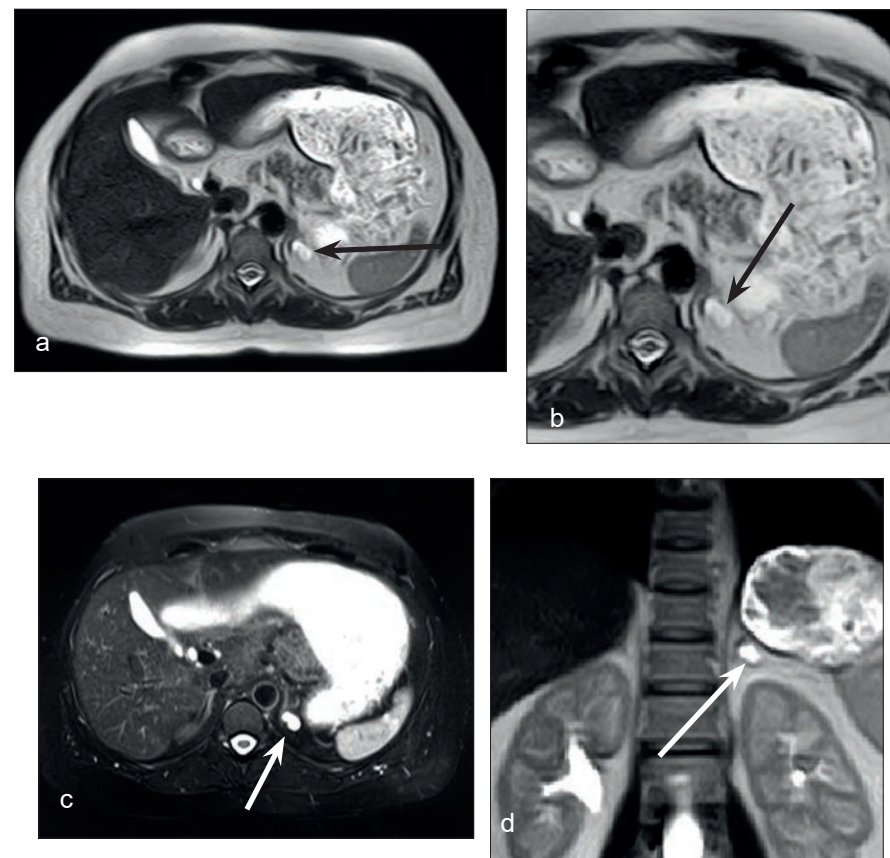


Рис. 30. Больная Л., 31 год, с кистой забрюшинного расположения, симулирующей объемное образование правого надпочечника (а – фронтальное, б – T1 аксиальное, с – T2 аксиальное сечения)

Во фронтальных сечениях визуализируется четко очерченное образование размером 32 x 24 мм, гипоинтенсивное в T1, исходящее из верхнего полюса правой почки и близко прилегающее к латеральной ножке надпочечника. В T1 аксиальном сечении имеет сигнал, характерный для жидкости, четко видно, что с надпочечником не связано, а оттесняет медиальную и латеральную ножки вправо. Имеет гиперинтенсивный на T2 сигнал. Найденное случайно на УЗИ образование, трактуемое МРТ как киста забрюшинного пространства справа, требовало проведения контрастирования, от которого пациентка отказалась по финансовым соображениям, в связи с чем больной было рекомендовано динамическое наблюдение по месту жительства. Спустя три года при контрольном МРТ отрицательной динамики нет (рис. 30 d–f).

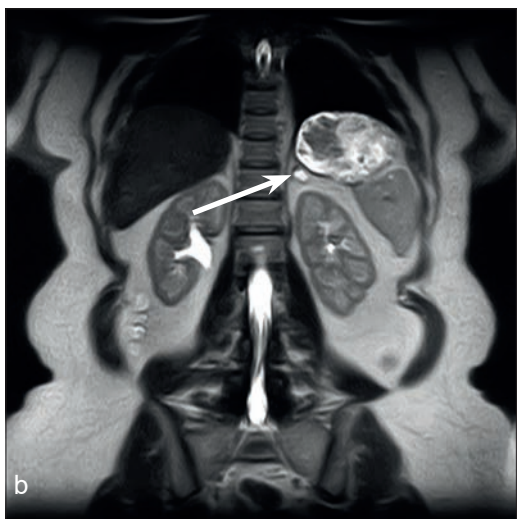
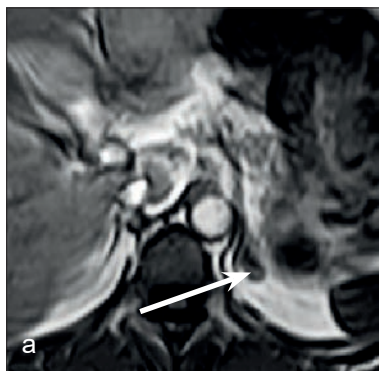


*Рис. 30 (d–f). Больная Л., 34 года, 2004 г.*  
 Киста забрюшинного пространства на границе верхнего полюса правой почки и надпочечника через четыре года после первого исследования. Отрицательной динамики нет. Надпочечник справа виден отчетливо, интактный. Прослеживается спаянность с верхним полюсом правой почки. При введении контраста (рис. f) накопления его в кисте нет. Направлена на консультацию к урологу. Наблюдение продолжается.



*Рис. 31. Кисты левого надпочечника*

Между ножками надпочечника (рис. а) в режиме T2 отчетливо видны два четко очерченных образования с тонкой капсулой, которые лучше заметны на увеличении (b), особенно хорошо в режиме T2-FSAT (c) и во фронтальных сечениях (T2) – рис. d, с сигналом, характерным для жидких сред.



*Рис. 32. Пациент с мелкой кистой левого надпочечника  
а – режим T1, толщина среза 4 мм, аксиальное сечение;  
b – фронтальное сечение на уровне надпочечника, позволяющее  
хорошо визуализировать мелкую кисту надпочечника до 8 мм  
(кисты отмечены стрелками)*

липомы гормонально неактивны, и по данным аутопсии ранее их диагностировали с частотой 0,01–0,2%. При жизни на оперативном материале они, как правило, были случайной находкой и обычно встречались у лиц пожилого возраста. Появление магнитно-резонансной томографии с наличием новых протоколов и последовательностей жироподавления дало возможность с большой вероятностью предполагать и говорить о прижизненной диагностике миелолипом надпочечников, имеющих характеристики жировой и кроветворной ткани, что придает им характерный пестрый рисунок с наличием элементов крови.

На рисунке 33 (a–d) представлен пример МРТ миелолипомы правого надпочечника, выполненной с использованием различных последовательностей и подтверждающей наличие в образовании как липоидной, так и кроветворной ткани.

На рисунке 33 (e–f) представлены томограммы той же больной М., но уже во фронтальных T2 и T1 сечениях с толщиной срезов 6 мм. Отчетливо видно образование овоидной формы, также неоднородное в режиме T2 и T1, которое исходит из правого надпочечника, близко прилежит в нижних отделах к верхнему полюсу левой почки, но не спаяно с ним, дорзально вплотную подходит к нижней полой вене.

Чистые липомы как таковые в надпочечниках встречаются редко, хотя та или иная степень липоидной инфильтрации в надпочечниках у гипертоников присутствует в условиях смешанного или диффузного типов их гиперплазии довольно часто. Сведения о чистых липомах редки, и по данным литературы они обычно не достигают размера более 10–15 мм. Еще более редкими считаются ангиолипомы, или чисто сосудистые опухоли надпочечников, частота которых считается крайне редкой.

В настоящий момент накапливается опыт по визуализации объемных образований в надпочечниках, в том числе и липом. С появлением сверхпроводящих систем и протоколов жироподавления в какой-то степени стало возможным дифференцировать жировую ткань на томограммах как по интенсивности МР-сигнала, схожего с жировой клетчаткой, так и по режимам подавления T1 и T2-Fsat. Пример использования такого методического подхода представлен на рис. 34 (a–d).

Лимфомы надпочечнико встречаются крайне редко, по данным литературы (сайт [zabolevaniya.ru](http://zabolevaniya.ru)), описано всего 30 случаев. Авторы сообщают о превалировании В-клеточной лимфомы



