

**ЭНЦ**

**Мультиспиральная  
компьютерная томография  
в Эндокринологии**

Под редакцией И.И. Дедова

УДК 616.43-073.756.8(035)  
ББК 53.6(54.15)  
М90

**Дедов Иван Иванович (научный редактор)** – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, президент ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

**Авторский коллектив:**

**Тарбаева Наталья Викторовна** – кандидат медицинских наук, заведующая отделением компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

**Бурякина Светлана Алексеевна** – кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

**Волеводз Наталья Никитична** – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России по научной и консультативно-диагностической работе

**Ковалевич Лилия Дмитриевна** – врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

**Корнелюк Анастасия Юрьевна** – врач-рентгенолог отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

**Мокрышева Наталья Георгиевна** – член корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, и.о. директора ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России

М90 Мультиспиральная компьютерная томография в эндокринологии / Тарбаева Н.В., Бурякина С.А., Волеводз Н.Н., Ковалевич Л.Д., Корнелюк А.Ю., Мокрышева Н.Г. / Под ред. И.И. Дедова. – М.: Издательский дом Видар-М, 2020. – 176 с.  
ISBN 978-5-88429-258-1

В руководстве подробно описана методология проведения компьютерно-томографического исследования при эндокринологических заболеваниях, рассмотрены основные диагностические аспекты и возможности компьютерной томографии при образованиях надпочечников, щитовидных и паращитовидных желез, гипофиза, заболеваниях костей и офтальмопатии. Продемонстрированы также возможности современной мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике эндокринопатий. Издание иллюстрировано большим количеством компьютерных томограмм.

Руководство предназначено для врачей компьютерной томографии и эндокринологов, а также ординаторов по специальности «рентгенология» и студентов старших курсов медицинских вузов.

УДК 616.43-073.756.8(035)  
ББК 53.6(54.15)

Научное медицинское издание

**Мультиспиральная компьютерная томография в эндокринологии**

*Под ред. И.И. Дедова*

Тарбаева Наталья Викторовна, Бурякина Светлана Алексеевна, Волеводз Наталья Никитична, Ковалевич Лилия Дмитриевна, Корнелюк Анастасия Юрьевна, Мокрышева Наталья Георгиевна  
Дизайн макета, обложки, обработка иллюстраций: А.И. Морозова, компьютерная верстка: Д.А. Коклюхина,  
корректор: Т.И. Луковская, выпускающий редактор: Л.С. Родионова

ООО «Издательский дом Видар-М», 109028 г. Москва, а/я 16, тел. (495) 589-86-60, <http://www.vidar.ru>

Лицензия ИД № 00322 от 27.10.99. Подписано в печать 19.12.2010. Формат 70 x100/16.

Бум. мелованная. Гарнитура прагматика. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11. Заказ 19-1744

Отпечатано в ООО «КЕМ» 141033, Московская обл., г. Мытищи, микрорайон поселок Пироговский, ул. Фабричная, д. 1  
<http://www.a-kem.ru>, [info@a-kem.ru](mailto:info@a-kem.ru)

ISBN 978-5-88429-258-1

© Оформление. «Издательский дом Видар-М»,  
2020

# Оглавление

Список сокращений .....	5
Предисловие .....	6
<b>Глава 1. Заболевания надпочечников .....</b>	<b>7</b>
Анатомия .....	7
Аномалии развития надпочечников .....	7
Методика КТ-сканирования .....	10
<i>Нативное исследование • Исследование с внутривенным контрастированием</i>	
Эндокринологические заболевания .....	10
<i>Гиперплазия надпочечников • Объемные образования надпочечников • Аденома • Феохромоцитома • Адренокортикальный рак • Нейробластома • Метастазы • Миелолипома • Ганглионеврома • Шваннома • Тератома • Гладкомышечные опухоли (лейомиома и лейомиосаркома) • Ангиосаркома • Первичная меланома надпочечника • Киста • Гемангиома • Лимфома • Поражение надпочечника при грибковом и гранулематозном поражении • Амилоидоз • Экстрамедуллярный гемопоэз • Псевдообразования надпочечников</i>	
Список рекомендуемой литературы .....	37
<b>Глава 2. Нейроэндокринные опухоли .....</b>	<b>39</b>
Классификация .....	39
<b>2.1. Опухоли поджелудочной железы .....</b>	<b>45</b>
Анатомия .....	45
Методика КТ-сканирования .....	46
<i>Нативное исследование • Исследование с внутривенным контрастированием</i>	
Эндокринологические заболевания .....	46
<i>Инсулинома • Гастроиннома • Псевдообразования поджелудочной железы</i>	
<b>2.2. АКТГ-продуцирующие опухоли .....</b>	<b>57</b>
Методика КТ-сканирования .....	57
<i>Нативное исследование • Исследование с внутривенным контрастированием</i>	
Эндокринологические заболевания .....	58
<i>Бронхолегочная локализация АКТГ-продуцирующих опухолей • АКТГ-продуцирующая опухоль тимуса • АКТГ-продуцирующие опухоли иной локализации</i>	
Список рекомендуемой литературы .....	61