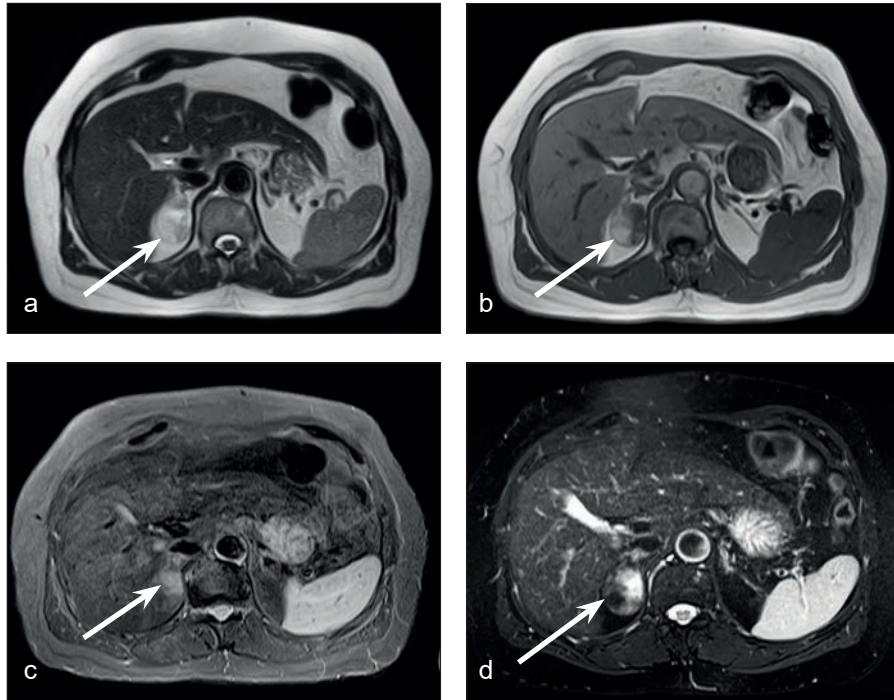
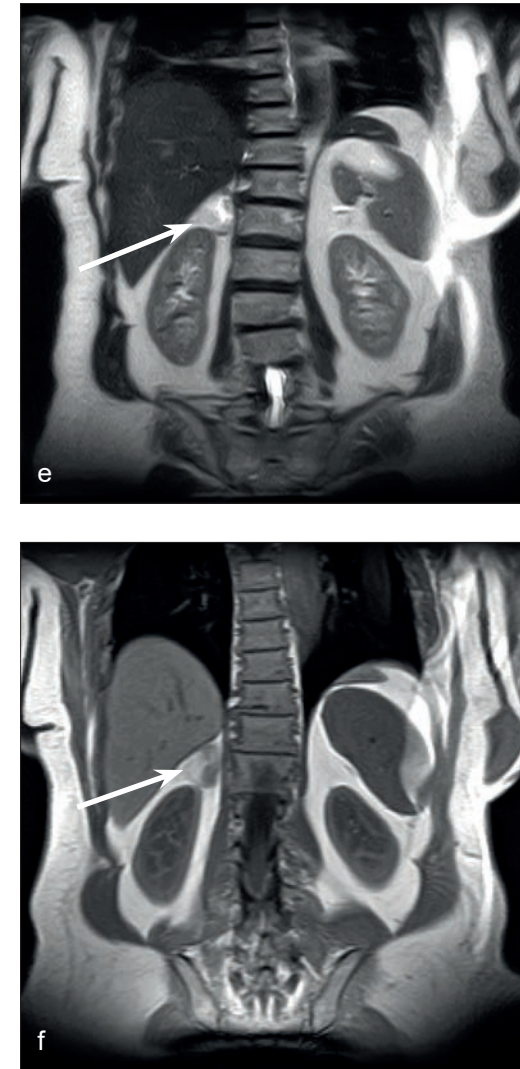
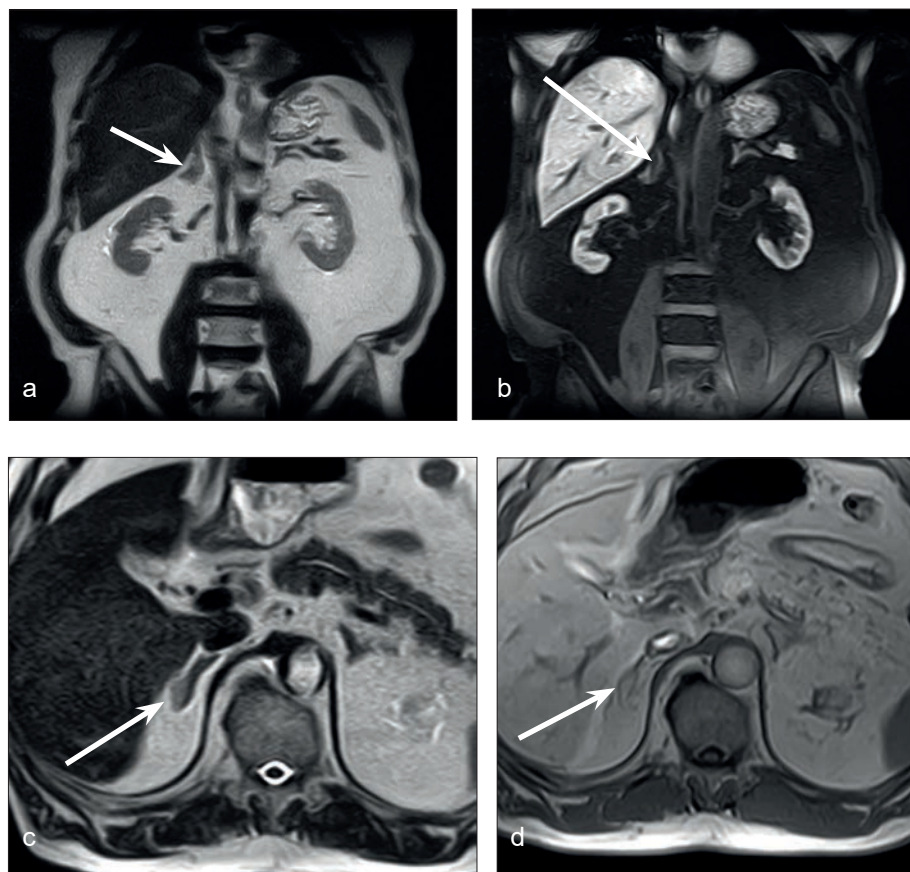


Рис. 33. Больная М., 60 лет, с миелолипомой правого надпочечника  
 а – T2 аксиальное сечение – достаточно четко очерченное образование неоднородной структуры, содержащее в своем составе уплотненные элементы, причем как давящиеся (рис. с, d), так и не давящиеся в T2- и T1-FSAT-последовательностях. В аксиальных T1 сечениях (рис. b) более четко выделяется тонкая соединительнотканная капсула, что очень характерно для миелолипом. Усиленный T1 сигнал соответствует кровяной и отчасти жировой ткани. Стрелками отмечена миелолипома, которая в режимах жироподавления частично давится (d).



На рис. е–f белыми стрелками отмечено положение и вид миелолипомы, содержащей даже на обычных срезах в своем составе липоидные и кровяные элементы.



*Рис. 34. Липома медиальной ножки правого надпочечника до 8 мм*

Во фронтальных и аксиальных T2 сечениях (а, с) в правом надпочечнике на границе медиальной и латеральной ножек имеется липидоподобное образование овальной формы до 8 мм с сигналом в центре, больше напоминающее жировую ткань. В режиме T2-Fsat четко видно, что сигнал от липомы давится (стрелка, рис. b), при этом сама ткань надпочечника как правого, так и левого остается без изменения. При введении контраста (рис. d) четкого усиления в образовании нет, контраст по интенсивности МР-сигнала соответствует таковому от жировой ткани.

надпочечников и двухстороннем поражении, а также о лимфоме надпочечников, состоящей из крупных гемопоэтических клеток с примесью плазматических и зрелых лимфоцитов. К редким опухолям относят ганглионевромы, которые развиваются в юношеском возрасте, и меланомы надпочечников, которые могут метастазировать в кожу.

Дифференциальный диагноз объемных образований надпочечников на основании одних лишь данных магнитно-резонансной томографии практически невозможен, даже иногда учет клинической картины, явно указывающей на наличие феохромоцитомы, гистологически выявляет ткань надпочечника, лишь частично напоминающую феохромоцитому. Приводимый ниже клинический случай наглядно иллюстрирует это.

Ниже представлены томограммы той же больной В. (рис. 36 а–с), выполненные спустя 2 года.

Несмотря на достаточно точную интерпретацию клинической картины и большую предполагаемую вероятность наличия феохромоцитомы у больной, наличие кризового течения гипертонии при гистологическом исследовании, был выставлен окончательный диагноз кортикостеромы.

Сложным бывает дифференциальный диагноз между метастатическим поражением надпочечников и феохромоцитомой, что мы также наблюдали в двух случаях. В одном из них были двухсторонние аденомы коры надпочечников (рис. 37 а–с), в другом – метастазы при меланоме (рис. 38 а–b).

Ниже (рис. 38 а–b) представлены томограммы больного Т., 68 лет, с метастазами в надпочечники.

При первичном просмотре томограмм, без введения контрастного препарата и анализа аксиальных сечений (в том числе по данным УЗИ), высказывалось предположение о двухсторонней локализации феохромоцитом в связи с повышением уровня ВМК в моче и наличием гипертонии. После введения контраста стали более четко вырисовываться парааортальные и паракавальные лимфоузлы с распространенными метастазами, метастатическое поражение брыжейки и позвоночника, отмечены метастазы в средостение.

Ошибочная трактовка результатов томографии возрастает при случайном выявлении забрюшинно расположенных объемов. Приводим томограммы больной Н., 51 год (рис. 40 а–f),

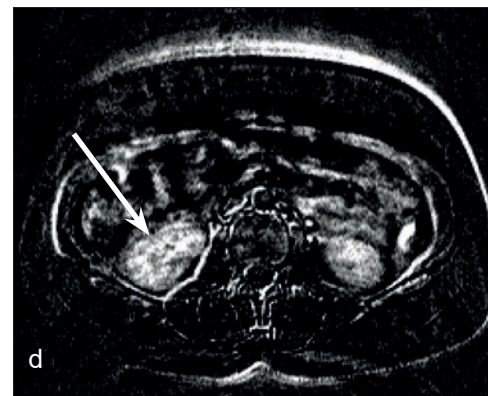
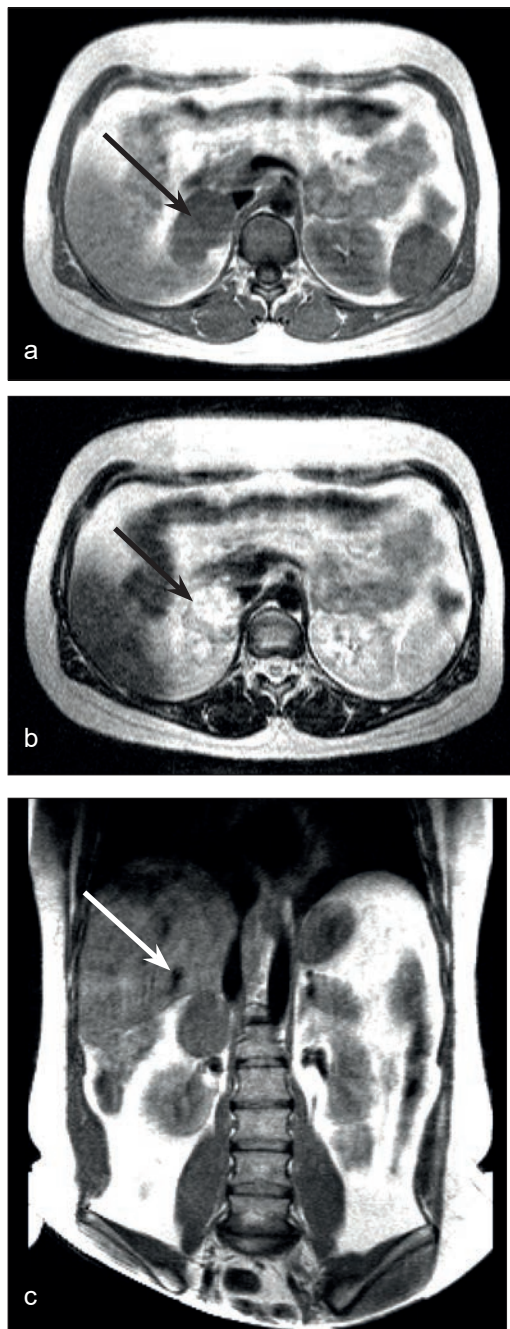


Рис. 35 (а–b). Больная И., 29 лет, 2009 г. Клинический диагноз направления: феохромоцитома правого надпочечника, симптоматическая АГ, кризовое течение

На полученных томограммах правая почка опущена на 1/3, ее верхний полюс поддавлен округлым образованием, исходящим из латеральной ножки правого надпочечника.

Образование четко очерчено, неоднородной структуры, с достаточно выраженной капсулой. На аксиальных сечениях в T2-режиме (рис. b) образование неоднородно, содержит кистозно-липоидные участки и как будто спаяно с передней поверхностью верхнего полюса правой почки. Левый надпочечник интактен, не увеличен.

До (с – фронтальное T1 сечение) и после (d) контрастирования парамагнетиком. Изображение выполнено посредством вычитания до- и постконтрастных изображений в аксиальном T1 сечении. Размеры образования 44 x 40 мм во фронтальных сечениях (рис. c) и 40 x 40 мм в аксиальных. Медиально оно близко прилежит к нижней полой вене и частично спаяно с ней. Воротная вена и нижняя полая вена в области прилегания образования поддавлены, явных признаков прорастания его в нижнюю полую вену нет. Границы между корковым и мозговым веществом почек сохранены, корковый слой развит хорошо, ЧЛС без признаков дилатации и уплотнения. Справа по мозговому слою в области прилегания к образованию выражен отек. Обе почечные артерии видны на всем протяжении, без стенозов и сдавления. Поджелудочная железа и печень на проходящих срезах без явных признаков очаговых образований. При введении контраста последний умеренно и неравномерно накапливается тканью опухоли, причем связи с почечной паренхимой не отмечается. Неоднородность накопления контраста особенно четко видна на изображениях постобработки вычитанием (рис. d). С учетом полученных данных, кризового течения АГ сделано заключение, что описываемое образование по характеру сигнала и строению, скорее всего, является феохромоцитомой. Больной было проведено оперативное лечение – удаление объемного образования вместе с надпочечником справа.

Патологоанатомическое заключение № 8765-8777 от 23.11.2009 г.: кортикостерома с преобладанием светлоклеточного компонента, наличием темноклеточного компонента, с кровоизлияниями в ткань опухоли.

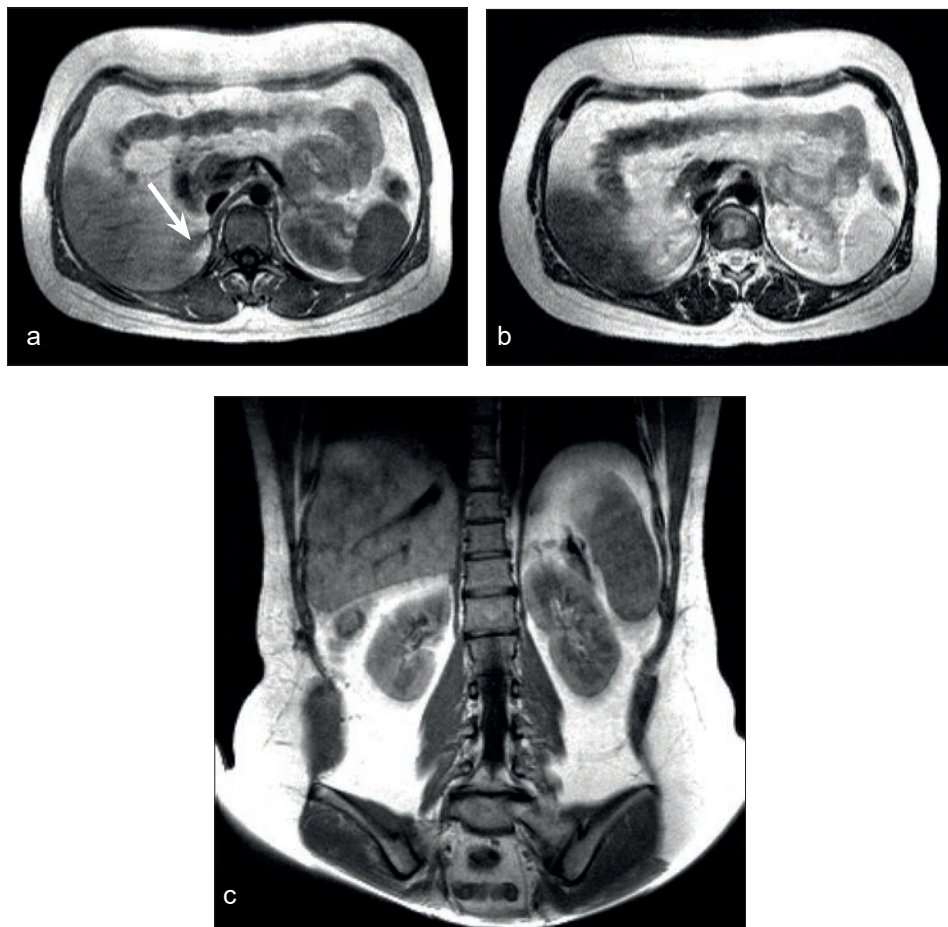


Рис. 36. а – T1 аксиальное, б – T2 аксиальное, с – T1 фронтальное сечения с толщиной срезов 5 и 7 мм, выполненные без контрастирования

На томограммах в зоне вмешательства (удалено объемное образование надпочечника, справа) признаков рецидива нет. Правая почка имеет ровные контуры, ее размер 8,9 x 5,0 см, ЧЛС уплотнена, без выраженных признаков дилатации. Верхний полюс правой почки с рубцовым втяжением по капсуле. Левая почка – 10 x 4,8 см, контуры ровные, четкие. Границы между корковым и мозговым веществом сохранены. Левый надпочечник интактен. В зоне правого надпочечника постоперационный фиброз (рис. а, отмечен стрелкой). В области головки поджелудочной железы небольшой отек.

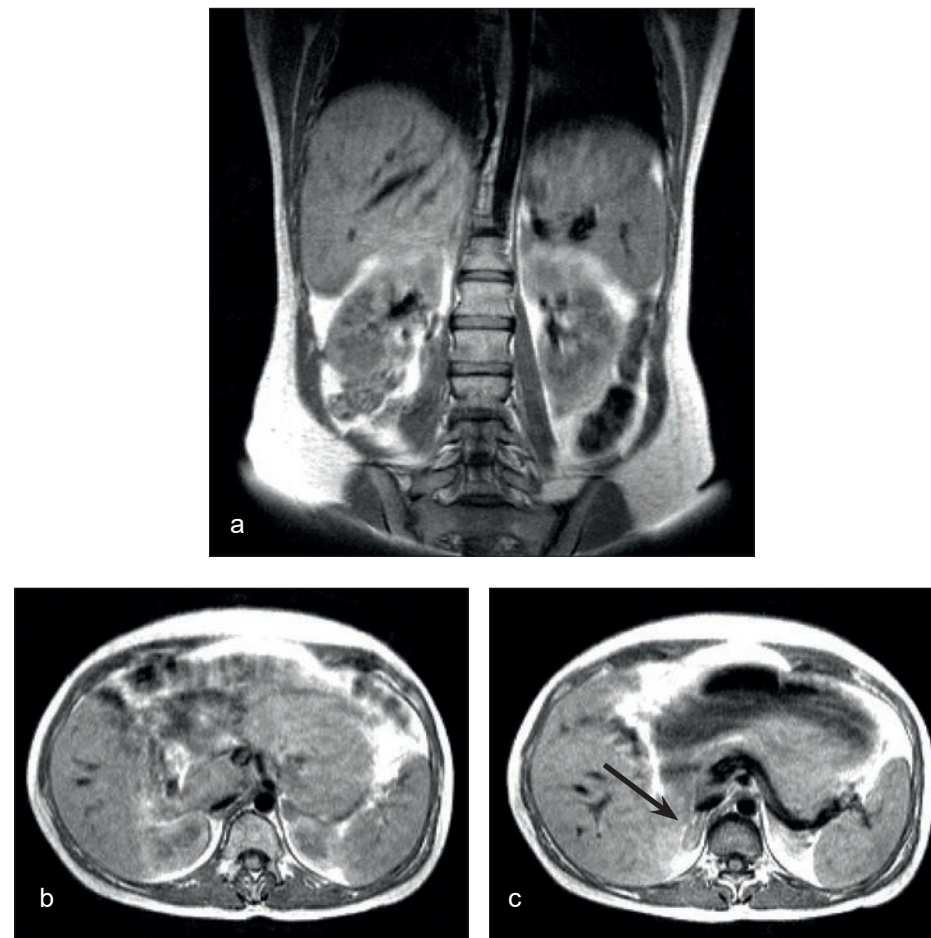


Рис. 37. Больная К., 37 лет, с двухсторонними аденомами коры надпочечников размером 9–10 мм (а – T1 фронтальное, б, с – T1 аксиальные сечения с толщиной срезов 6 мм, без контрастирования)

На аксиальных и фронтальных сечениях в медиальных ножках надпочечников определяются округлые однородные образования с сигналом, характерным для коркового вещества.

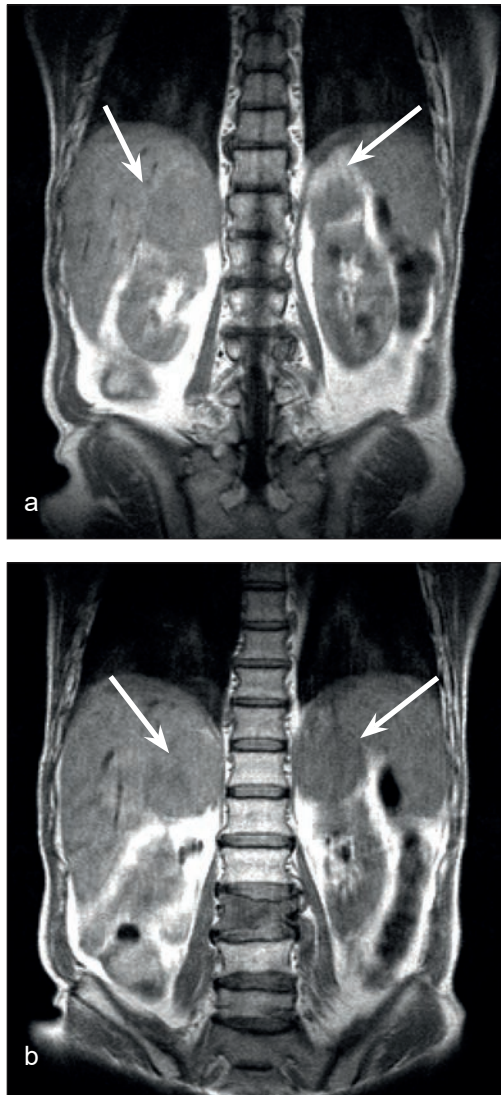


Рис. 38 (а–б). Томограммы больного Т., 68 лет, с mts в надпочечники, по характеру строения напоминающие феохромоцитому двустороннего расположения

T1 фронтальные сечения с толщиной срезов 7 мм, без введения контрастного препарата. В проекции надпочечников видны четко очерченные округлые образования, в T1-последовательности неоднородные по структуре, содержащие липидные включения.

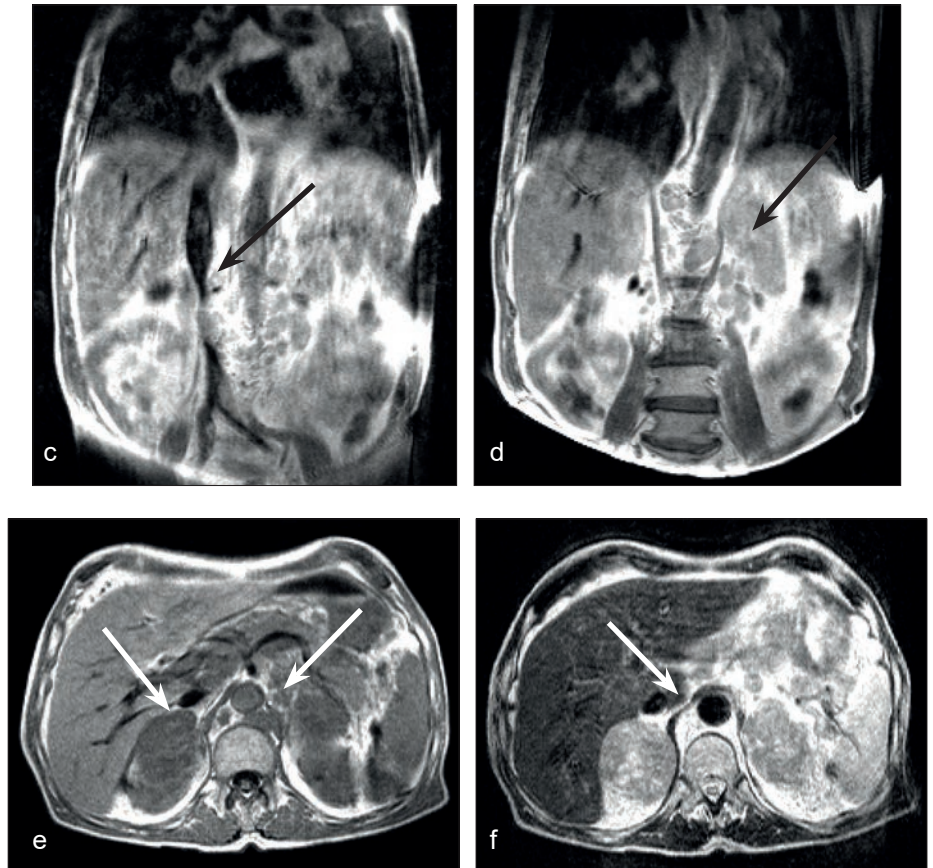


Рис. 39 (с–f). Тот же больной Т. после введения омнискана

На томограммах пакеты mts-пораженных парааортальных и паракавальных лимфоузлов, поражение брыжейки, надпочечников. Образования активно накапливают контраст, неоднородные по структуре, что особенно видно на T2-последовательности (f) в аксиальных сечениях.