<b>Глава 3. Заболевания щитовидной железы</b> . . . . .	<b>63</b>
Анатомия. . . . .	63
<i>Аномалия развития</i>	
Методика КТ-сканирования. . . . .	67
<i>Нативное исследование • Исследование с внутривенным контрастированием</i>	
Эндокринологические заболевания. . . . .	67
<i>Зоб • Классификация • Злокачественные новообразования щитовидной железы • Лимфома щитовидной железы • Тиреоидит Риделя</i>	
Список рекомендуемой литературы . . . . .	78
<b>Глава 4. Заболевания паращитовидных желез</b> . . . . .	<b>81</b>
Анатомия. . . . .	81
Методика КТ-сканирования. . . . .	82
<i>Нативное исследование • Исследование с внутривенным контрастированием</i>	
Эндокринологические заболевания. . . . .	82
<i>Первичный гиперпаратиреоз • Аденома паращитовидной железы • Эктопированные паращитовидные железы • Рак паращитовидной железы • Мышечно-скелетные проявления первичного гиперпаратиреоза • Урологические проявления первичного гиперпаратиреоза • Желудочно-кишечные проявления первичного гиперпаратиреоза • Вторичный гиперпаратиреоз</i>	
Список рекомендуемой литературы . . . . .	93
<b>Глава 5. Заболевания орбит. Эндокринная офтальмопатия</b> . . . . .	<b>95</b>
Анатомия. . . . .	95
Методика КТ-сканирования. . . . .	95
Эндокринологические заболевания. . . . .	96
<i>Классификация</i>	
Список рекомендуемой литературы . . . . .	99
<b>Глава 6. Заболевания головного мозга и гипофиза</b> . . . . .	<b>101</b>
Анатомия. . . . .	101
Методика КТ-сканирования. . . . .	101
<i>Нативное исследование • Исследование с болюсным контрастным усилением</i>	
Эндокринологические заболевания. . . . .	102
<i>Гипофизарная недостаточность • Аденомы гипофиза • Заболевания нейрогипофиза • Другие заболевания гипофиза</i>	
Список рекомендуемой литературы . . . . .	119
<b>Глава 7. Заболевания костной системы</b> . . . . .	<b>121</b>
Методика КТ-сканирования. . . . .	121
<i>Нативное исследование • Исследование с контрастным усилением</i>	
<b>7.1. Мышечно-скелетные проявления при гиперпаратиреозе</b> . . . . .	<b>121</b>
<b>7.2. Фиброзная дисплазия</b> . . . . .	<b>128</b>
Список рекомендуемой литературы . . . . .	137

<b>7.3. Диабетическая остеоартропатия (стопа Шарко) . . . . .</b>	<b>138</b>
Анатомия. . . . .	138
Методика КТ-сканирования. . . . .	139
Эндокринологические заболевания. . . . .	139
<i>Классификация</i>	
Список рекомендуемой литературы . . . . .	145
<b>7.4. Остеопоротические переломы позвонков . . . . .</b>	<b>146</b>
Анатомия. . . . .	146
КТ-картина компрессионных переломов тел позвонков . . . . .	147
Методы оценки переломов позвоночника . . . . .	147
<i>Полуколичественный визуальный анализ • Количественный анализ</i>	
Дифференциальная диагностика переломов позвонков при остеопорозе . . . . .	150
Список рекомендуемой литературы . . . . .	150
<b>7.5. Остеомаляция . . . . .</b>	<b>152</b>
Фосфопеническая форма . . . . .	152
Кальципеническая форма . . . . .	154
Приобретенные формы остеомаляции . . . . .	155
Наследственные формы остеомаляции . . . . .	159
<b>7.6. Другие наследственные заболевания скелета. . . . .</b>	<b>161</b>
Несовершенный остеогенез . . . . .	161
Гипофосфатазия . . . . .	164
Болезнь Педжета. . . . .	165
Список рекомендуемой литературы . . . . .	174

## Список сокращений

АДГ	–	антидиуретический гормон
АКТГ	–	адренокортикотропный гормон
ДВККЛ	–	диффузная В-крупноклеточная лимфома
ДОАП	–	диабетическая остеоартропатия
ед.Н (НУ)	–	единицы Хаунсфилда
ККРЛ	–	крупноклеточный рак легкого
КТ	–	компьютерная томограмма
ЛГ	–	лютеинизирующий гормон
МКРЛ	–	мелкоклеточный рак легкого
МПК	–	минеральная плотность кости
МРТ	–	магнитно-резонансная томография
МСКТ	–	мультиспиральная компьютерная томография
МЭН	–	множественная эндокринная неоплазия
НЭН	–	нейроэндокринная неоплазия
НЭР	–	нейроэндокринный рак
ТТГ	–	тиреотропный гормон
ФСГ	–	фолликулостимулирующий гормон
ЭОП	–	эндокринная офтальмопатия

---

# Предисловие

Стремительное развитие науки и совершенствование способов диагностики изменили представление о сущности многих эндокринопатий. С развитием технологии мультиспиральной компьютерной томографии (КТ) в последнее десятилетие значительно расширились возможности визуализации при эндокринных заболеваниях, что в свою очередь предопределило новые возможности в их лечении. КТ в настоящее время является одним из основных методов диагностики патологических изменений в органах и тканях при различных эндокринологических заболеваниях. Изображения с тонкими срезами, полученные при КТ, могут быть реконструированы в любой проекции, позволяя оценить патологию максимально детально.

В руководстве обобщен собственный многолетний опыт авторов, накопленный на базе специализированных отделений Эндокринологического научного центра, а также данные мировой науки в области визуализации. Изложена нормальная лучевая анатомия органов эндокринной системы по данным КТ, а также подробно описана КТ-семиотика наиболее часто встречающихся эндокринологических заболеваний. Отдельно даны рекомендации по методике проведения исследования, рассмотрены особенности дифференциальной диагностики. В издании приводится большое количество иллюстраций.

Руководство предназначено для эндокринологов, врачей отделений лучевой диагностики, может служить справочником для врачей смежных специальностей, учебным пособием для студентов, ординаторов и аспирантов.

# ГЛАВА 1. ЗАБОЛЕВАНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ

## Анатомия

Надпочечники – это парные органы, расположенные в забрюшинной жировой клетчатке между листками окологпочечной фасции у верхнемедиальной поверхности полюсов почек. Оба надпочечника расположены по бокам от позвоночного столба, на уровне тела XII грудного позвонка.

Правый надпочечник расположен кзади от нижней полой вены, медиально от VII сегмента печени и латерально от правой ножки диафрагмы. Левый надпочечник расположен кзади от селезеночной вены и хвоста поджелудочной железы, частично кпереди и медиально относительно верхнего полюса левой почки и латерально от левой ножки диафрагмы.

Надпочечники состоят из двух слоев, отличающихся друг от друга в эмбриологическом и морфологическом отношении: коркового и мозгового. Корковое вещество считают аденогипофиззависимой эндокринной железой, вырабатывающей минералокортикоидные, глюкокортикоидные и половые гормоны, мозговое вещество – аденогипофизнезависимой железой, отвечающей за секрецию и выработку адреналина и норадреналина.