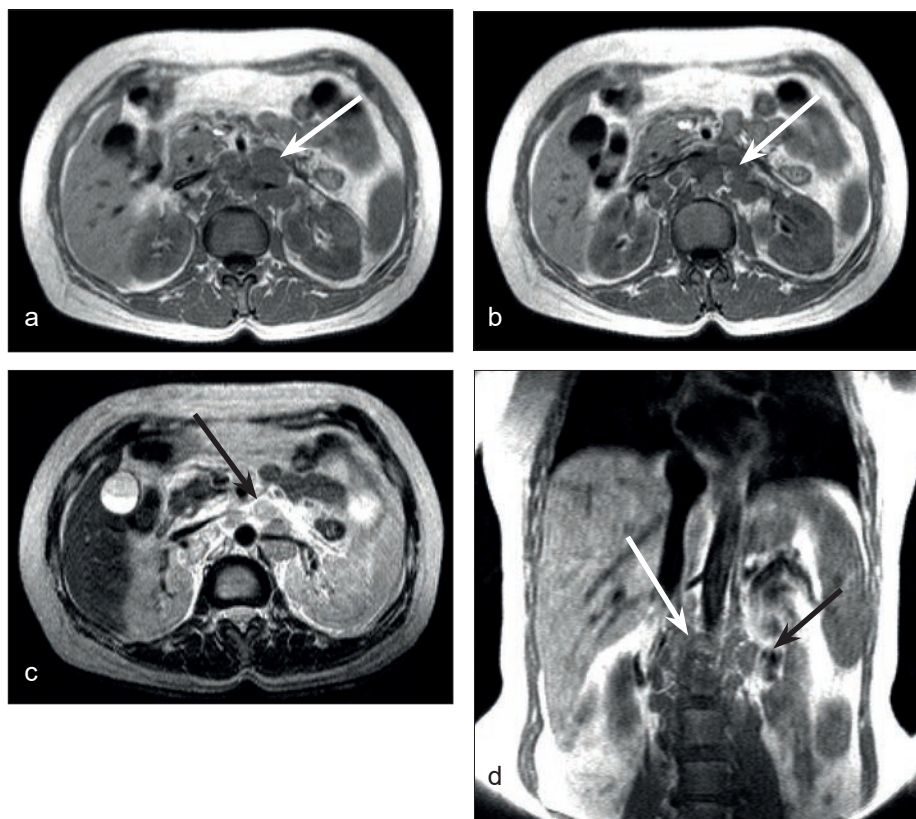


Рис. 40 (а–d). Томограммы больной Н., 51 год, с предположительным диагнозом параангиомы (а, b, с – аксиальные T1, T2, d – фронтальное T1 сечения без контрастирования с толщиной срезов 7 мм)

Парааортально, в том числе с вовлечением надпочечников и их сдавлением, видны разрастания лимфоидной ткани в виде округлых теней от 10 до 40 мм, муфтообразно охватывающие аорту и нижнюю полую вену и доходящие до бифуркации аорты, практически достигая подвздошной области. Обращает внимание имеющееся образование по передней стенке желчного пузыря, которое по сигналу идентично парааортальному образованию.

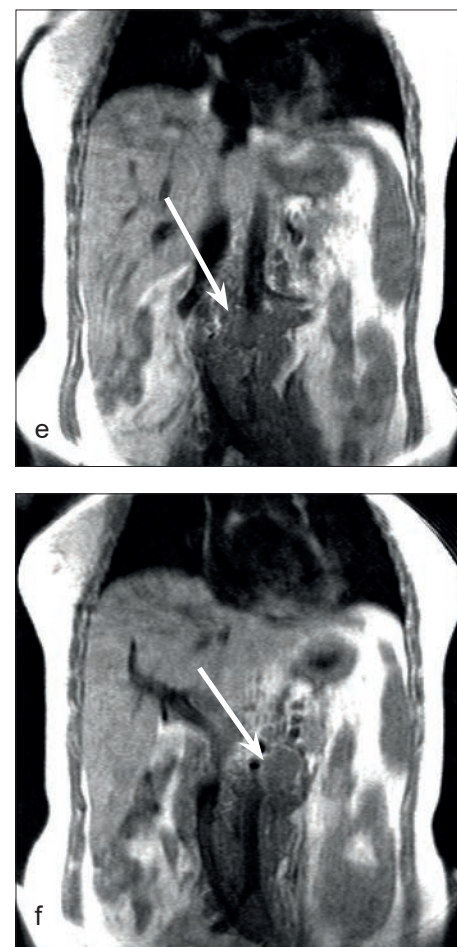


Рис. 41 (е–f). Томограммы больной Н., 51 год, фронтальные сечения с диагнозом направления – параангиома

Четко видны сросшиеся между собой пакеты лимфатических узлов, которые представляют собой парааортальное образование, распространяющееся до бифуркации и левой подвздошной области. При дополнительном обследовании у больной был выявлен лимфогранулематоз.

обследовавшейся по поводу симптоматической гипертензии с кризовым течением, предположительно параангиомы, у которой при УЗИ-исследовании выявлялось объемное образование парааортального расположения.

Таким образом, как в первом (рис. 37–38), так и во втором (рис. 39–41) случаях имелись определенные сложности в оценке структуры надпочечников и прилегающих к ним образований, требующих дополнительных методов обследования – контрастирования, биопсии для установления окончательного диагноза.

Внедрение магнитно-резонансной томографии привело к увеличению частоты выявления объемных образований в надпочечниках, часть из которых может не иметь клинических проявлений и носит название инциденталом [16, 19, 39, 41, 44, 45, 57]. Под термином «инциденталома надпочечника» понимается опухоль, обнаруженная случайно при КТ или МРТ брюшной полости, проводимых по поводу различных заболеваний [41, 56–59], однако при этом не существует типичных описанных нейроэндокринных синдромов. Такие образования по данным КТ выявляются в 0,3–4,36% [74, 76, 77, 78], а при аутопсии – в 1,4–8,7% [78]. Таким образом, термин «инциденталома» на сегодняшний день является собирательным понятием, включающим разнородную по морфологической структуре группу – это доброкачественные гормонально-неактивные опухоли, аденомы с преклинической гормональной активностью (7–12%), «спящие» или бессимптомные феохромоцитомы (3,7–11%). Однако данный термин используется только до лабораторной и морфологической верификации диагноза. Возможность визуализации надпочечников в трех взаимно перпендикулярных проекциях, возникающая при проведении МРТ, позволяет их выявлять на ранних стадиях, однако определить нозологическую принадлежность опухоли удается далеко не всегда [1, 7, 10, 14, 27, 68, 75]. В нашем исследовании подобные образования были выявлены в 10% случаев. Более высокая частота выявления инциденталом в наших случаях объясняется более высокой концентрацией пациентов гипертоников в отделениях НИИ кардиологии, стандартом обследования, включающим 2-этапную схему обследования больных АГ, и более-менее плановым порядком госпитализации групп больных по интересам обследования.

Использование МРТ позволило детально изучить лучевую семиотику при различных патологических процессах в надпочечниках, систематизировать характерные для этих поражений признаки. Нами проведено сопоставление данных МРТ семиотики опухолей надпочечников с результатами постоперационного контроля и гистологических методов исследования. Кроме того, определены роль и место низкопольной МРТ в комплексной лучевой диагностике заболеваний надпочечников, разработан алгоритм динамического наблюдения за объемными образованиями в надпочечниках, кратность проведения МРТ при аденомах. Нами предложен переходный вариант изменений, выявляемый при МРТ, – аденопатии надпочечников – промежуточных состояний между гиперплазиями и нормальными надпочечниками. Определена практическая значимость МРТ у больных АГ с заболеваниями надпочечников и показано, что она в большинстве случаев позволяет установить природу опухолевого поражения надпочечника, высказав предположение о доброкачественности или злокачественности процесса. Впервые выявленная артериальная гипертензия, особенно кризового течения, как и любое обнаруженное на УЗИ образование забрюшинного расположения у больных АГ, должна служить показанием для детального обследования пациента с использованием МРТ с целью исключения образований в надпочечниках, оценке забрюшинного и парааортального пространства.

Получение изображения почек и надпочечников на низкопольных томографах имеет свои особенности. Так, из-за длительного времени сканирования (порядка 7–8 мин.), без синхронизации с дыханием, происходит незначительное размазывание краевых границ почек и надпочечников, что больше характерно для фронтальных сечений. На основании большого количества данных (470 здоровых лиц, М – 226, Ж – 244) были выявлены нормальные значения размеров почек, надпочечников, а также интенсивность сигналов от коркового и мозгового вещества почек и надпочечников в различных возрастных группах (20–60 лет). Как следует из полученных данных, для здоровых лиц от 20 до 40 лет размеры правой почки по длиннику составили  $10,7 \pm 0,94$  см, левой –  $10,88 \pm 1,16$  см ( $p < 0,01$ ). Размеры по ширине правой почки –  $5,22 \pm 1,03$  см, левой –  $5,38 \pm 0,7$  см. Размеры левой почки были больше правой, что не противоречит другим описаниям [142, 204]. Были зафиксированы достоверные раз-

личия по интенсивности сигнала от коркового вещества и мозгового ( $p < 0,01$ ), интенсивности сигнала от коркового вещества и лоханки ( $p < 0,01$ ), мозгового вещества и лоханки ( $p < 0,01$ ).

Усредненные размеры надпочечников по всем возрастным группам 20–60 лет в норме во фронтальных сечениях составили: высота медиальной ножки правого надпочечника –  $19,2 \pm 4,6$  мм; длина латеральной ножки правого надпочечника –  $12,6 \pm 3,5$  мм. Высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях –  $22,19 \pm 5,65$  мм; длина латеральной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях –  $12,41 \pm 4,2$  мм.

Те же показатели для левого надпочечника по всем возрастным группам составили: высота медиальной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях –  $21,39 \pm 4,44$  мм; длина латеральной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях  $12,91 \pm 3,6$  мм. Размеры левого надпочечника в аксиальных сечениях составили: высота медиальной ножки –  $20,14 \pm 4,68$  мм; длина латеральной ножки –  $15,0 \pm 4,68$  мм. Разброс отклонений в размерах надпочечников в аксиальных и фронтальных сечениях может объясняться как возрастными особенностями, так и углом наклона прохождения плоскости сечения через надпочечник, т.е. погрешностью обследования. Согласно полученным данным, можно сделать вывод о том, что в норме левый надпочечник обычно больше правого ( $p < 0,01$ ). Эти результаты не противоречат патоморфологическим описаниям и дополняют имеющиеся сведения [25, 47, 62, 91, 95, 100].

Хорошее качество изображения надпочечников при низкочастотной томографии обусловлено расположением их в жировой клетчатке, являющейся естественным контрастом. Описание нормальной картины надпочечников в стандартных T1–T2-последовательностях позволило в большинстве случаев точно определить расположение и взаимоотношение выявляемых объемных образований и различных видов гиперплазий в надпочечниках у больных АГ.

Так, из обследованных нами больных АГ ( $n = 589$ , М – 276, Ж – 313) в возрасте от 15 до 97 лет (средний возраст  $47 \pm 17,3$ ) аденомы надпочечников, которые можно было бы трактовать как инциденталомы, были выявлены в 60 случаях, что составило 10,1%. В целом это совпадает с данными литературы, где имеются указания на то, что инциденталомы могут составлять от 4 до 12% [20, 22, 27, 38, 90].

С патологоанатомической точки зрения гиперплазию надпочечников подразделяют на диффузную и узелковую [11, 22, 23, 29, 101]. В последнем случае различают микронодулярную и макронодулярную гиперплазию, при этом условно считая, что узловые образования в надпочечниках менее 5 мм относятся к микронодулярной, от 5 до 8 мм – к макронодулярной гиперплазии. Узелковая гиперплазия характеризуется нарушением трабекулярного строения пучковой зоны, появлением шаровидных включений из светлых гипертрофических клеток пучковой зоны. Кортикальные узлы в структурном отношении отличаются от аденом только тем, что размеры их меньше, узлы часто множественные, тогда как аденомы обычно одиночные и крупные [5, 6]. При узелковой гиперплазии затрудняется дифференциальный диагноз между болезнью Иценко-Кушинга и синдромом Кушинга, обусловленного кортикостеромой, несмотря на наличие большого числа функциональных проб [36, 48, 51, 64, 66].

Для более четкого восприятия гиперплазии надпочечников целесообразно напомнить о гистологическом строении зон надпочечника, что показано на рис. 42.

Диффузная гиперплазия – выраженное расширение пучковой зоны, сужение сетчатой зоны и уменьшение мозгового слоя надпочечника. Микроскопически она выглядит в виде нарушения зонального строения надпочечников, клубочковая зона прослеживается не на всем протяжении. Граница между пучковой и сетчатой зонами стертая. Клетки этих зон, сохраняя форму и величину, беспорядочно переплетены друг с другом. При болезни Иценко-Кушинга образование клеток коры происходит из клеток капсулы надпочечника, преимущественно путем amitotического деления корковых клеток. Фиброциты капсулы набухают, ядра их становятся веретенообразными, затем округляются. Клетки приобретают подвижность. По септам они проникают в кору надпочечника, достигая ее различных зон [6, 23, 24, 29, 53]. Поэтому ряд авторов рассматривают гиперплазию, аденому и рак как отдельные стадии единого патологического процесса, происходящего в результате влияния АКТГ. Общность патогенеза гиперплазии, аденомы и рака коры надпочечников подкрепляется одновременными наблюдениями переходных форм, в связи с чем они представляют большие сложности для диагностики. По мнению большинства авторов, дифференцировать кортизол-продуцирующую и альдостерон-продуцирующую



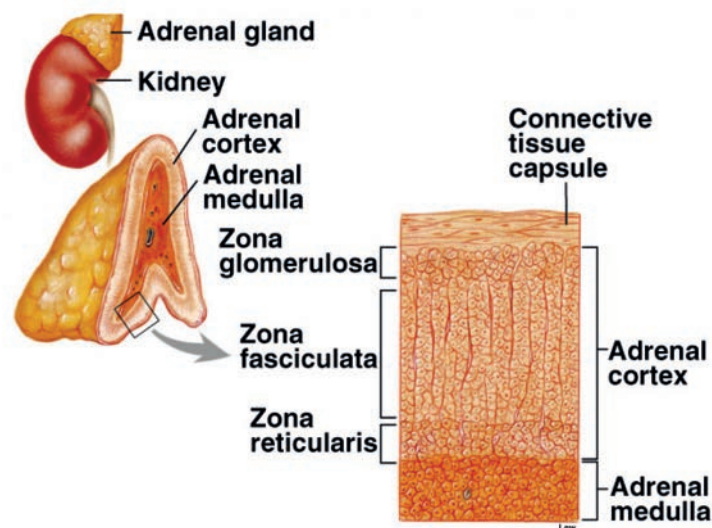


Рис. 42. Схематическое макро- и микроскопическое строение надпочечника

*Connective tissue capsule* – соединительно-тканная капсула;  
*Zona glomerulosa* – клубочковая зона;  
*Zona fasciculata* – пучковая зона;  
*Zona reticularis* – сетчатая зона;  
*Adrenal medulla* – мозговое вещество

щую гиперплазию по данным лучевых методов не представляется возможным [79, 93, 96].

Мелкоузелковый тип гиперплазии надпочечников в нашем исследовании отмечался в 13,6% случаев, диффузный – в 14,9%. У женщин аденомы в левом надпочечнике были выявлены в 27 случаях (81%), в правом – в 18%; у мужчин аденомы левого надпочечника выявлялись в 54% случаев, правого – в 45,8%. Размеры выявленных аденом составили от 5 до 30 мм, в среднем по группе у женщин – 13,7 мм, у мужчин – 18,8 мм.

Те или иные формы изменения надпочечников, отличающиеся от нормальной томографической картины и мелкоузелковой или диффузной гиперплазии, мы относили к аденопатиям. С точки зрения клинициста аденопатия – это такое состояние железы внутренней секреции, которое в дальнейшем при опре-

деленных условиях может трансформироваться в диффузную либо узелковую гиперплазию, либо гипертрофию железы, либо под влиянием каких-либо факторов (например, лечения) вернуться к норме. В таком понимании аденопатия – это термин, включающий в себя понятие не только структуры, но и функции, и в большей степени объясняющий допустимый функциональный и морфологический диапазон отклонений от нормы. В нашем исследовании такие изменения выявлялись у 257 больных АГ, что составило 47% по группе в целом. Вместе с тем, даже при наличии гипертонии, примерно у 21% процента больных надпочечники не выходили по размерам за пределы допустимой нормы.

В обследуемой группе больных с АГ ( $n = 539$ ) объемные образования надпочечников были отмечены у 74 больных, подверженных оперативному лечению с гистологической верификацией диагноза (М – 32, Ж – 42), что составило 12,5%. В 60 случаях это были аденомы надпочечников, в 14 – феохромоцитомы (Ж – 9, М – 5). Аденомы примерно в равной степени локализовались в обоих надпочечниках. Левосторонняя локализация аденомы была в 40 случаях, правосторонняя – в 34 случаях. В четырех случаях аденомы локализовались в обоих надпочечниках. Средние размеры аденом по группам по данным МРТ составили  $17,1 \pm 9,3$  мм; феохромоцитом –  $47,6 \pm 21,3$  мм. В 3 случаях были выявлены метастазы в надпочечники из почек, в 2 – параганглиомы, в 4 – кисты забрюшинного пространства с компрессией латеральных или медиальных ножек надпочечников и кризовым течением гипертонии. Все случаи феохромоцитом и аденомы размером более 3 см были прооперированы, диагноз подтвержден в ходе оперативного лечения. Показанием к оперативному лечению аденом были увеличение в размерах объема в динамике, изменение структуры аденомы, уплотнение и неровность капсулы, появление «тяжистости» и выростов по контурам образования, прогрессирование гипертонии. В двух случаях аденомы локализовались в одном надпочечнике – в медиальной и латеральной ножке. В обоих случаях они не имели каких-либо выраженных эндокринных нарушений, наблюдались у лиц старше 60 лет. Отчетливую динамику прироста в размере аденом мы отмечали практически во всех случаях длительного (до 10 лет) наблюдения за ними.

В дифференциально-диагностическом плане следует отметить, что на T1-взвешенных изображениях интенсивность сигнала от кортикостером ниже интенсивности сигнала от паренхимы печени, в то время как на T2 интенсивность сигнала выше. При использовании импульсных последовательностей с подавлением жира интенсивность сигнала от кортикостером на томограммах снижается [1, 25, 67], что дает определенные преимущества перед КТ. С помощью МРТ лучше определяется структура образований и тканевые характеристики, более четко определяются на фоне жировой клетчатки кортикальные отделы надпочечников в случае их жировой инфильтрации. В то же время T2-взвешенные изображения несут дополнительную информацию в дифференциальной диагностике между аденомой и раком коры [87, 88].

Так, при магнитно-резонансной томографии при раке коры надпочечников в наших случаях (2 больных) образования были размером более 40 мм, интенсивность сигнала в T1- и T2-последовательностях была выше интенсивности сигнала от печени. Структура образования неоднородная, с наличием у опухоли полигональных участков и фестончатых выростов, изоинтенсивных с корой надпочечника. При использовании импульсных последовательностей с подавлением сигнала от жира интенсивность сигнала адренкортикального рака снижается [67], появляются признаки инвазии опухоли в окружающие ткани. На МРТ могут определяться увеличенные забрюшинные, паракавальные лимфатические узлы [96]. При использовании контрастирования контраст из-за наличия кальцификатов в объеме распределяется неравномерно. Большинство авторов отмечают [1, 8, 25, 85] неоднородность структуры объема, неровность и нечеткость контуров, гипо- и гиперинтенсивность сигналов в T1–T2-последовательностях, неровность контуров капсулы и атрофию контрлатерального надпочечника.

Альдостерома, в отличие от рака коры надпочечника, имеет четко очерченный симптомокомплекс, который характеризуется мышечной слабостью, полиурией, полидипсией, алкалозом, гиперальдостероемией и гипертензией. Для альдостеромы, опухоли, исходящей из клубочковой зоны коркового вещества, характерно снижение уровня ренина плазмы, гипокалийемия [29, 30], артериальная гипертензия в таких случаях слабо поддается лечению, причем может сопровождаться аритмиями. Досто-

верным лабораторным признаком альдостеромы считается отношение концентрации альдостерона к уровню ренина плазмы более чем 50:1 [17, 18]. Альдостерома обычно встречается у женщин на четвертом – пятом десятилетии и чаще локализуется в левом надпочечнике. Макроскопически она представляет одиночное округлое инкапсулированное образование диаметром от 8 до 30 мм желтого или темно-коричневого цвета, с редкими очагами некроза в отличие от феохромоцитом и адренкортикального рака [41, 42]. Гормонально активные опухоли по внешнему виду макроскопически визуально не отличаются от гормонально неактивных. Микроскопически альдостерома представлена клетками, больше похожими на клетки пучковой зоны, чем клубочковой, в норме продуцирующими альдостерон. Клетки полигональной формы могут быть различного размера, цитоплазма их содержит нейтральный жир, холестерин. Могут встречаться мелкие клетки клубочковой зоны. В общей массе клеток может встречаться жировая и костная ткань с элементами костного мозга, с очаговым клеточным или ядерным полиморфизмом [6, 55]. При МРТ альдостеромы определяются в виде небольших образований овальной формы, с четкими контурами, гомогенной структурой. Капсула опухоли может проследиваться не на всем протяжении. В T1 они гипоинтенсивные, в T2 гиперинтенсивные по сравнению с паренхимой печени. При введении омнискана отмечается повышение интенсивности сигнала и возможно включение его в капсулу. Чувствительность в определении альдостером, по нашим данным, составляет 91%, что соответствует данным литературы и не уступает КТ [94, 98].