Надпочечники бывают различной формы:

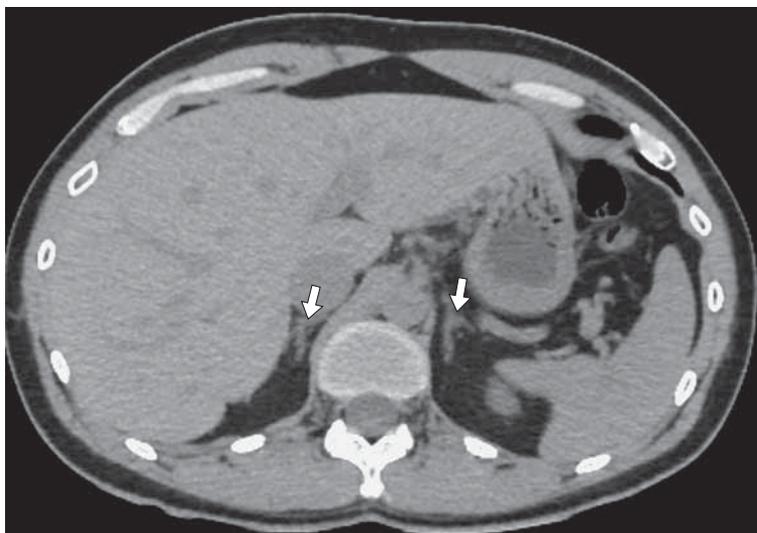
- треугольной;
- линейной;
- Y-образной;
- λ-образной;
- V-образной;
- Δ-образной.

На аксиальных срезах правый надпочечник наиболее часто V-образной формы, левый надпочечник имеет Y- или λ (лямбда)-образную форму. Надпочечник состоит из тела, медиальной и латеральной ножек (рис. 1.1).

Толщина ножек по данным КТ-исследований в норме, как правило, не превышает 4 мм. Тело толщиной до 4,5–6 мм. Длина надпочечников в краниокаудальном направлении составляет 2,1–2,8 см (до 5 см). Плотность в норме около 25 ед.Н.

## Аномалии развития надпочечников

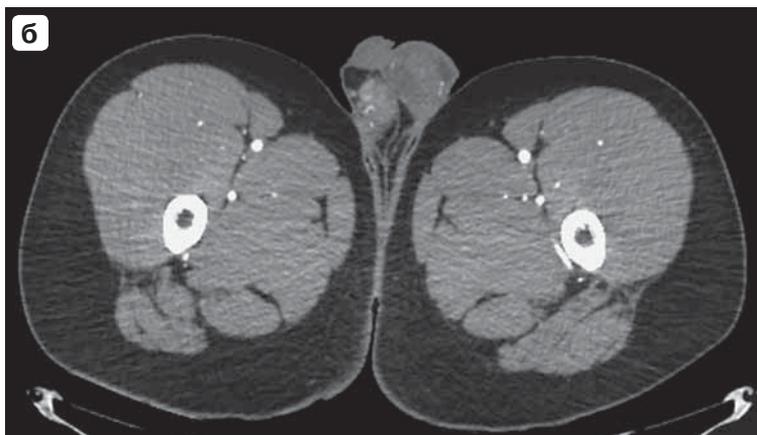
Аномалии развития надпочечников представляют собой добавочные островки коркового и мозгового вещества вне надпочечников, расположенные вокруг аорты, нижней полой вены, возле мочеточников, в области чревного ствола и верхней брыжеечной артерии, а также на поверхности надпочечников в виде узелков. У женщин островки этого органа



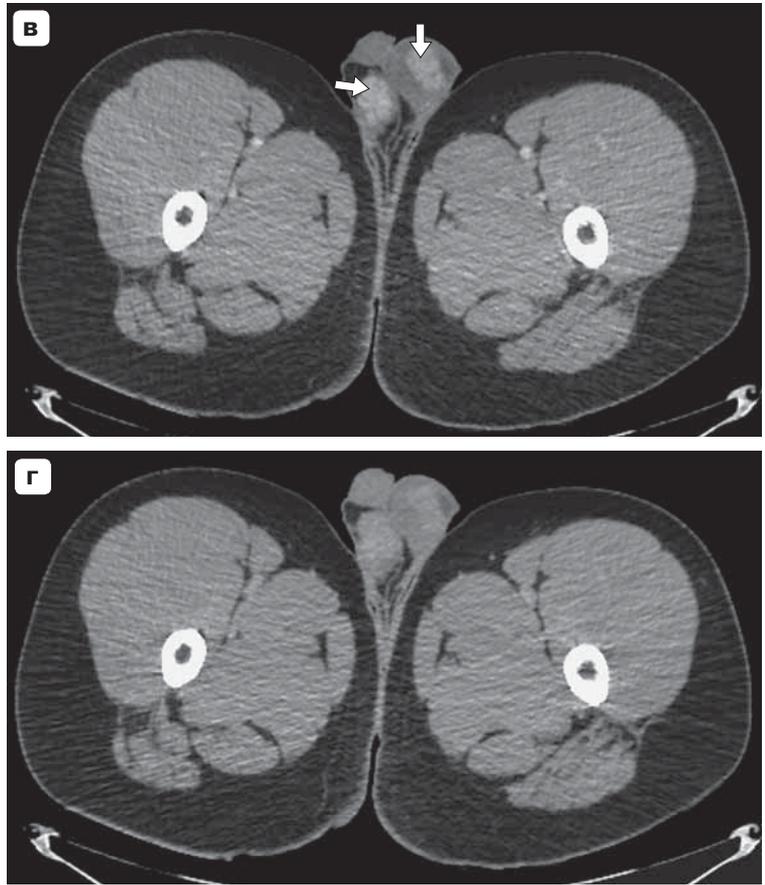
**Рис. 1.1.** Компьютерная томограмма надпочечников в норме (стрелки). Аксиальная проекция.