Феохромоцитому считают редкой опухолью мозгового вещества надпочечника, содержащую хромоаффинную ткань. В связи со сложностью диагностики ранее считалось, что примерно 1% больных с гипертонической болезнью – это больные с феохромоцитомами [47, 49]. Клинические проявления феохромоцитомы связаны с высокой концентрацией катехоламинов крови и сходны с действием адреналина и норадреналина. Для феохромоцитомы характерны артериальная гипертензия, потливость, слабость, тремор, тахикардия и лихорадка. В крови и в моче в большом количестве определяются катехоламины [31, 89].

Вненадпочечниковые опухоли составляют 10–20%. Их обычная локализация забрюшинная и паравертебральная

клетчатка по ходу симпатических ганглиев, область ворот почек, мочевого пузыря, переднее и заднее средостение, печень. Частота злокачественных феохромоцитом колеблется от 10 до 20%, в 10% случаев отмечается двухсторонняя локализация феохромоцитом. В наших наблюдениях двухсторонняя локализация была в одном из 14 случаев.

При типичной локализации в надпочечнике феохромоцитомы имеет вид узла округлой или овальной формы с ровной или бугристой поверхностью. Небольшие опухоли слабо отграничены от ткани надпочечника, более крупные имеют фиброзную капсулу. В крупных опухолях нередки кистозные полости, содержащие детрит и бурюю жидкость, участки кровоизлияний и некрозов, рубцовую ткань. Микроскопически опухоль обязательно содержит два компонента – опухолевые клетки и обширную сеть синусоидных кровеносных сосудов, что обеспечивает ее контрастирование. Феохромоцитомы на T1-взвешенных изображениях имеют гиперинтенсивный сигнал в сравнении с сигналом от паренхимы печени, неомогенную структуру.

В наших случаях средние размеры феохромоцитом по группе больных составили  $47,6 \pm 21,3$  мм, что было заметно больше, чем размеры выявленных аденом ( $17,1 \pm 9,3$  мм). У всех больных АД носило кризовый характер, почти у всех пациентов кризы провоцировались стрессовыми ситуациями и переутомлением, у 2 – при перемене положения тела и при пальпации живота. В 2 случаях АД было стабильно высоким. Двухсторонняя локализация феохромоцитом была в одном случае, в 2 случаях выявлены параганглиомы; локализация в правом надпочечнике была в 9 случаях, в левом – в 5.

Дифференциальный диагноз объемных образований надпочечников на основании одних лишь данных низкопольной магнитно-резонансной томографии практически невозможен, даже иногда учет клинической картины, явно указывающей на наличие феохромоцитомы, гистологически выявляет ткань надпочечника, лишь частично напоминающую феохромоцитому. Тем не менее имеются вероятные МРТ-признаки, указывающие на феохромоцитому. Обращали на себя внимание высокая интенсивность T2 сигнала, а также заметное усиление T1 сигнала при контрастировании хеллатами гадолиния. Значение имеет выявление гиперваскуляризации, которая не характерна для аденом, альдостером и менее выражена при метаста-

тических поражениях надпочечников [67, 69]. При проведении КТ-МРТ-ангиографии возможна визуализация сосудистого русла, имеющего направленность от периферии к центру с формированием картины «лакун и озер». Так же как и в случае аденом, чувствительность КТ и МРТ может достигать 90–96%, но специфичность гораздо ниже.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артериальная гипертония, представляя собой гетерогенную группу заболеваний, продолжает оставаться одним из часто встречающихся состояний, распространенность которого составляет от 36,9% у мужчин и 42% у женщин. Особое внимание исследователей привлекают симптоматические артериальные гипертензии, что обусловлено более высокой по сравнению с гипертонической болезнью частотой тяжелого и злокачественного течения этих видов АГ. Кроме того, своевременная точная диагностика вторичных гипертоний создает реальные предпосылки для выбора рационального лечения и оказания радикальной помощи больному. Доминирующее значение в этих группах имеют гипертонии гипоталамо-гипофизарной, почечной и надпочечниковой систем. Безусловно, значим также и вклад в развитие гипертоний поражения сосудистых бассейнов, ведущих к ишемии внутренних органов и систем, например при стенозах почечных и сонных артерий, аномалиях краниовертебрального перехода и артериовенозных мальформациях, а также при опухолевых поражениях головного мозга. В последние годы, с приходом магнитно-резонансной томографии, а именно МР-венографии, внимание клиницистов начинают привлекать и венозные нарушения, требующие отдельных подходов в лечении АГ, не всегда вписывающихся в принятые стандарты и рекомендации, поскольку кардинально меняют назначение препаратов. В этой связи интерес клиницистов обращен к методам, позволяющим на ранних стадиях диагностировать патологические изменения, возникающие в звеньях регуляции АД. К числу наиболее перспективных в этом отношении, наряду с рентгеновской томографией, относится магнитно-резонансная томография, которая прочно себя зарекомендовала в выявлении патологии головного мозга, сердечно-сосудистой системы, почек, надпочечников [10, 21, 33, 46, 62, 67, 69].

Уже имеется определенный опыт применения МРТ у больных с различными формами гипертонии, и показано его значение в общем комплексе обследования больных с рефрактерной и злокачественной АГ. Совершенствование метода и появление

принципиально новых методик, в частности МР-ангиографии с возможностью 3D-реконструкции, кино МРТ, быстрых и сверхбыстрых последовательностей получения изображения, функциональных методов исследования и применения контрастных препаратов, позволяют повысить диагностическую ценность метода, в том числе и у больных АГ.

Особое внимание исследователей в последние годы привлекают структурные изменения головного мозга при АГ. В данном случае речь идет об описании МРТ-признаков поражения головного мозга при артериальной гипертонии, оценке их клинической и прогностической значимости. Данные о связи МРТ-проявлений гипертензивной энцефалопатии с показателями суточного мониторинга АД и венозной энцефалопатией становятся весьма значимыми.

В современной литературе имеются сведения о диагностической ценности новых МРТ-методик в общем комплексе инвазивных и неинвазивных методов обследования (УЗИ, радиоизотопных, рентгено-томографических и ангиографических) у больных с различными формами АГ [9, 50, 73, 85]. Учитывая неинвазивность, атравматичность, отсутствие лучевой нагрузки и безопасность исследования при МРТ для больного, метод можно применять многократно, в динамике, в ходе длительного наблюдения за больными АГ [7, 8]. Важен контроль МРТ за состоянием органов и систем на фоне проводимого терапевтического лечения, а также в отсроченном, послеоперационном периоде. Степень патологических изменений в органах и их динамика являются, с одной стороны, важным прогностическим ориентиром, с другой, критерием эффективности проводимой терапии [9].

Проведенное исследование апробировано на большом клиническом материале, включающем пациентов с различными формами АГ, верифицированных с помощью наиболее информативных методов исследования, имеющихся в настоящее время (РКТ, гистология), определена роль МРТ и ее основных методик (МР-ангиография, МР-венография, функциональная МРТ с применением контрастирования) в схеме обследования больных АГ.

Работа позволила систематизировать МРТ-признаки поражения головного мозга, гипоталамо-гипофизарной системы, в частности гипофиза и надпочечников при умеренной, тяжелой и злокачественной АГ, которые позволяют прогнозировать тя-

жесть течения заболевания, а также осуществлять контроль за проводимым лечением, включая хирургическое.

Появление новых подходов в получении изображения, внедрение в клиническую практику различных типов томографов требуют определенной стандартизации в проведении обследования, а также описания норм изображения в зависимости от использования типов протоколов, низкопольных или сверхпроводящих систем. В этом отношении имеется определенный пробел: не отработаны нормы для различных последовательностей получения изображения, детально не представлены нормальные значения анатомопографических структур, получаемых при МРТ. Зачастую за нормальные значения принимаются данные, полученные при рентгеновской томографии, хотя простой их перенос и использование в МРТ может служить лишь приблизительным ориентиром. Кроме того, не описана кратность контроля МРТ на этапах терапии у больных АГ и объемными поражениями надпочечников.

В этой связи, поставив своей целью исследования – определить роль низкопольной МРТ в выявлении патологии головного мозга, гипоталамо-гипофизарной системы, почек и надпочечников у больных, мы оттолкнулись от определения нормальных значений. Это позволило определить и описать по данным МРТ особенности вещества головного мозга в зависимости от степени дисциркуляторных проявлений в различных возрастных группах, варианты строения гипофиза, надпочечников и почек у здоровых и больных АГ, особенности формирования основной артерии в краниовертебральном переходе, варианты строения венозных синусов.

В результате выполненных исследований было обнаружено, что по данным МРТ-томографии структурные изменения головного мозга регистрировались у 89,5–90% больных с АГ, не имеющих неврологического дефицита. Чаще других проявлений ГЭ обнаружены были точечные элементы дисциркуляции, находящиеся в базальных ядрах, гипокампах, скорлупе и чечевицеобразных ядрах (до 95%). НЛД (67,1%), более крупные фокальные повреждения белого вещества (ФПБВ – 3–5 мм) мозга – 65,8%, а также признаки внутричерепной гипертензии (ВЧГ; 56,6%). Следует также отметить, что у 19,1% обследованных пациентов наблюдались выраженные цереброишемические изменения мозга в виде лакунарных инфарктов, причем они имели латентный характер и не всегда проявлялись клинически.

Расширение тел боковых желудочков мозга было выявлено у 1312 больных (37,5%), при этом у 10% пациентов оно было изолированным, без сопутствующего расширения субарахноидальных пространств (НЛД 1-й степени). Расширение обоих боковых желудочков мозга отмечалось у 371 больного (28%), одного – у 120 пациентов (9,2%). В целом различные степени асимметрии латеральных желудочков отмечались до 65% случаев. Субарахноидальная гидроцефалия и расширение поверхностных вен мозга наблюдалась у 803 больных (61,2%).

Наиболее частым проявлением ВЧГ был перивентрикулярный лейкоараиоз (532; 40,8%), имеющий вид «колпаков» по краю боковых желудочков мозга. У большинства больных (310; 23,7%) он локализовался на передних рогах латеральных желудочков, что в соответствии с используемой классификацией было проявлением 1-й степени ПВО. У 312 больных (25%) отмечалось снижение уровня стояния миндалина мозжечка ниже кливоокципитальной линии. У 198 пациентов (15,1%) феномен лейкоараиоза наблюдался на передних и задних рогах боковых желудочков и соответствовал 2-й степени ПВО.

Ошибочная трактовка результатов томографии возрастает при случайном выявлении забрюшинно расположенных объемов – инциденталом. Такие образования по данным КТ выявляются в 0,3–4,36%, а при аутопсии – в 1,4–8,7%. Таким образом, термин «инциденталом» на сегодняшний день является собирательным понятием, включающим разнородную по морфологической структуре группу – это доброкачественные гормонально-неактивные опухоли, аденомы с преклинической гормональной активностью (7–12%), «спящие» или бессимптомные феохромоцитомы (3,7–11%). Однако данный термин используется только до лабораторной и морфологической верификации диагноза. В нашем исследовании у больных АГ подобные образования были выявлены в 10% случаев.