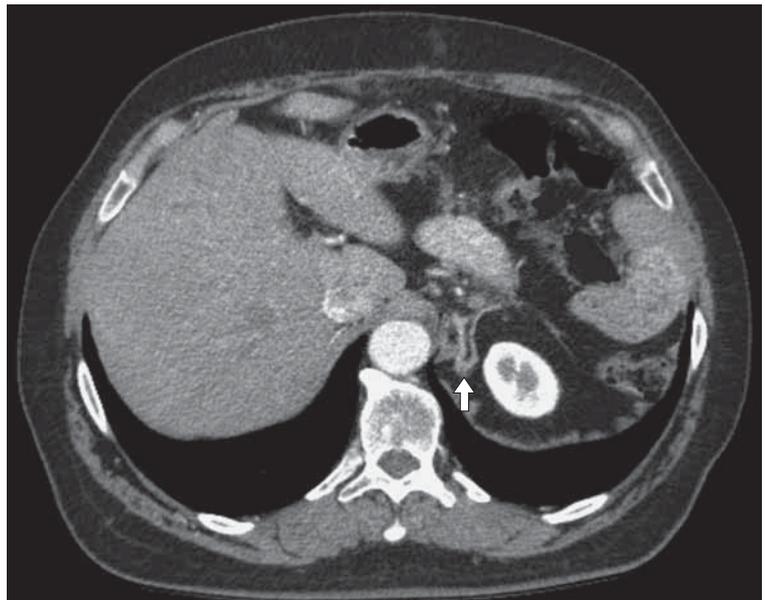
**Рис. 1.2.** Эктопированная ткань надпочечника в яичках (TART-опухоли) (стрелки). МСКТ, аксиальная проекция. **а** – нативная фаза; **б** – артериальная фаза.



**Рис. 1.2 (окончание).** в – венозная фаза; г – отсроченная фаза.



**Рис. 1.3.** Удвоение медиальной ножки левого надпочечника (стрелка).



могут располагаться в широкой связке матки, в яичнике, в придатке яичника, у мужчин – в мошонке (TART-опухоли) (рис. 1.2). «Истинные» добавочные надпочечники, состоящие из коркового и мозгового вещества, обнаруживаются редко (рис. 1.3).

## Методика КТ-сканирования

### *Нативное исследование*

Исследование должно проводиться с толщиной среза менее 1 мм. Наибольшую диагностическую ценность, как правило, имеют аксиальные и фронтальные срезы.

### *Исследование с внутривенным контрастированием*

Для оценки характера контрастирования образования надпочечника в большинстве случаев проводится четырехфазное КТ-сканирование с болюсным введением неионного йодсодержащего контрастного препарата со скоростью введения 2–4 мл/с, дозой контрастного вещества с концентрацией 300–350 мг йода/мл (60–76%) не менее 1 мл/кг массы тела пациента (у взрослых обычно 100–150 мл, у детей, как правило, до 40 мл, в отдельных случаях до 100 мл). После получения нативной фазы сканирование проводят в артериальную (18–25-я секунда после начала введения болюса контрастного препарата или 10-я секунда после достижения пика 100–150 ед.Н на болюс-трекере), венозную (55–65-я секунда от начала введения болюса) и отсроченную (15 мин после введения контрастного препарата) фазы.

## Эндокринологические заболевания

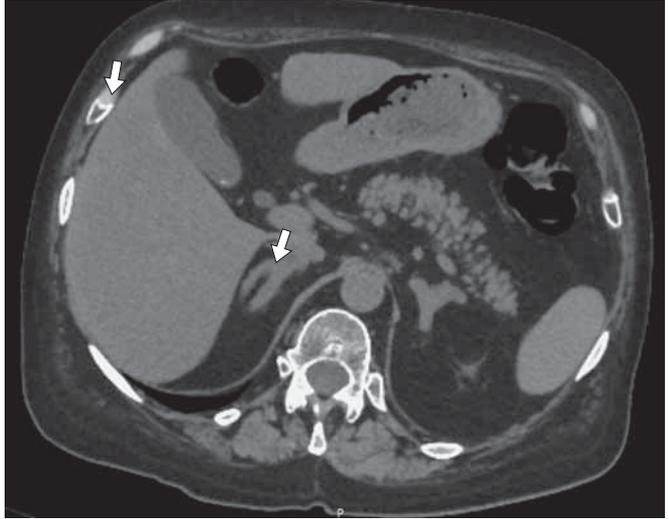
### *Гиперплазия надпочечников*

**Диффузная гиперплазия** представляет собой увеличение в размерах надпочечника (чаще обоих). Ножки равномерно утолщены более 4 мм (рис. 1.4), с четкими ровными контурами. Структура однородная.

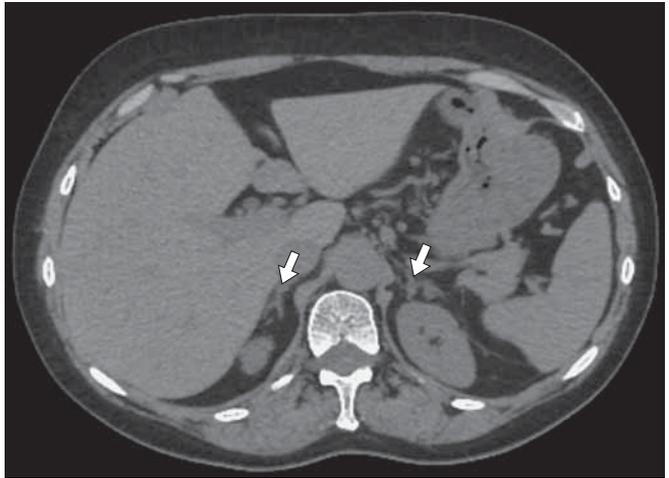
**Микронодулярная (мелкоузелковая) гиперплазия** характеризуется неоднородностью структуры надпочечников. Контур надпочечников нечеткие, бугристые. В структуре определяются мелкие гиподенсные узелки размером до 2–4 мм (рис. 1.5).

**Макронодулярная гиперплазия** характеризуется наличием многочисленных крупных (более 10 мм) гиподенсных узловых образований сливного характера, плотностью, как правило, до 10–15 ед.Н (рис. 1.6).

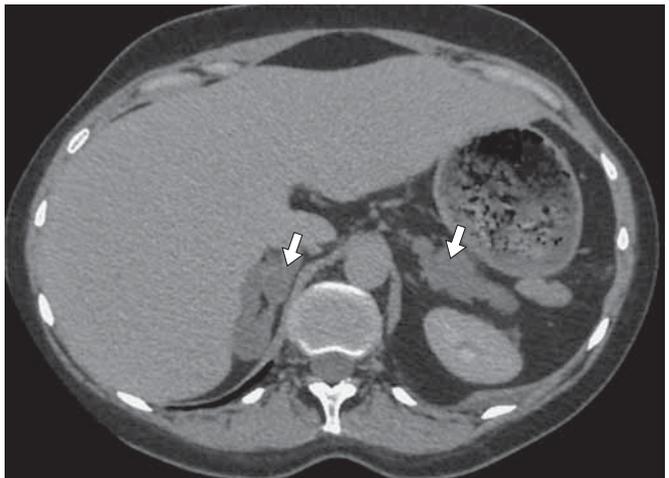
**Рис. 1.4.** Диффузная гиперплазия надпочечников (стрелки).



**Рис. 1.5.** Микронодулярная гиперплазия надпочечников (стрелки).



**Рис. 1.6.** Макронодулярная гиперплазия надпочечников (стрелки).



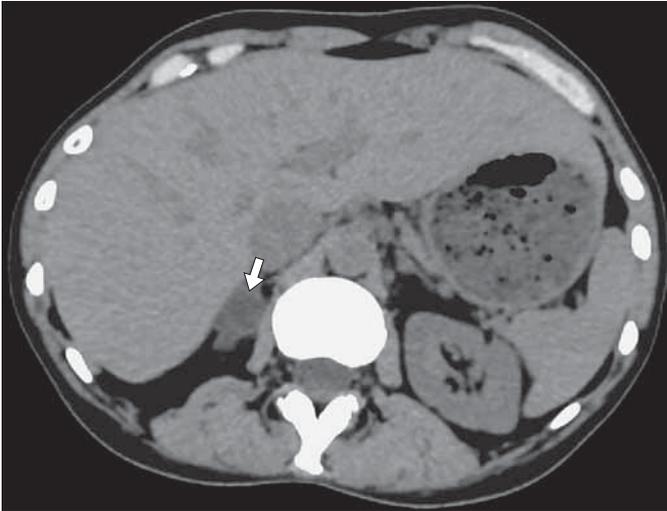
## **Объемные образования надпочечников**

Инциденталома надпочечника – это объемное образование более 10 мм, различной природы, являющееся «случайной находкой» у пациентов, которым проводилось исследование не по поводу заболевания данного органа. Она встречается в 4% наблюдений при рутинном КТ-исследовании пациентов. Образования могут быть как гормонально-неактивными (около 70%), так и гормонально-активными, могут исходить из различных зон надпочечника или иметь неспецифическую органную принадлежность, могут быть доброкачественными или злокачественными.

- **Образования коркового вещества надпочечников:**  
аденома, адренокортикальный рак, узелковая гиперплазия, гемангиома.
- **Образования мозгового вещества надпочечников:**  
феохомоцитомы, ганглионеврома/нейробластома, первичная меланома.
- **Другие образования надпочечников:**  
миелолипома, метастазы.
- **Различные опухоли:**  
тератома, липома, гемангиома, шваннома, гладкомышечные опухоли (лейомиома и лейомиосаркома), ангиосаркома.
- **Инфекционные, гранулематозные и инфильтративные поражения:**  
амилоидоз, грибковые поражения (гистиоплазмоз, кокцидиомикоз, бластомикоз, туберкулез), саркоидоз, цитомегаловирус.
- **Кисты:**  
паразитарные, эндотелиальные, эпителиальные, псевдокисты, аденомы с признаками кистозной дегенерации.
- **Лимфома (лимфосаркома).**
- **Врожденная гиперплазия надпочечников.**
- **Кровоизлияния (гематома).**
- **Псевдообразования надпочечников.**
- **Образования почек, селезенки, поджелудочной железы, внеорганные брюшинные образования.**
- **Сосудистые поражения (аневризмы, извитые селезеночные вены).**

### **Аденома**

На КТ-изображениях аденома представляет собой образование с четкими ровными контурами, округлой или овальной формы, однородной структуры, размером, как правило, менее 3 см. При динамическом наблюдении размер аденомы не меняется или медленно увеличивается в пределах нескольких миллиметров в год.



**Рис. 1.7.** Аденома правого надпочечника с высоким содержанием жира (стрелка).

В зависимости от количества внутриклеточных жировых включений различают аденомы с высоким (80%) и с низким (20%) содержанием жира, что проявляется характерной КТ-картиной. Аденомы с высоким содержанием жира представлены образованиями плотностью на нативных изображениях до 10 ед.Н (рис. 1.7).

Все аденомы имеют патогномоничное накопление контрастного препарата с быстрым «вымыванием» его после внутривенного болюсного контрастного усиления, что позволяет дифференцировать аденомы с остальными заболеваниями надпочечников.

Расчет абсолютного (APW) и относительного (RPW) процента вымывания контрастного вещества после предварительного измерения плотности образования (HU) во все фазы исследования производится по следующим формулам:

$$APW = (HU\ 60\ с - HU\ 10\ мин) / (HU\ 60\ с - HU\ без\ контраста) \cdot 100\%;$$

$$RPW = (HU\ 60\ с - HU\ 10\ мин) / HU\ 60\ с \cdot 100\%.$$

Если APW более 60% и RPW превышает 40%, объемное образование рассматривается как аденома. Если APW менее 60% и RPW ниже 40%, то это признак, подозрительный в отношении иной природы образования.