Использование МРТ позволило детально изучить лучевую семиотику при различных патологических процессах в надпочечниках, систематизировать характерные для этих поражений признаки. Впервые выявленная артериальная гипертензия, особенно кризового течения, как и любое обнаруженное на УЗИ образование забрюшинного расположения у больных АГ, должна служить показанием для детального обследования пациента с использованием МРТ с целью отбора больных для радикального лечения либо динамического наблюдения [28, 79, 81, 92, 93].

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Акберов Р.Ф., Михайлов М.К., Ремняков В.В. Комплексная клиничко-лучевая диагностика опухолей надпочечников: Учеб. пособие. Казань, 2005.
2. Араблинский А.В. Современная лучевая диагностика объемных образований паренхиматозных органов и некоторых других заболеваний брюшной полости и забрюшинного пространства. Автореф. дис. дмн. М., 1993.
3. Араблинский А.В., Легостаева Т.Б., Юрескул И.В., Рослов А.Л. Сравнительная оценка ультразвукового исследования и рентгеновской компьютерной томографии в диагностике заболеваний надпочечников. – Архив патологии, 1992, № 3. С. 10–12.
4. Араблинский А.В., Сидорова Ю.В. Компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний надпочечников. – Сибирский онкологический журнал, 2011. Прил. 2. С. 8–9.
5. Балаболкин М.И. Эндокринология. М.: Универсум паблишинг, 1998. С. 492–520.
6. Баранов В.Г., Нечай А.И. Синдром Иценко-Кушинга. М.: Медицина, 1988. С. 46–48.
7. Беличенко О.И. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии при надпочечниковой патологии. – Терапевт, 2010, № 10. С. 43–52.
8. Беличенко О.И. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии у больных с аномалиями развития почек при артериальной гипертензии. – Терапевт, 2011, № 1. С. 50–54.
9. Беличенко О.И., Абрамова Н.Н., Терновой С.К., Дадвани С.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике цереброваскулярных заболеваний. СПб.: Гиппократ, 1998.
10. Беличенко О.И. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний надпочечников. – Проблемы эндокринологии, 1997, № 2. С. 25–28.
11. Бец В.А. Несколько замечаний о микроскопическом строении надпочечников: Избранные труды. М.: Медицина, 1950. С. 911.
12. Блохин В.Ю. Сравнительная оценка информативности различных диагностических методов при гормонально-неактивных опухолях надпочечников. Автореф. дис. кмн. М., 1998.
13. Болотова Т.А., Ануфриев П.Л. Критерии диагностики ишемических инсультов разных патогенетических подтипов у больных с атеросклерозом и артериальной гипертензией. – Анналы клинической и экспериментальной неврологии, 2009, № 4. С. 4–10.
14. Бондаренко В.О., Ермолов А.С., Ахметов А.С. и др. Возможности эхографии в комплексной диагностике инциденталом надпочечников. – Ультразвук, диагностика, 2000, № 1. С. 15–27.
15. Бондаренко В.О., Дэпюи Т.И., Бондаренко Е.В., Полякова Г.А., Шапиро Н.А., Никифорок Н.Д., Баев А.А. Миелолипома надпочечников. – Эндокринная хирургия, 2013, № 4.
16. Бухман А.И., Свидаченко Н.О. Некоторые соображения о диагностической ценности различных методов распознавания опухолей надпочечников. – Терапевтический архив, 1988. Т. 60. № 9. С. 62–64.
17. Ветшев П.С., Подзолков В.И., Ипполитов Л.И. и др. Диагностика и лечение первичного гиперальдостеронизма. – Проблемы эндокринологии, 2004. Т. 50. № 6. С. 18–26.
18. Ветшев П.С., Ипполитов Л.И., Коваленко Е.И. Оценка методов диагностики новообразований надпочечников. – Хирургия. Журнал им. Пирогова, 2002, № 1. С. 42–45.
19. Ветшев П.С., Кондрашин С.А., Ипполитов Л.И. и др. Современные ангиологические технологии в диагностике и хирургическом лечении заболеваний надпочечников. – Медицинская визуализация, 2002, № 1. С. 68–76.
20. Ветшев П.С., Коваленко Е.И., Полуниин Г.В. Рациональная хирургическая тактика при случайно выявленных опухолях надпочечников. – Вест. Нац. медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова, 2007. Т. 2. № 1. С. 81–85.
21. Габуния Р.И., Колесникова Е.К. Компьютерная томография в клинической диагностике. М.: Медицина, 1995.
22. Гилязутдинов И.А. Опухоли надпочечников. Казань, 1992.
23. Дедов И.И. Болезни органов эндокринной системы. М.: Медицина, 2000.

24. Дедов И.И., Беленков Ю.Н., Шкроб О.С. Использование ЯМР в дифференциальной диагностике заболеваний надпочечников, протекающих с синдромом тотального и парциального гиперкортицизма. – Терапевтический архив, 1988. Т. 60. № 7. С. 59–62.
25. Дедов И.И., Беленков Ю.Н., Беличенко О.И., Мельниченко Г.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний гипоталамо-гипофизарной системы и надпочечников. М.: Медицина, 1997.
26. Денисова Л.Б., Воронцова С.В., Сафиуллина И.М., Емельянова Л.Н. К вопросу лучевой диагностики инциденталом надпочечников. – Вестн. рентгенол., 2001, № 5. С. 41–48.
27. Денисова Л.Б., Воронцова С.В., Емельянова Л.Н. Роль новых лучевых технологий (УЗИ, КТ и МРТ) в диагностике инциденталом надпочечников. – Вестн. рентгенол., 2004, № 5. С. 25–32.
28. Ипполитов Л.И., Габаидзе Д.И., Ветшев С.П. Лапароскопическая адреналэктомия. – Хирургия. Журнал им. Пирогова, 1997, № 3. С. 70–74.
29. Казанцева И.А., Калинин А.П., Полякова А.П. и др. Клиническая морфология кортикальных опухолей и гиперплазий надпочечников: Пособие для врачей. М.: Медицина, 1998. С. 20.
30. Калашникова Л.А., Гулевская Т.С., Кашина Е.М. Нарушение высших психических функций при локализации одиночных инфарктов в зрительном бугре и в области таламофронтальных путей. – Журн. невропат. и психиатр., 1998, № 6. С. 8–12.
31. Калинин А.П., Казанцева И.А., Полякова Г.А. Надпочечниковые и вне надпочечниковые феохромоцитомы: Учеб. пособие. М.: Медицина, 1997. С. 35.
32. Калинин А.П. Хирургическое лечение заболеваний надпочечников. М.: Медицина, 2000.
33. Кармазановский Г.Г., Вилявин М.К., Никитов М.С. Компьютерная томография печени и желчных путей. М.: Медицина, 1997.
34. Кармазановский Г.Г., Федоров В.Д. КТ-диагностика заболеваний надпочечников. – Компьютерная томография поджелудочной железы и органов забрюшинного пространства. М.: Паганель, 2000. С. 130–163.

35. Кишковский А.Н., Нечай А.И., Ланцев В.П. Диагностические возможности компьютерной томографии при заболеваниях надпочечников. – Вестник рентгенологии и радиологии, 1984, № 4. С. 72–76.
36. Кнапе Г. Гормоны коры надпочечников и АКТГ. М.: Медицина, 1988.
37. Колесникова Г.С., Гончаров Н.П., Кация Г.В. и др. Особенности стероидогенеза при гормонально-активных и гормонально-неактивных опухолях коры надпочечников. – Проблемы эндокринологии, 2003, № 6. С. 41–45.
38. Котельникова Л.П., Каменева О.С., Дмитриева А.М. Компьютерная томография в диагностике инциденталом надпочечников. – Современные проблемы науки и образования, 2008, № 6. С. 129–133.
39. Котляров П.М., Власов П.В. Лучевая диагностика заболеваний надпочечников. – Мед. визуал., 1999. Окт. С. 31–37.
40. Кузнецов Н.С., Бельченко Л.В., Юшков А.В. Проблемы диагностики инциденталом надпочечников. – Пробл. эндокринолог., 2003. Т. 49. № 1. С. 21–26.
41. Майстренко Н.А., Довганюк В.С., Фомин Н.Ф., Ромащенко П.Н. Гормонально-неактивные опухоли. – СПб.: Элби-СПб., 2001.
42. Майстренко Н.А., Довганюк В.С., Калашников С.А. Особенности морфогистологического строения опухолевых псевдокист надпочечников. – Материалы VIII Всероссийского симп. по хирургической эндокринологии. М., 1999. С. 211–213.
43. Майстренко Н.А., Вавилов А.Г., Довганюк В.С., Ромащенко П.Н. Современные аспекты хирургии надпочечников. – Хирургия. Журнал им. Пирогова, 2000, № 5. С. 21–26.
44. Маколкин В.И. Церебральные осложнения гипертонической болезни в практике терапевта. – Лечащий врач, 2009, № 2. С. 17–21.
45. Мамаева В.Г. Инциденталомы надпочечников (клиника, диагностика и тактика ведения больных). Автореф. дис. кн. М., 1997.
46. Мамытбекова Д.З. Клиническая и компьютерно-рентгено-томографическая диагностика заболеваний почек и надпочечников. Автореф. дис. кн. М., 1985.
47. Мелихова Н.В., Вилявин М.Ю., Гузеева Е.Б. Компьютерная томография в дифференциальной диагностике забрюшинных неорганных опухолей: Сб. науч. тр. Радиология, 2001. С. 298.

48. Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Лабораторная диагностика надпочечниковой недостаточности. – Проблемы эндокринологии, 1997. Т. 43. № 5. С. 39–47.
49. Митьков В.В., Хитрова А.Н. Ультразвуковая диагностика заболеваний надпочечников. – Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Под. ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 1996. Т. 1. С. 302–308.
50. Мищенко А.В. Возможности МРТ в лучевой диагностике опухолевых заболеваний почек, мочеточников и мочевого пузыря. Автореф. дис. кнм. СПб., 2009.
51. Насонов Е.Л. Общая характеристика и механизмы действия глюкокортикостероидов. – Русский мед. журн., 1999. Т. 7. № 8. С. 364–370.
52. Николаев О.В., Тараканов Е.И. Гормонально-активные опухоли коры надпочечника. М.: Медицина, 1963.
53. Николаев О.В., Керцман В.И. Кортикостерома. М.: Медицина, 1970.
54. Нуднов Н.В., Кошелева Н.В., Гамова Е.В., Чаплыгина Л.П. Ангио-КТ в диагностике заболеваний внутренних органов. – Медицинская визуализация, 2001, № 4. С. 134–140.
55. Пальцев М.А., Ветшев П.С., Кузнецов Н.С. и др. Клинико-морфологический анализ аденом коры надпочечников. – Хирургия. Журнал им. Пирогова, 1997, № 7. С. 22–28.
56. Перепуст Л.А. Рентгенодиагностика опухолей надпочечников. М.: Медицина, 1972.
57. Пецко А.Р. Ангиография при забрюшинных органных и неорганных опухолях. Автореф. дис. дмн. М., 1982.
58. Пинский С.Б., Колмаков С.А., Высоцкий В.Ф. Хирургическое лечение инциденталом надпочечников. – Бюл. ВСНЦ СО РАМН, 2007, № 5. С. 149–151.
59. Полякова Г.А., Казанцева И.А., Калинин А.П. и др. Адренокортикальные опухоли: митотический индекс и величина ядер как критерии дифференциальной диагностики и прогноза. – Архив патологии, 1999, № 3. С. 30–34.
60. Портной Л.М., Калинин А.П., Араблинский А.В. Некоторые вопросы лучевой диагностики заболеваний надпочечников. – Тер. арх., 1994, № 12. С. 63–66.
61. Приезжева В.Н., Никанорова Г.Б., Чукалина Н.В. и др. КТ в диагностике синдрома Иценко-Кушинга: Тезисы. – Матер. VIII съезда рент-ов и радиологов. Челябинск, 2001. С. 247.

62. Пустовитова Т.С., Лерихин И.М. МРТ надпочечников в норме и при объемных поражениях (при сопоставлении с данными РКТ). – Компьютерная томография в клинике: материалы I Всесоюзной конференции. М., 1987. С. 145.
63. Савченко А.П., Сельченко Е.А., Пхакадзе Е.П., Мамаев Е.В. Компьютерная томография в диагностике бессимптомных объемных образований надпочечников. – Вестник рентгенологии и радиологии, 1977, № 1. С. 41–46.
64. Сапронов Н.С. Фармакология гипофизарно-надпочечниковой системы. СПб.: Спец. литература, 1998.
65. Серняк П.С., Денисов В.К. Распознавание и лечение феохромоцитом. – Урол. и нефрология, 1982, № 2. С. 67–71.
66. Старкова Н.Т., Марова Е.И. Применение АКТГ, метопирона, дексаметазона для дифференциальной диагностики болезни Иценко-Кушинга и кортикостеромы. – Проблемы эндокринологии, 1970, № 2. С. 16.
67. Терновой С.К., Арабидзе Г.Г., Беличенко О.И. Магнитно-резонансная томография и ее новые методики в диагностике различных форм артериальной гипертензии. М.: РКНПК МЗ РФ, МГМСУ, 2001. С. 55.
68. Терновой С.К., Кучук П.В., Араблинский А.В. и др. МРТ в комплексной оценке состояния почек после дистанционной литотрипсии. – Мед. визуализ., 2006, № 2. С. 44–54.
69. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Магнитно-резонансная томография в новом столетии. – Радиология – практика, 2005, № 4. С. 23–29.
70. Трапезникова М.Ф., Богатырев О.П., Бычкова Н.В. Метастазы опухоли почки в надпочечниках. – Урология, 2004, № 1. С. 25–29.
71. Трофимов В.М., Нечай А.И. Особенности диагностики опухолей надпочечников. – Вест. хир., 1990, № 1. С. 21–23.
72. Трофимов В.М. Современные представления о тактике хирурга при гормонально-неактивных опухолях надпочечников. – Хирургия, 1994, № 7. С. 17–22.
73. Тулупов А.А., Савельева Л.А. Возможности фазоконтрастной магнитно-резонансной ангиографии в количественной оценке интракраниального венозного кровотока. – Медицинская визуализация, 2009, № 1. С. 115–121.
74. Kvacheniuk A.M. Malignant tumors of the adrenal glands without hormonal activity. – Lik. Sprava, 2004. Mar. № 2. P. 39–42.



75. Kwon H.J., Park J.H., Jin G.Y. et al. Posterior mediastinal paraganglioma with bilateral adrenal pheochromocytoma. – *Respir. Med.*, 2004. Jun. V. 98. № 6. P. 574–576.
76. Lerttumnongtum P., Muttarak M., Visrutaratna P., Ya-In C. Imaging features of unusual adrenal masses. – *Australas. Radiol.*, 2004. Jun., 48. № 2. P. 107–113.
77. Li H.Z., Yan W.G., Wang W. et al. Adrenal incidentalomas: report of 126 cases. – *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.*, 2004. Jan., 22. V. 42. № 2. P. 97–99.
78. Little A.G. Adrenal gland and renal sonography. – *World J. Surg.*, 2000. V. 105. № 2. P. 171–182.
79. Maks D.D., Haskal Z.J., Matthies A. et al. Percutaneous ethanol ablation of adrenal tumor. – *Am. J. Roentgenol.*, 2000. V. 174. № 4. P. 1051–1032.
80. Manassero F., Pomara G., Rappa F. et al. Adrenal myelolipoma associated with adenoma. – *J. Urol.*, 2004. May, 11 (5). P. 326–328.
81. Marinakis A.G., Vyssoulis G.P., Michaelides A.P., Karpanou E.A., Cokkinos D.V., Toutouzas P.K. Impact of abnormal nocturnal blood pressure fall on vascular function. – *J Hypertens.*, 2003. V. 16. № 3. P. 209–213.
82. Mayo-Smith W.W., Dupug D.E. Adrenal neoplasms: CT guided Radiofrequency ablation-preliminary results. – *Radiology*, 2004. 231. P. 225–230.
83. Mayo-Smith W.W., Caoili E.M., Korobkin M. CT Characterization of adrenal masses. – *Radiology*, 2003. 226. P. 289–290.
84. Minn H., Salonen A., Friberg J. et al. Imaging of adrenal incidentalomas with PET using (11) C-metomidate and (18) F-FDG. – *J. Nucl. Med.*, 2004. V. 45. № 6. P. 972–979.
85. Mitchell D.G., Outwater E.K., Matteucci T. et al. Adrenal gland enhancement at MR imaging with Mn-DPDP. – *Radiology*, 1995. 194. P. 783–787.
86. Miyamori I. Clinical aspect of adrenal incidentaloma. – *Nippon Rinsho*, 2004. May, 62 (5). P. 925–928.
87. Mizumoto T., Beppu T., Okabe K. et al. Multidisciplinary treatment for advanced hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombosis and adrenal/lung metastases. – *Gan to Kagaku Ryoho*, 2004. Oct., 31(11). P. 1921–1923.
88. Mourad Y.A., Khalifeh M., Taher A. et al. Hepatocellular carcinoma with isolated left adrenal metastasis following liver transplantation. – *Saudi Med.*, 2004. Jan.–Feb., 24(1). P. 65–67.

89. Mukherjee J.J., Peppercorn P.D., Reznick R.H. et al. Pheochromocytoma: effect of nonionic contrast medium in CT on circulating catecholamine levels. – *Radiology*, 1997. 202. P. 227–231.
90. Napoli N., Zumbino C., Di Lorenzo R. et al. Adrenal incidentaloma: a case of subclinical Cushing's syndrome. – *Chir. Ital.*, 2004. May–Jun., 56 (3). P. 453–456.
91. Nasel C., Trattinig S., Samec P. et al. Stable xenon CT in patients with chronic cerebrovascular disease. – *Neuroradiology*, 1996. V. 38. Suppl 1. P. 47–50.
92. Neri L.M., Nance F.C. Management of adrenal cysts. – *Am. Surg.*, 1999. Feb. V. 65. № 2. P. 151–163.
93. Ness D.T., Demeure M.J. Large lymphangioma of the adrenal gland: case report. – *Endocr. Pract.*, 1996. V. 2. № 4. P. 245–246.
94. Outwater E.K. Adrenal masses: Capabilities of MRI for simple characterization. – *Appl. Radiology*, 1997, № 7. P. 37–41.
95. Peca C.S., Boland G.W., Hahn P.F. et al. Characterization of Indeterminate (Lipid-poor) adrenal masses: Use of washout characteristics at contrast-enhanced CT. – *Radiology*, 2000. 217. P. 798–802.
96. Porpiglia F., Fiori C., Tarabuzzi R. et al. Is laparoscopic adrenalectomy feasible for adrenocortical carcinoma or metastasis? – *B.J.U. Int.*, 2004. Nov., 94. № 7. P. 1026–1029.
97. Reinig J.W., Stutley J.E., Leonard C.M. et al. Differentiation of adrenal masses with MR imaging comparison of techniques. – *Radiology*, 1994. 192. P. 41–46.
98. Rockall A.G., Babar S.A., Sohaib S.A. et al. CT and MR imaging of the adrenal glands in ACTH-independent Cushing syndrome. – *Radiographics*, 2004. Mar.–Apr., 24 (2). P. 435–452.
99. Rossi P., Young I.S., Panke W.F. Techniques, usefulness and hazard of arteriography of pheochromocytoma: review of 99 cases. – *J.A.M.A.*, 1968. V. 205. P. 547–553.
100. Rozenblit A., Morehouse H.T., Amis E.S. Cystic adrenal lesions: CT features. – *Radiology*, 1996. 201. P. 541–548.
101. Saada J., Grebille A.G., Aubry M.C. et al. Sonography in prenatal diagnosis of congenital adrenal hyperplasia. – *Prenat. Diagn.*, 2004. Aug, 24 (8). P. 627–630.
102. Sahdev A., Reznick R.H. Imaging evaluation of the non-functioning indeterminate adrenal mass. – *Trends Endocrinol. Metab.*, 2004. Aug., 15 (6). P. 271–276.

103. Schatlo B., Pluta R.M. Clinical Applications of Transcranial Doppler Sonography. – Reviews on Recent Clinical Trials, Bentham Science Publishers Ltd., 2007. № 2. P. 49–57.
104. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/mielolipoma-nadpochechnikov> (дата обращения: 10.03.2016). Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/mielolipoma-nadpochechnikov#ixzz42TRTBe5C>.

## Summary

In the monograph on sufficiently large actual, including confirmed histological material from the perspective of evidence-based medicine, presented cases prospective monitoring of hypertensive patients in different degree related to the pathology of adrenal glands. MRI positions presents methodological approaches in renal and adrenal survey, with a large factual material withdrawn normal values not only anatomical sizes, but the intensity of the signal from the cortex and Medulla of the kidney, pelvis dilatation in various age groups. A group of healthy individuals formed the norm-(n = 470 m-226; f-244) from 20 to 60 years. There are patients with adrenal glands and arterial Hypertension (n=589, m-276; w-313). Describes options for evaluating kidney function from the perspective of dynamic research, taking into account the contrasting with gadolinium, adrenal-depending on age groups, showing optimal overlay plane slices for both low-floor and superconducting scanners. Long-term MRI observation is from one year to 15 years for patients with large entities in adrenal glands enabled a new classification approaches to patients with this profile, select from the perspective of Endocrinology group patients with MRI adenopathies, small nodular and nodular, lipoid infiltration. Cited clinical examples of long-term follow-up for sick AG led to optimal timing and frequency of repeat MRI screening stages of assistance.

The monograph is considered as a textbook for professionals MRI, physicians, radiologists, endocrinologists, surgeons, general practitioners, interns, medical students, Cathedral workers. The book contains 104 references, 5 tables, and 42 figures.

*Руководство для врачей*

Лукьяненок Павел Иванович  
Нуднов Николай Васильевич  
Кармазановский Григорий Григорьевич  
Беличенко Олег Игоревич

**Магнитно-резонансная томография надпочечников  
у больных артериальной гипертонией  
при проспективном наблюдении.  
Грани нормы и патологии**

Отв. за выпуск А.А. Румынский  
Редактор Е.А. Белова  
Оформление Л.П. Митич

Подписано в печать 29.12.2019. Формат 60x90/16.  
Печать цифровая. Бумага офсетная. Печ. л. 8,5.  
Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО Издательство «Крафт+»  
Тел.: (495) 620-36-94, 620-36-95, 926-25-48  
E-mail: kraft2010@list.ru  
mnogoknig2011@yandex.ru