**Рис. 1.8.** МСКТ, аксиальная проекция. Феохромоцитома левого надпочечника (стрелка).

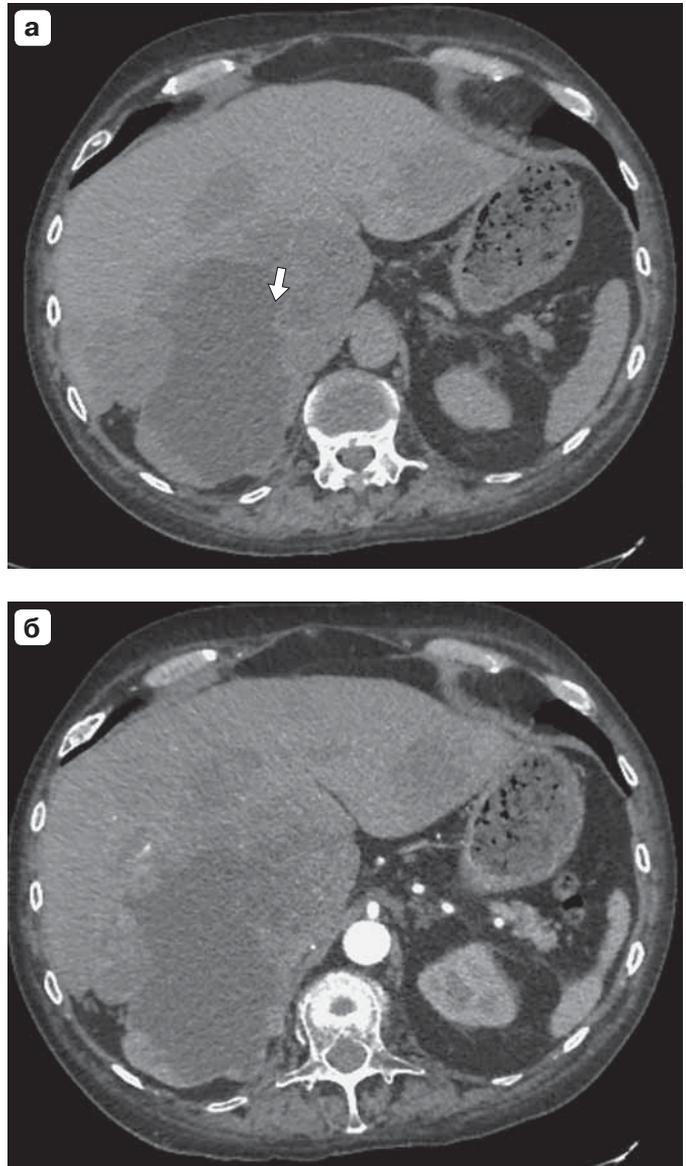
## **Феохромоцитома**

Феохромоцитома – это опухоль, происходящая из хромоаффинных клеток мозгового вещества надпочечников. Опухоли вненадпочечниковой локализации, расположенные в области симпатического ствола, называются параганглиомами. Размер опухоли, как правило, варьирует от 1,2 до 15 см, в среднем составляет около 5 см. Небольшие образования чаще однородны, в то время как более крупные часто содержат зоны некроза, кровоизлияний, кальцинаты, внутренние перегородки. Большинство опухолей интенсивно накапливает контрастный препарат в артериальную фазу с последующим умеренным его вымыванием к отсроченной фазе. Контуры образования преимущественно четкие ровные за счет наличия капсулы (рис. 1.8).

## **Адренокортикальный рак**

Адренокортикальный рак представляет собой крупное образование с неровными нечеткими контурами, повышенной плотности (более 10 ед.Н). При болюсном контрастном усилении образование неоднородно накапливает контрастный препарат со слабым его вымыванием в отсроченную фазу (рис. 1.9). Для данного образования характерны зоны некроза и кровоизлияний, а также кальцинаты, которые встречаются в 30% случаев. При контрастировании возможно обнаружение тонкого капсулоподобного ободка контрастирования. Необходимо учитывать, что адренокортикальный рак также может быть выявлен в структуре различных доброкачественных образований, например в аденомах (коллизийная опухоль) (рис. 1.10).

**Рис. 1.9.** МСКТ. Рак надпочечника. КТ-изображения в аксиальной проекции. **а** – нативная фаза; **б** – артериальная фаза; **в** – венозная фаза; **г** – отсроченная фаза. В теле правого надпочечника определяется неправильной формы образование (стрелка) с четкими ровными контурами, неоднородной структуры.



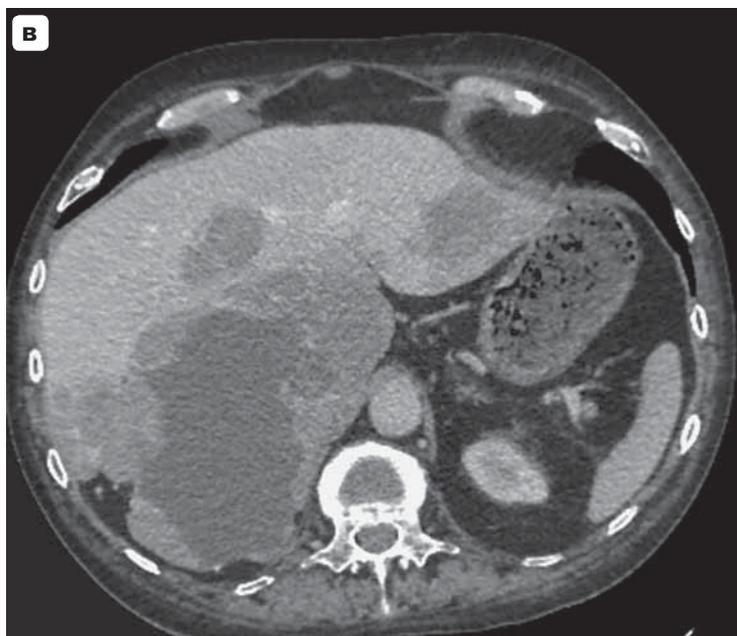
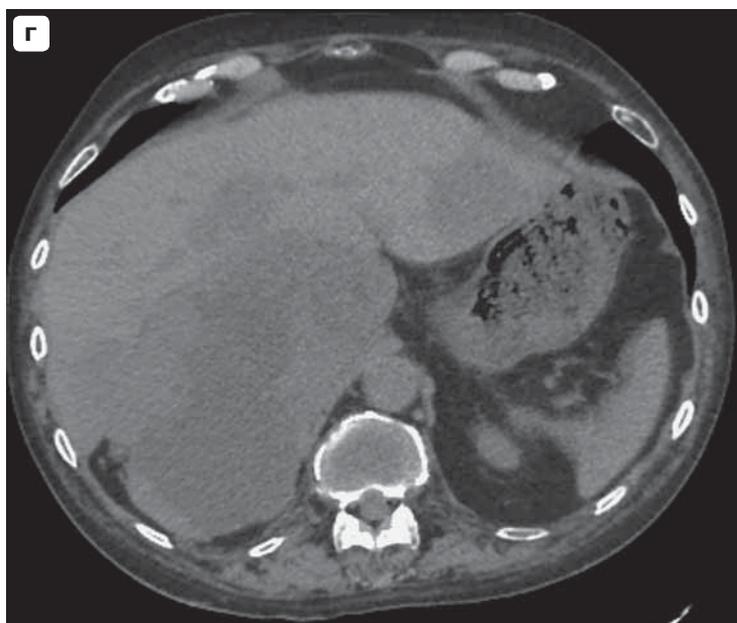
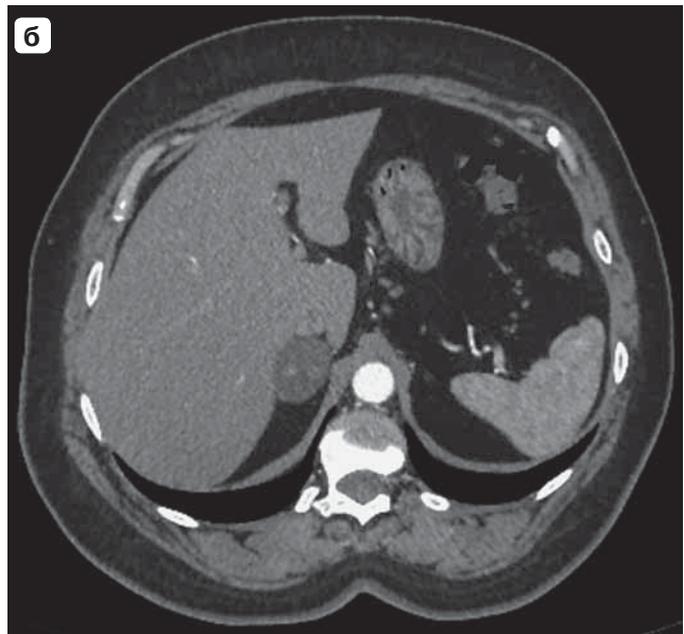
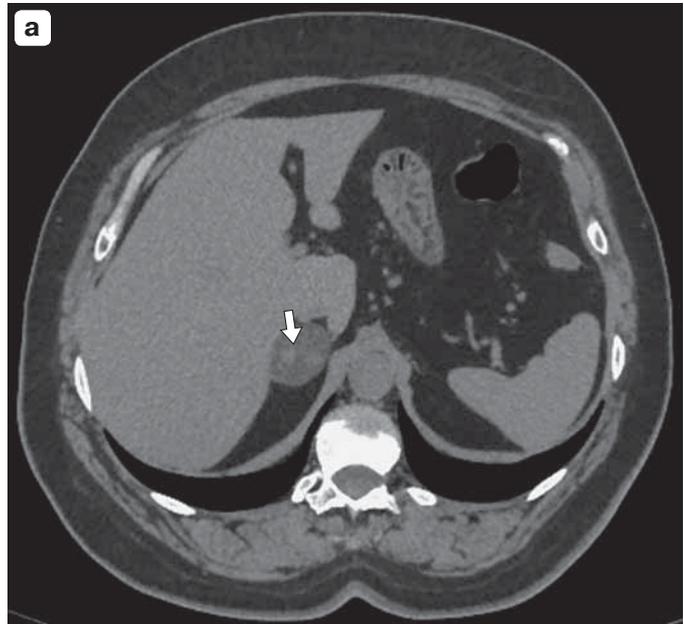


Рис. 1.9 (окончание).



**Рис. 1.10.** Коллизионная опухоль надпочечника (стрелка). МСКТ, аксиальная проекция. **а** – нативная фаза; **б** – артериальная фаза; **в** – венозная фаза; **г** – отсроченная фаза.



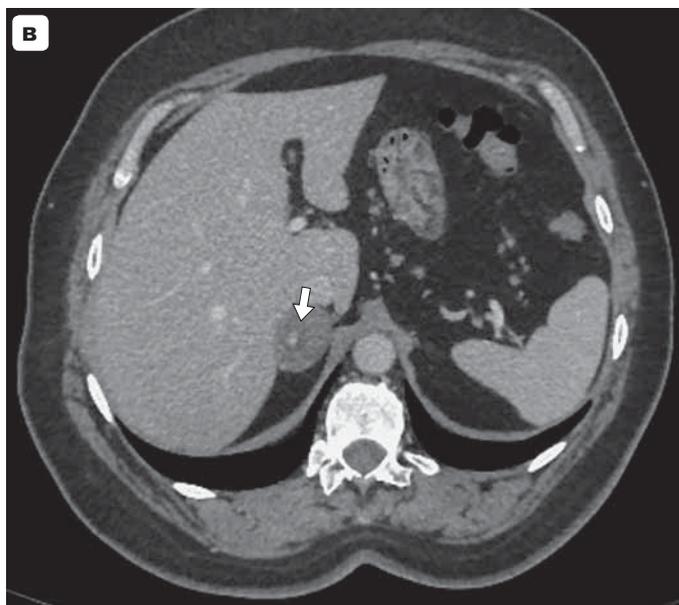
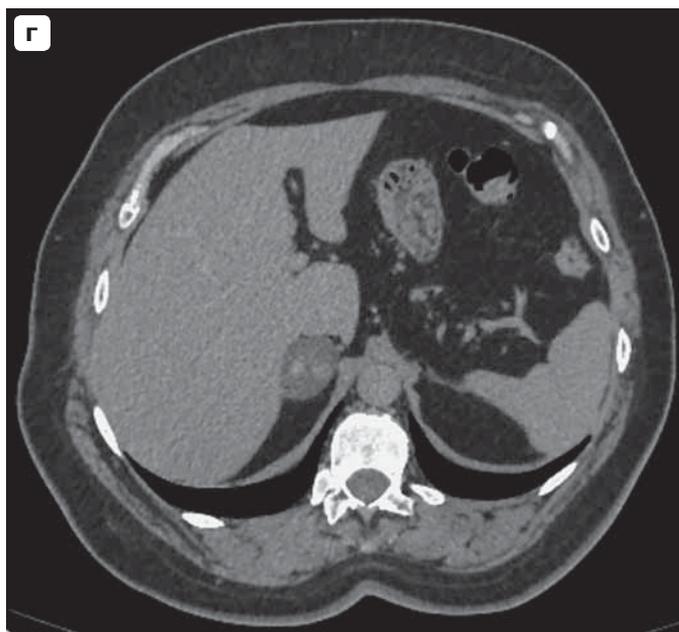


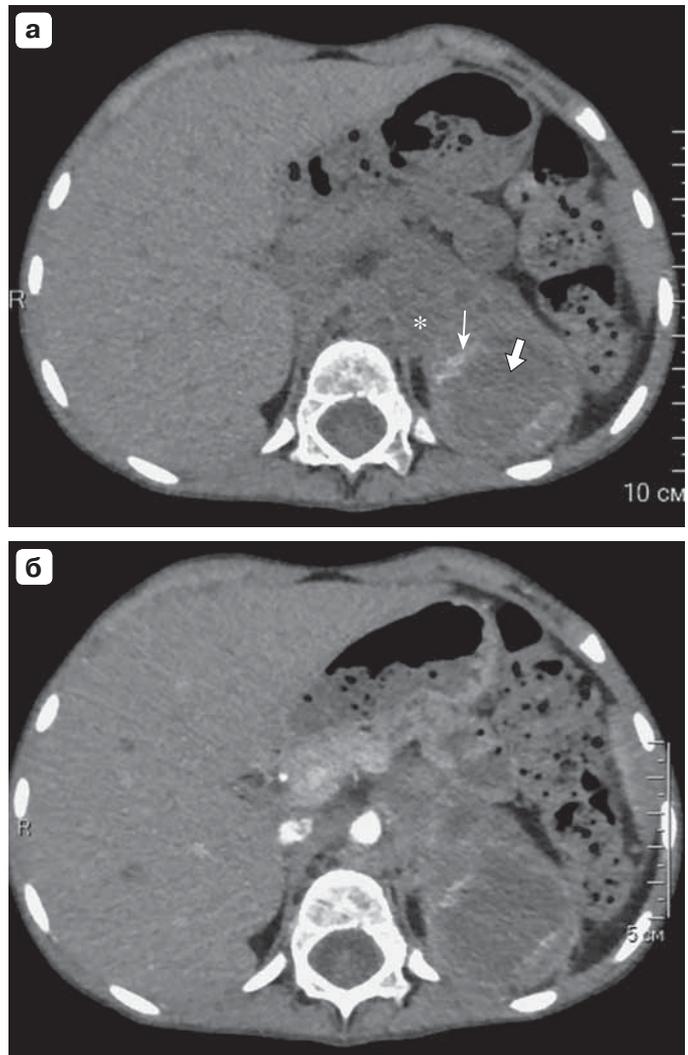
Рис. 1.10 (окончание).



## Нейробластома

Нейробластома – наиболее часто встречающаяся злокачественная опухоль надпочечника в детском возрасте (до двух лет), возникающая при нарушении эмбриональной закладки симпатической нервной системы. Так же, как и феохромоцитомы, нейробластомы могут быть обнаружены в любом другом месте вдоль симпатического ствола. Для них характерны выраженный экспансивный рост с распространением в контралатеральную сторону за пределы срединной линии и охватыванием сосудов без их инвазии, в структуре характерно наличие кальцинатов (рис. 1.11).

**Рис. 1.11.** Нейробластома левого надпочечника. КТ-изображения в аксиальной проекции. **а** – нативная фаза; **б** – артериальная фаза; **в** – венозная фаза; **г** – отсроченная фаза. В левом надпочечнике определяется неправильной формы образование с зонами обызвествлений (тонкая стрелка) и участками некроза (стрелка). Сплошной компонент (звездочка) умеренно накапливает контрастный препарат. Изображения представлены с любезного разрешения доктора мед. наук профессора А.В. Горбунова и Д.Г. Коваленко (ГБУЗ «Морозовская детская городская клиническая больница ДЗМ г. Москвы»).



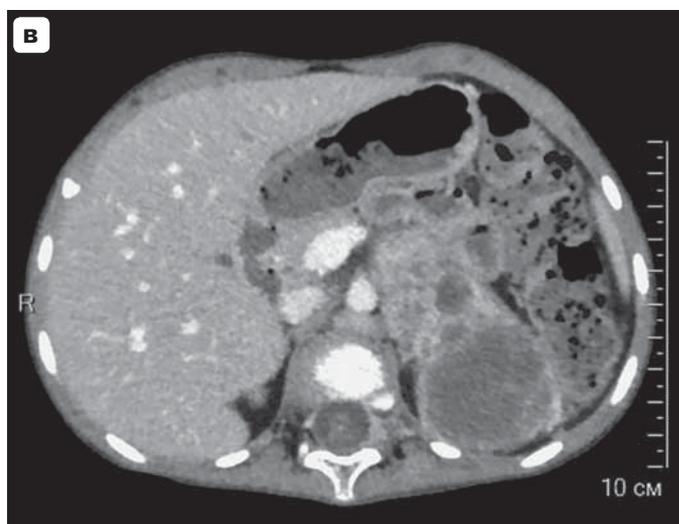
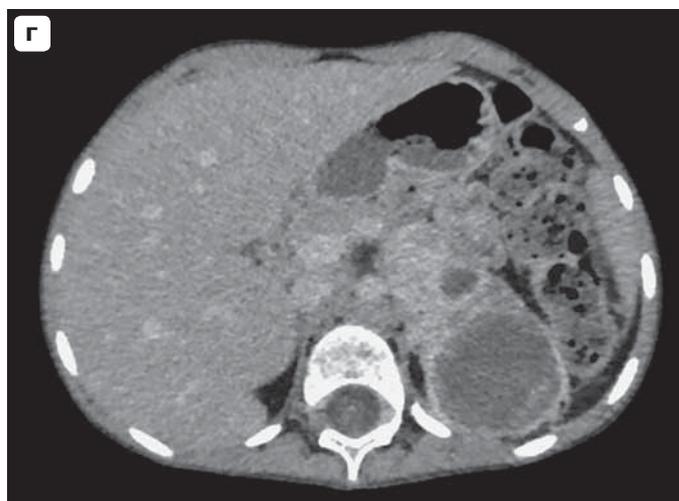


Рис. 1.11 (окончание).



Наиболее часто метастазы этой опухоли обнаруживают в печени и костях. Основным заболеванием, с которым следует дифференцировать нейробластому, является нефробластома (опухоль Вильмса).

### **Метастазы**

КТ-картина метастатического поражения часто сходна с таковой при адренокортикальном раке.

Для метастазов характерны: четкие/нечеткие контуры, высокая плотность образования (более 15 ед.Н), неоднородность структуры, а также слабое вымывание контрастного препарата при болюсном контрастном усилении. Гиперконтрастные метастазы (например, рака почки) следует дифференцировать с феохромоцитомой, в подобных ситуациях важен сбор анамнеза пациента (рис. 1.12).